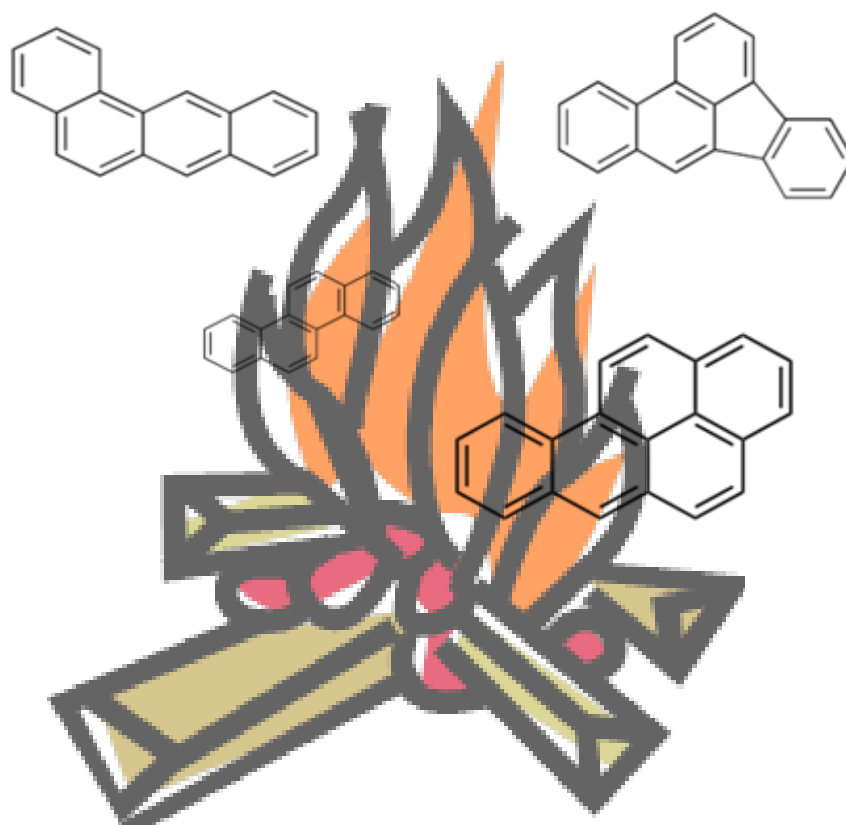


Sammanställning av analysresultat 2008-2013

Halt av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i livsmedel

– matfetter, spannmålsprodukter, kosttillskott, choklad, grillat kött och grönsaker

av Sören Wretling, Anders Eriksson och Lilianne Abramsson Zetterberg



Innehåll

Sammanfattning	2
Bakgrund.....	3
Toxicitet	3
Intag	3
Gränsvärden	4
Validering och ackreditering.....	4
Kartläggning och kontroll av PAH-halter i livsmedel	5
Referenser	6
1. PAH i spannmål och spannmålsprodukter 2008	7
Referenser	8
2. PAH i margariner 2008/2009.....	11
Referenser	15
3. PAH i kosttillskott 2011.....	16
Referenser	19
4. PAH i matoljor 2012.....	21
Referenser	27
5. PAH i choklad 2012.....	28
Referenser	33
6. PAH vid grillning i svenska hem, sommaren 2012.....	34
Bakgrund.....	34
Referenser	38
7. PAH i grönsaker 2013.....	44
Referenser	48

Sammanfattning

Under åren 2008 till 2013 analyserades halten av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i ett stort antal livsmedel vid Livsmedelsverket. En del av analyserna ingick i kontrollverksamheten medan andra analyser utfördes i syfte att få en övergripande bild av PAH-halterna i livsmedelsprodukter där inte gränsvärden är fastlagda. I denna rapport presenteras analysresultat från 131 livsmedelsprover, varav 16 spannmål och spannmålsprodukter, 16 margariner, 14 kosttillskott, 34 matoljor, 13 chokladprodukter, 29 hemgrillade köttprodukter samt 9 olika grönsaker. I de fall gränsvärden föreligger för livsmedelsgruppen, så visade resultaten att de uppmätta halterna för dessa livsmedel låg under de fastlagda nivåerna. För kosttillskott finns inga gränsvärden och analysresultaten visade att halterna var låga i jämförelse med tidigare publicerade resultat. Även PAH-halterna i de hemgrillade köttprodukterna var i jämförelse med andra publicerade resultat låga.

Bakgrund

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är en stor grupp av organiska ämnen som bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material. PAH består av två eller fler sammanlänkande aromatiska ringar. Livsmedel innehåller ofta PAH som förorening från miljön eller från industriella processer som rökning, torkning och grillning. Eftersom flera av dessa PAH är genotoxiska och cancerframkallande så bör förekomsten av ämnena i livsmedel begränsas. Det är förklaringen till att det också i flera år har funnits gränsvärde för PAH i olika livsmedel.

Toxicitet

Den mest studerade av alla PAH är bens(a)pyren (BaP), som har visat sig vara både cancerframkallande och genotoxisk. WHO har gjort bedömningen att BaP är cancerframkallande för människa, klass 1 ("humancarcinogen")¹. Den genotoxiska effekten har demonstrerats på flera sätt, bland annat orsakar BaP ökad frekvens av kromosombrott *in vivo* vid ökad exponering². Detta innebär att det inte finns någon exponeringsnivå som är så låg att den inte utgör en ökad hälsorisk, med andra ord, det går inte att fastställa ett s.k. tolerabelt dagligt intag, TDI, för BaP. Därför strävar man alltid efter att i möjligaste mån minska exponeringen för BaP och alla andra ämnen som är genotoxiska carcinogener så mycket som möjligt. För att tydligt klargöra förekomsten av olika PAH i livsmedel räcker det inte med att enbart analysera halten av BaP. EFSA (European Food Safety Authority) har föreslagit att man även bör analysera tre andra ämnen, benz(a)antracen (BaA) + krysén (CHR) + benz(b)fluorantén (BbF) tillsammans med BaP, även kallad för PAH4. Dessa tre andra ämnen, BaA, CHR och BbF har klassificerats av WHO som "mögliga humancarcinogener", klass 2B.

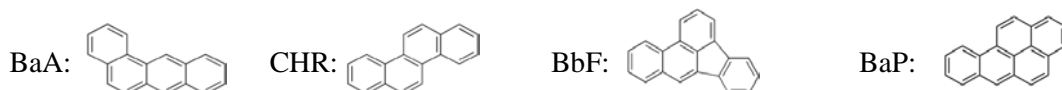
Intag

Under 2010 genomfördes en så kallad matkorgsundersökning vid Livsmedelsverket, "Market basket 2010"³. Utifrån Jordbruksverkets statistik inhandlades i Uppsala de 90 procent mest sålda livsmedlen i Sverige. Dessa livsmedel delades upp i tolv grupper, homogeniserades och analyserades med avseende på olika föroreningar och näringsämnen. Bland alla dessa analyserade föroreningar ingick PAH. Tillsammans med konsumtionsdata från "Riksmaten – vuxna 2010-11" så beräknades intaget av BaP och PAH4⁴. Medelintaget av respektive BaP och PAH4 beräknades

till cirka 50 och 230 nanogram/person och dag. De högsta halterna av BaP finner man i livsmedel som innehåller fett, till exempel oljor av olika slag och sötsaker. Men när man tar hänsyn till konsumtionen av olika livsmedel så bidrar sötsaker med drygt trettio procent och spannmål med knappt tjugo procent till medelintaget av BaP. I beräkningen av totalintaget ingår även det uppskattade intaget från grillad mat. Grillad mat ingick inte bland de livsmedel som inhandlades för matkorgsun- dersökningen, utan samlades in och analyserades i efterhand, se kapitel 6.

Gränsvärden

EU-kommissionen fastställde 2006 gränsvärden för BaP i olika livsmedel. Under 2011 har gränsvärdena utökats med summan av bens(a)antracen (BaA) + krysen (CHR) + bens(b)fluoranten (BbF) + bens(a)pyren (BaP) även kallad för PAH4⁵. Strukturformlerna för dessa fyra PAH är:



För närvarande (år 2013) finns gränsvärden för livsmedelstyperna oljor och fetter, kakaoböner och produkter av kakaoböner, rökt kött och rökta köttprodukter, rökt fisk och rökta fiskeriprodukter, rökta skaldjur, värmebehandlat kött och värme- behandlade köttprodukter som säljs till konsument samt spannmålsbaserad barnmat för spädbarn och småbarn.

Validering och ackreditering

Undersökningarna av PAH-halterna i spannmål, choklad och kosttillskott, som presenteras i denna rapport, har utförts som en del i valideringen av använd analysmetod. Det är viktigt att analysmetoderna är kvalitetssäkrade så att resultaten är tillförlitliga. Det är anledningen till att man validerar och ackrediterar olika analysmetoder. Validering och ackreditering är med andra ord en kvalitetsstämpel. Internationellt vedertagna kriterier som specificitet, noggrannhet, precision, detektionsgräns och kvantifieringsgräns ingår i en validering. Användande av certifierat referensmaterial och deltagande i provningsjämförelser ingår också. Den använda analysmetoden är ackrediterad sedan 2006. Ackreditering innebär att en oberoende tredje part granskat och godkänt den utförda valideringen. En detaljerad beskrivning av analysmetoden och dess validering har redovisats i en vetenskaplig artikel⁶.

Kartläggning och kontroll av PAH-halter i livsmedel

Livsmedelsverket har sedan 2006 utfört årlig nationell kontroll av bland annat PAH i livsmedel. Kontrollen har mest varit inriktad på livsmedelstyper som rökt fisk och rökt kött. Dessa resultat har de senaste åren redovisats i separata Livsmedelsverkets rapporter⁷.

Föreliggande rapport redovisar kortfattat analysresultat från perioden 2008-2013 från livsmedelsgrupper som inte publicerats på annat sätt. För de kartläggande undersökningarna har valet av livsmedelstyper delvis styrts av EU-kommissionens uppmaning till medlemsländerna att ta fram fler och aktuella analysdata på spannmål, grönsaker och kosttillskott⁵. Dessa data behövs för framtida diskussioner om nya gränsvärden. Insamlingen av prov har utförts på olika sätt. Hur provinsamlingen exakt gått till anges i respektive delrapport. Syftet var också att få en bättre kunskap för riskbedömning om vilka nivåer av PAH som förekommer i livsmedel på den svenska marknaden. Analysresultaten redovisas separat för de olika kartläggande undersökningarna.

Förutom dessa analyser utförda på spannmål och spannmålsprodukter, margariner, kosttillskott, matolja, choklad och grönsaker, så genomfördes en grillstudie. Medarbetare vid Livsmedelsverket inbjöds att delta i studien. Deltagarna fick tre korvar eller tre skivor fläskkött att ta med sig hem och grilla. Alla uppmanades att grilla som de brukar göra. Grillstudien med haltdata och uppskattat PAH-intag presenteras i kapitel 6.

Referenser

- 1 [www.IARC/home/classification/list of classification](http://www.IARC/home/classification/list_of_classification).
- 2 Abramsson-Zetterberg L, Carlsson R, Sand S., 2013, The use of immunomagnetic separation of erythrocytes in the in vivo flow cytometer-based micronucleus assay. *Mutat Res.*15;752(1-2):8-13.
- 3 Livsmedelsverkets rapport nr 7, 2012. Market basket 2010 – chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets. Livsmedelsverket.
- 4 Riksmaten – vuxna 2010 – 11, Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Livsmedelsverket, Uppsala, ISBN 978 91 7714 216 4.
- 5 Kommissionens förordning EU nr 835/2011 om ändring av förordning EG nr 1881/2006 vad gäller gränsvärden för polycykliska aromatiska kolväten i livsmedel.
- 6 Wretling. S., Eriksson. A., Eskhult. G.A., Larsson, B., 2010. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Swedish smoked meat and fish. *J. Food Compos. Anal.* 23, 264-272.
- 7 Livsmedelsverkets rapport nr 23, 2012. Kontroll av kontaminanter i livsmedel 2011 – Resultat från kontrollprogrammen för dioxiner, dioxinlika PCB, PAH, nitrat, mykotoxiner och tungmetaller. Anna Wannberg, Frida Broman och Helena Omberg.

1.

PAH i spannmål och spannmålsprodukter 2008

16 prov på spannmål och spannmålsbaserade produkter har analyserats på innehåll av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) under 2008. Inget prov överskred gällande gränsvärde för bens(a)pyrén.

Kommissionens förordning EG 1881/2006 fastställer gränsvärden för bens(a)pyren (BaP) i vissa livsmedel. Gränsvärdet för spannmålsbaserade livsmedel och barnmat för spädbarn och småbarn exempelvis modersmjölksersättning är satt till 1,0 µg/kg.

En begränsad kartläggande undersökning har utförts under våren 2008 av PAH-halter i åtta prov på inhemsk producerat spannmål, fem prov på vetemjöl + vetekli och tre prov på vällingprodukter. Spannmålsproven har tagits direkt från kvarn och blandats och malts på Livsmedelsverket, vetemjölet utom provet från Uppsala och vetekli har tagits direkt från kvarn medan övriga prov inköpts i butik. Proven har använts i andra undersökningar på Livsmedelsverket och beskrivs närmare i tabell 1. De funna halterna av PAH i proven anges i tabell 2. Halterna ligger i de flesta fall under eller strax över detektionsgränsen (LOD) på 0,03 µg/kg, endast ett fåtal PAH har en halt över kvantifieringsgränsen (LOQ) på 0,3 µg/kg. Halterna av BaP i proven ligger långt under gällande gränsvärde och i inget fall över kvantifieringsgränsen.

Halterna av BaP i denna undersökning är jämförbara med vad som funnits i andra undersökningar. I Livsmedelsverkets rapport 1986:3¹ presenteras data på PAH i vetekli, grahamsmjöl, havregryn, vete, och rågmjöl. Funna halter av BaP var 0,1 µg/kg och lägre. I en nyligen publicerad engelsk rapport² har cirka 100 prov på spannmålsbaserade barnmatsprodukter analyserats. Funna halter av BaP var <0,01-0,2 µg/kg. EFSA rapporterar³ data på 102 prov av spannmålsbaserade barnmatsprodukter. De flesta har en BaP-halt under detektionsgräns och högsta halt var 0,3 µg/kg. Ingen av dessa undersökningar liksom vår egen begränsade studie har funnit halter av BaP i närheten av gällande gränsvärde 1,0 µg/kg.

Tabell 1.

Beskrivning av analyserade spannmålsbaserade prov:

Prov nr	Provtyp	Insamlat/Inköpt
M 4524	helmalt vete	Insamlat i Malmö 2007
M 4552	helmalt vete	Insamlat i Göteborg 2007
M 4589	helmalt vete	Insamlat i Uppsala 2007
M 4636	helmalt vete	Insamlat i Mjölby 2007
M 4476	helmalt råg	Insamlat i Uppsala 2007
M 4538	helmalt råg	Insamlat i Mjölby 2007
M 4580	helmalt råg	Insamlat i Filipstad 2007
M 4629	helmalt råg	Insamlat i Malmö 2007
Mjöl nr 2	vetemjöl	Inköpt i Uppsala 2007
Mjöl nr 4	vetemjöl	Insamlat i Malmö 2007
Mjöl nr 5	vetemjöl	Insamlat i Göteborg 2007
Mjöl nr 7	vetemjöl	Insamlat från Saltå kvarn i Järna 2007
Kli nr 14	vetekli	Insamlat i Göteborg 2007
x1470	Semper Babysemp	Inköpt i Uppsala 2006
x1476	Semper Mild Fullkornsvälling	Inköpt i Uppsala 2006
x1484	Nestle Mild Fullkornsvälling	Inköpt i Uppsala 2006

Tabell 2. Spannmål 2008

PAH µg/kg	Kvarnmalt vete					Helmalt vete		Helmalt råg						Välling		
	mjöl nr2	mjöl nr4	mjöl nr5	mjöl nr7	kli nr14	M4524	M4552	M4589	M4636	M4476	M4538	M4580	M4629	x1470	x1476	x1484
Fenantren	1,03	1,45	1,02	1,52	3,89	1,13	0,65	0,77	1,15	1,03	1,25	1,03	0,74	0,67	0,87	9,55
Antracen				0,06	0,20	0,14		0,14	0,16	0,04	0,06	0,04	0,03		0,03	0,15
Fluoranten	0,18	0,31	0,18	0,28	0,77	0,24	0,15	0,35	0,28	0,20	0,33	0,22	0,23	0,15	0,20	1,51
Pyren	0,21	0,26	0,17	0,27	0,68	0,25	0,18	0,30	0,31	0,20	0,33	0,21	0,20	0,23	0,20	1,54
Benso(c)flouren					0,05						0,03	0,03			0,03	0,24
Cyklopenta(cd)pyren					0,03											
Bens(a)antracen					0,06			0,06							0,04	0,07
Krysen	0,07	0,10	0,07	0,08	0,18	0,18	0,06	0,23	0,18	0,06	0,08	0,07	0,08	0,06	0,08	0,19
5-metylkrysen																
Bens(b)fluoranten	0,04	0,06	0,04	0,05	0,08	0,06	0,04	0,09	0,05	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,10	0,10
Bens(k)fluoranten								0,04							0,03	0,03
Bens(j)fluoranten	0,03	0,03		0,03	0,04	0,03		0,05	0,03					0,04	0,05	0,07
Bens(e)pyren	0,04		0,03	0,04	0,07	0,05	0,03	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,11	0,11
Bens(a)pyren	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03		0,06	0,04					0,04	0,08	0,06
Perylen	0,03													0,03	0,03	0,04
Dibens(ah)antracen																
Indeno(123-cd)pyren					0,03			0,04	0,03		0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,08
Benso(ghi)perylene	0,04	0,04	0,03	0,04	0,07	0,05	0,03	0,06	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,09	0,14	0,12
Antantren																
Dibens(al)pyren																
Dibens(ae)pyren																
Dibens(ai)pyren																
Dibens(ah)pyren																

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns.

Referenser

- 1 Livsmedelsverkets rapport nr 3, 1986. PAH i livsmedel. Frukt, grönsaker, cerealier, matfett, rökta charkvaror, musslor mm. Sammanställning av vissa analysresultat från 1978-86. Bonny Larsson.
- 2 Food Standard Agency (2006). PAHs in Baby Foods and Infant Formulae. Martin Gem.
- 3 EFSA/DATEX/002. Findings of the EFSA Data Collection on PAH in Food. 29 June 2007.

2.

PAH i margariner 2008/2009

16 prov på margariner har analyserats på innehåll av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och i inget fall överskreds gällande gränsvärde för bens(a)pyren.

Kommissionens förordning EG 1881/2006 fastställer gränsvärden för bens(a)pyren (BaP) i vissa livsmedel. Gränsvärdet för fett och oljor är satt till 2,0 µg/kg.

Två begränsade undersökningar av PAH i olika typer av margariner har utförts under 2008 och 2009. Under 2008 analyserades i den nationella PAH-kontrollen 10 mat & bakmargariner och flytande margariner. Under 2009 analyserades sex bordsmargariner inköpta i allmänna handeln i Uppsala. Proven beskrivs närmare i tabellerna 3 och 4. De funna halterna av PAH i margariner anges i tabell 5. Halterna av BaP ligger i de flesta fall strax över metodens detektionsgräns (LOD) på 0,03 µg/kg. Ett fåtal margariner har en halt nära metodens kvantifieringsgräns (LOQ) på 0,3 µg/kg och endast 3 margariner har en halt över LOQ. Högsta funna halt av BaP är 0,5 µg/kg i ett flytande margarin. Halterna av BaP i margariner ligger alltså långt under gällande gränsvärde.

Halterna av BaP i vår kartläggning kan jämföras med vad som funnits i andra undersökningar. I Livsmedelsverkets rapport nr 3, 1986¹ presenteras data på PAH i 15 margariner. Funna halter av BaP under 1982-1983 på 10 margariner var 1,4 µg/kg och lägre. Funna halter av BaP under 1984 på fem margariner var 0,8 µg/kg och lägre. EFSA² rapporterar data på 36 margariner. Medelvärdet av BaP för dessa låg på 0,2 µg/kg och högsta halt var 0,9 µg/kg. Ingen av dessa undersökningar liksom vår egen har funnit halter av BaP över gällande gränsvärde på 2,0 µg/kg. Vår begränsade kartläggning visar att idag är PAH-halterna i margariner på den svenska marknaden mycket låga.

Tabell 3. Margariner 2008					
Journal nr	Produkt	Bäst före	Tillverkningsland	mängd	Livsmedelskedja
C 1147	Willys mat och bakmargarin	28.07.08	Tillv. i Finland för Axfood	1 kg	Willys
C 1148	Milda mat och bakmargarin	23.04.08	Unilever, Sverige	500 g	
C 1149	Willys flytande margarin	31.03.08	Tillv. i Finland för Axfood	500 ml	Willys
C 1150	Keiju mjölkfritt, flytande margarin	19.05.08	Raisio, Finland	5 dl	
C 1175	Delikatessmargarin, Coop	09.05.08	Tillv. i Danmark	1 kg	Coop
C 1176	Matfett X-tra	17.04.08	Tillv. i Danmark	500 g	Coop
C 1177	Mat och bakmargarin, ICA	24.03.08	Tillv. i Danmark	1 kg	ICA
C 1178	Mat och bakmargarin, Hemköp	01.08.08	Tillv. i Finland för Axfood	500 g	Hemköp
C 1188	Margarin, Vita D´or	04.04.08	Tillv. i Danmark	500 g	Lidl
C 1189	Golden sun, flytande margarin	07.10.08	Tillv. För Lidl, Danmark	0,5 L	Lidl

Tabell 4. Bordsmargarin 2009

Journal nr	Produkt	Bäst före	Batch	vikt i gram	Inköp: 6 okt-09 i Uppsala Butik
	Bordsmargarin				
C 1368	Lätta Lättmargarin 40%	101209 03 A	170909 28 2	600	Lidl, Liljefors torg 2-14
	Lätta Lättmargarin 40%	101209 03 A	170909 25 1	600	Lidl, Liljefors torg 2-14
C 1370	Vita d´Or laktosfritt margarin 40%	15.01.2010	24.08.2009 03 12:45	400	Lidl, Liljefors torg 2-14
	Vita d´Or laktosfritt margarin 40%	15.01.2010	24.08.2009 03 12:45	400	Lidl, Liljefors torg 2-14
	Vita d´Or laktosfritt margarin 40%	15.01.2010	24.08.2009 03 12:45	400	Lidl, Liljefors torg 2-14
C 1372	Euroshopper margarin bredbar, låg laktos, 60%	31.12.2009	31.08.2009 17:12	600	Ica Kvantum Uppsala
	Euroshopper margarin bredbar, låg laktos, 60%	31.12.2009	31.08.2009 17:12	600	Ica Kvantum Uppsala
C 1373	Bregott normalsaltat matfettsblandning 75%	01-dec-09	22 sep 2009 17:29 2 E	600	Lidl, Liljefors torg 2-14
	Bregott normalsaltat matfettsblandning 75%	01-dec-09	22 sep 2009 17:29 2 E	600	Lidl, Liljefors torg 2-14
	Hushållsmargarin				
C 1375	Margarin för stekning och bakning 80%	18.04.2010	L1230 09:57	500	Lidl, Liljefors torg 2-14
	Margarin för stekning och bakning 80%	18.04.2010	L1230 09:57	500	Lidl, Liljefors torg 2-14
C 1376	Hemköp mat och bakmargarin 80%	260210	E 01:57	500	Hemköp Uppland
	Hemköp mat och bakmargarin 80%	260210	E 01:57	500	Hemköp Uppland

Tabell 5. Margarin 2008

Bordsmargariner 2009

PAH µg/kg

	C1147	C1148	C1149	C1150	C1175	C1176	C1177	C1178	C1188	C1189	C1368	C1370	C1372	C1373	C1375	C1376
Fenantren	1,18	0,85	0,92	0,55	0,91	0,86	0,74	1,25	1,26	1,70	0,80	1,47	1,02	0,95	1,46	1,81
Antracen	0,14	0,04	0,09	0,04		0,03	0,03	0,08	0,11	0,21		0,06	0,03		0,12	0,09
Fluoranten	1,72	0,34	0,60	0,32	0,43	0,41	0,39	1,13	0,54	1,36	0,24	1,15	1,41	0,48	0,65	0,51
Pyren	2,10	0,43	0,73	0,42	0,53	0,45	0,49	1,44	0,67	1,11	0,26	1,19	1,57	1,07	0,85	0,46
Benso(c)flouren	0,67	0,14	0,16	0,08	0,07	0,06	0,07	0,38	0,25	0,16		0,18	0,18		0,13	
Cyklopenta(cd)pyren	0,43	0,12	0,07	0,09			0,03	0,34	0,09	0,06	0,04	0,10	0,22	0,05	0,11	0,04
Bens(a)antracen	0,58	0,16	0,46	0,26	0,10	0,08	0,12	0,39	0,19	0,20	0,07	0,15	0,22		0,25	0,14
Trifenylen											0,07	0,14	0,23	0,05	0,20	0,13
Krysen	1,08	0,33	0,68	0,43	0,29	0,26	0,34	0,95	0,43	0,37	0,09	0,17	0,25	0,05	0,27	0,20
5-metylkrysen																
Bens(b)fluoranten	0,52	0,26	0,41	0,29	0,19	0,21	0,18	0,35	0,20	0,20	0,14	0,16	0,18	0,07	0,21	0,24
Bens(k)fluoranten	0,19	0,11	0,23	0,19	0,08	0,10	0,08	0,13	0,06	0,07		0,03	0,05		0,05	0,07
Bens(j)fluoranten	0,27	0,13	0,28	0,22	0,09	0,11	0,10	0,23	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,06	0,14	0,15
Bens(e)pyren	0,64	0,42	0,53	0,43	0,24	0,26	0,23	0,54	0,24	0,20	0,16	0,14	0,21	0,06	0,22	0,27
Bens(a)pyren	0,40	0,29	0,49	0,41	0,13	0,16	0,13	0,24	0,14	0,15	0,07	0,07	0,13	0,03	0,14	0,17
Perylen	0,07	0,09	0,16	0,20		0,08	0,04	0,04	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04		0,07	0,09
Dibens(ah)antracen				0,05												
Indeno(123-cd)pyren	0,22	0,24	0,30	0,31	0,15	0,18	0,13	0,14	0,17	0,11	0,05	0,08	0,08		0,11	0,14
Benso(ghi)perylen	0,34	0,58	0,47	0,44	0,35	0,40	0,31	0,29	0,31	0,16	0,12	0,11	0,23	0,04	0,21	0,28
Antantren	0,05	0,07	0,08	0,07		0,04	0,03		0,05							
Dibens(al)pyren																
Dibens(ae)pyren	0,03	0,05	0,07	0,06												
Dibens(ai)pyren		0,05	0,09	0,10												
Dibens(ah)pyren																

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns.

Referenser

- 1 Livsmedelsverkets rapport nr 3, 1986. PAH i livsmedel. Frukt, grönsaker, cerea-
lier, matfett, rökta charkvaror, musslor mm. Sammanställning av vissa analysre-
sultat från 1978-86. Bonny Larsson.
- 2 EFSA/DATEX/002. Findings of the EFSA Data Collection on PAH in Food. 29
June 2007.

3.

PAH i kosttillskott 2011

Fjorton prov på olika typer av kosttillskott har analyserats med avseende på innehåll av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i en kartläggande studie. Inget kosttillskott innehöll motsvarande höga PAH-halter som hittats i andra europeiska länder. Sju prov innehöll en halt av bens(a)pyren (BaP) över kvantifieringsgräns LOQ (0,3µg/kg). Högst halt (4,6µg/kg) hittades i ett örte.

Kommissionens förordning EG 1881/2006 fastställer gränsvärden för BaP i vissa livsmedel. Ett gränsvärde för BaP i kosttillskott på 2,0 µg/kg diskuterades men infördes inte i brist på data. Medlemsländerna uppmanades att undersöka andra livsmedelstyper där höga PAH-halter kan förväntas förekomma¹. Bland de uppräknade livsmedelstyperna nämndes speciellt kosttillskott. I kommande lagstiftning² från 1 september 2012 ingår även gränsvärden för summan PAH4 (Bens(a)antracen + Bens(b)fluoranten + Chrysen + Bens(a)pyren), men inget gränsvärde för kosttillskott införs.

Kosttillskott är en väldig inhomogen grupp. De analyserade proven i tabell 6 är oljebaserade, vattenbaserade eller torkade växtdelar. En begränsad kartläggande undersökning har utförts under 2011 av PAH-halter i kosttillskott inköpta på den svenska marknaden. Tre prov på örte (C 1636, 1637, 1643) ingår i årets kontrollprogram och ett prov inköptes speciellt för valideringsändamål. Övriga tio prov inköptes under december 2011 i Uppsala. De funna halterna av PAH i proven anges i tabell 7. I sju prov var halten under metodens kvantifieringsgräns (0,3µg/kg) för BaP, två av dessa till och med under detektionsgränsen (0,03µg/kg). Dessa sju prov innehöll CLAolja, ginseng, ginkgo biloba, vitamin-minerallösning, ett örte och två propolis extrakt. I sju prov var halten över kvantifieringsgränsen, dessa prov innehöll krillolja, algextrakt, algpulver och fyra örte. Högst halt av BaP (4,6µg/kg) hade ett örte men högst halt av PAH4 (37,4µg/kg) hittades i ett algextrakt. En test gjordes för att se hur mycket PAH som utlöses vid normalt tedrickande. En tepåse av prov C 1636 fick dra i fem minuter i 15 ml hett vatten från en kaffeautomat. Endast cirka tre procent av PAH4 halten i provet återfanns i det drickfärdiga teet. En anmärkningsvärd hög halt på cirka 1µg/kg av Coronen (en av de analyserade PAHerna) hittades i de torra växtprodukterna. Detta tyder på att förbränningsgaser använts vid torkningsprocessen. Halterna av BaP i denna undersökning av kosttillskott sålda på den svenska marknaden ligger långt under de högsta halter som hittats i andra undersökningar i Europa.

I Belgien³ har BaP halt på 12 µg/kg hittats i torrt växtmaterial. I Italien⁴ har BaP halt upp till 42 µg/kg hittats i biprodukter av honung, t ex i propolis. I en engelsk rapport⁵ konstaterades att de högsta PAH-halterna finns i växtbaserade produkter som ginseng, ginkgo biloba, biprodukter och marina oljor. Bedömningen gjordes att hälsoriskerna var liten om doseringsråden följdes men eftersom exponeringen av genotoxiska ämnen skall vara så låg som möjligt uppmanades tillverkare/marknadsförare att undersöka om PAH-nivåerna kunde sänkas. I Holland^{6,7} har de mest omfattande undersökningarna av kosttillskott gjorts. Under 2003-2007 har 1258 prov analyserats. Medelvärdet för BaP var 3,5 µg/kg med högsta halt 207 µg/kg. Under 2006 införde Holland egna gränsvärden för BaP i kosttillskott, högst 10 µg/kg i växtbaserade produkter och högst 2 µg/kg i övriga typer av kosttillskott. Under 2009 gjordes en ny undersökning på 323 kosttillskott. Medelvärdet för BaP var 5,3 µg/kg med högsta halt 150 µg/kg. Bedömningen som gjordes var att individuella kosttillskott kan bidra med ett icke försumbart intag av PAH även om doseringsråden följs.

Tabell 6.

Journal nr	Kosttillskott	Tillverkare Marknadsförare	Batch nr	Bäst före	Analys
C 1669	CLA CAPS (120 kapslar(1g)) solrosolja, CLA(c9,t11, t10,c12 mfl.)	World Nutrition Technologies/USA Sport&Fitness Nordic, 08-389880 www.wnt.se	376601	EXP. 03/2014	PAH
C1670	K³Oil, KRILL (60 kapslar) Krillolja (Euphausia superba).....	Life Sverige, 020-370700 www.lifebutiken.se	1139	2013-01.	PAH
C1671	BioMedica, äkta Propolis halsmixture (200ml) sirap....., propolis,	BioMedica Norden AB, Apelv. 7 260 40 Viken, 042-237751	O420	10. 2012	PAH
C1672	YOGI TEA, Black Mandarin (15 teabags á 2g) svart te, örter, blomfnas	KIT. BV. Golden Temple Natural Produkt Kehrwieder 8, D-20457 Hamburg www.yogitea.eu , info@yogitea.eu	Z T1	17. 03. 12.	PAH
C1675	Immolina , standardiserat mikroalgkomplex, (40kapslar) Algextrakt (Arthrospira platensis),	Scandinavian Clinical Nutrition i Sverige AB, www.immolina.se	091011 1	10. 2012	PAH
C 1676	GERIMAX/GINSENG (250ml) starkvin, ginsengextrakt/Panax ginseng C.A.Meyer	Axellus AB, Solna 0771-998811	406356	09/2012	PAH
C 1677	Mighty Greens kosttillskott (228g pulver) växtämnen, bipollen, alger ...	PINES Inc. Alpha Plus, 023-792800 www.alpha-plus.se	1101007	2014/02	PAH
C 1678	Bio-Biloba , Ginkgo biloba (60 tabletter) Extrakt av Ginko biloba L. blad,	Pharma Hus AB/Pharma Nord Box 8134, 163 08 Spånga	1101808	02. 2013	PAH

Tabell 7. Kosttillskott 2011

PAH µg/kg

	C1669	C1670	C1671	C1672	C1675	C1676	C1677	C1678	C1679	C1680	C1636	C1637	C1643	C 1584*
Fenantren	19,5	4,98	1,23	75,2	19,5	1,94	22,3	2,31	0,73	1,42	42,1	49,5	49,1	23,1
Antracen	2,24	0,85	0,09	9,97	2,46	0,10	2,28	0,23			4,14	4,22	4,33	0,43
Fluoranten	3,62	2,73	0,33	33,5	18,5	1,15	26,0	0,51	0,11	0,44	30,7	34,8	44,4	10,8
Pyren	2,89	5,26	0,26	32,0	15,2	1,00	16,9	0,48	0,10	0,29	21,7	25,4	30,9	16,1
Benso(c)fluoren	0,06	0,09		0,56	0,28	0,03	0,41				1,16	0,70	0,88	
Bens(a)antracen	0,31	1,08	0,10	5,66	6,34	0,21	5,15	0,06		0,08	6,36	7,06	6,29	0,26
Cyklopenta(cd)pyren	0,06	0,07		0,62	0,56		0,22				2,08	2,09	2,36	0,09
Trifenylen	0,20	0,66	0,06	3,38	10,6	0,11	5,24	0,05		0,06	5,96	5,39	4,01	0,73
Krysen	0,31	1,24	0,11	7,78	12,4	0,25	8,85	0,09		0,11	11,2	11,7	10,4	0,63
5-metylkrysen							0,30				0,69	0,45	0,42	
Bens(b)fluoranten	0,15	0,59	0,10	4,23	14,5	0,13	7,35	0,06		0,07	7,75	7,91	6,90	0,45
Bens(k)fluoranten	0,08	0,29	0,05	1,99	4,34	0,05	2,60				2,99	3,21	2,92	0,18
Bens(j)fluoranten	0,09	0,39	0,08	2,81	4,37	0,08	2,74			0,03	3,93	4,16	3,41	0,21
Bens(e)pyren	0,15	0,87	0,11	3,31	9,58	0,13	6,37	0,05		0,07	5,55	5,70	3,95	0,37
Bens(a)pyren	0,13	0,66	0,09	2,99	4,12	0,06	2,08			0,04	4,08	4,57	4,10	0,21
Perylen	0,04	0,19		0,58	1,50		0,61				0,78	0,85	0,89	0,07
Dibens(ah)antracen				0,29	1,06		0,54				0,91	0,74	0,67	
Indeno(123-cd)pyren	0,03	0,22	0,04	1,71	4,20	0,03	2,23				3,79	3,68	3,50	0,23
Benso(ghi)perylen	0,06	0,41	0,09	2,52	6,01	0,06	2,79			0,03	4,18	4,24	3,58	0,33
Antantren		0,10		0,44	0,39						0,93	0,89	0,96	0,04
Dibens(al)pyren											0,44		0,42	
Dibens(ae)pyren		0,04		0,15	0,42		0,44				1,14	0,78	0,67	0,04
Dibens(ai)pyren											0,11	0,07	0,11	
Dibens(ah)pyren											0,07	0,07	0,10	
Coronen		0,06	0,03	1,10	1,73		0,85				0,93	1,07	0,83	0,15
PAH4	0,89	3,57	0,39	20,7	37,4	0,65	23,4	0,21		0,29	29,4	31,3	27,7	1,55

* Medelvärde av sex analyser

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns.

Referenser

- 1 European Commission, Commission Recommendation of 4 February 2005 on further investigation into the levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in certain foods, Official Journal of the European Union L 34/43 (2005).
- 2 European Commission, Commission Regulation EU No 835/2011 of 19 August 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. Official Journal of the European Union L 215 (2011).
- 3 S. Danyi, F. Brose, C. Brasseur, Y-J. Schneider, Y. Larondelle, L. Pussemier, J. Robbens, S. de Saeger, G. Maghuin-Rogister, M-L. Scippo: Analysis of EU priority PAHs in food supplements using HPLC coupled to an ultraviolet, diode array or fluorescence detector. *Analytica Chimica Acta* 633, 293-299, 2009
- 4 S. Moret, G. Purcaro, L. S. Conte: PAH levels in propolis and propolis-based dietary supplements from the Italian market. *Food Chemistry*, 122, 333-338, 2010.
- 5 PAH in Dietary Supplements 86/05, December 2005:
<http://www.food.gov.uk/science/surveillance/>.
- 6 M.J. Martena, M.M.P. Grutters, H.N. De Groot, E.J.M. Konings, I.M.C.M. Rietjens: Monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in food supplements containing botanicals and other ingredients on the Dutch market. *Food Additives and Contaminants* Vol. 28, No. 7, July 2011, 925-942.
- 7 J.C.A. Van Der Wielen, J.T.A. Jansen, M.J. Martena, H.N. De Groot, P.H. In 't Veld: Determination of the level of benzo(a)pyrene in fatty foods and food supplements. *Food Additives and Contaminants* Vol. 23, No. 7, July 2006, 709-714.

4.

PAH i matoljor 2012

34 prov på vegetabiliska matoljor har analyserats under 2012 på innehåll av polycykliska aromatiska kolväten (PAH). I inget fall överskreds gällande gränsvärde för bens(a)pyrén eller kommande gränsvärde för PAH4.

Kommissionens förordning EG 1881/2006 fastställer gränsvärden för bens(a) pyren (BaP) i vissa livsmedel. Gränsvärdet för fett och oljor är satt till 2,0 µg/kg. Kommissionens förordning (EU) nr 835/2011 om ändring av förordning (EG) 1881/2006 fastställer nya gränsvärden från 1 september 2012. Gränsvärdet för fett och oljor behålls vid 2,0 µg/kg för BaP och samtidigt införs ett nytt gränsvärde på 10,0 µg/kg för PAH4 som summan av bens(a) antracen (BaA), krysen (CHR), bens(b)fluoranten (BbF) och bens(a)pyren (BaP).

I den nationella kontrollen under 2006/2007 analyserades 15 prov på vegetabiliska matoljor inköpta på den svenska marknaden. Inget av proven överskred gällande gränsvärde för BaP, medelvärdet var 0,5 µg/kg och högsta halt var 1,9 µg/kg. I november 2011 införskaffades 34 vegetabiliska oljor i allmänna handeln i Uppsala för en kartläggning av PAH-halten. Proven beskrivs närmare i tabell 8 och 9. Analyserna gjordes i början av 2012 och de funna halterna av PAH i matoljorna anges i tabell 8. Halterna av BaP, BaA, BbF och CHR ligger i de flesta fall strax över metodens detektionsgräns (LOD) på 0,03 µg/kg. Medelvärdet för BaP är 0,2 µg/kg och för PAH4 1,2 µg/kg. Högst halt för BaP är 1,4 µg/kg och 6,8 µg/kg för PAH4 funna i en majsolja. Halterna av BaP och PAH4 ligger i denna undersökning klart under så väl gällande som kommande gränsvärde.

Halterna av BaP i vår kartläggning under 2012 kan jämförts med vad som funnits i andra undersökningar. I Livsmedelsverkets rapport 1986:3¹ presenterades data på PAH i 10 matoljor. Medelvärdet låg på 1,2 µg/kg med högsta halten på 3,4 µg/kg. I Scoop rapporten från 2004² ingår många prov på vegetabiliska oljor med höga halter. 671 prov på extra jungfru olivolja med medelvärdet 0,4 µg/kg, 18 prov av dessa hade en halt över 2 µg/kg och högsta halt var i intervallet 20-50 µg/kg. 280 prov av olivolja med medelvärdet 1,7 µg/kg, 33 prov av dessa hade en halt över 2 µg/kg och högsta halt var i intervallet 50-100 µg/kg. 201 prov på solrosolja med medelvärdet 3,1 µg/kg, 89 prov av dessa hade en halt över 2 µg/kg och högsta halt var >100 µg/kg. EFSA³ rapporterar data på 1 655 vegetabiliska matoljor. Medelvärdet av BaP för dessa låg på 0,5 µg/kg, 108 prov hade en halt över 2 µg/kg och högsta halt var 61 µg/kg. Dessa undersökningar visar att det inte varit ovanligt med vegetabiliska matoljor med höga halter av BaP. Vår begränsade kartläggning visar att idag är PAH-halterna i matoljor på den svenska marknaden mycket låga.

Tabell 8. Provförteckning

Prov	Journalnr	Livsmedel	Märke	Ursprung land	Bäst före datum	Affär
Olivolja, extra virgin	L110300	Olivolja, extra jungfru	Änglamark	Italien	2012-12-28	COOP Forum
	L110301	Olivolja, Olio Extra Vergine	Zeta	Italien	2012-11-02	City Gross
	L110302	Olivolja, extra jungfru	Änglamark	Spanien	2013-07-20	COOP Forum
	L110303	Olivolja, Extra Virgin	Favorit	Spanien	2012-04-01	City Gross
	L110304	Olivolja, Extra Virgin Original	Fontana	Grekland	2013-01-21	City Gross
	L110339	Olivolja, Classico extra jungfru	Coop	Italien	2013-04-13	Coop Extra
	L110345	Olivolja, Olio extra vergine di oliva	ICA	Italien	2013-03-07	ICA Kvantum
Olivolja, raffinerad med jungfru	L110306	Olivolja, extra mild	Zeta	Italien	2012-10-13	City Gross
	L110333	Olio di oliva	Zeta	Italien	2012-08-17	ICA Kvantum
	L110340	Olivolja	X-tra	Belgien	2012-01-31	Coop Extra
	L110346	Olivolja, ICA	ICA	Spanien	feb-13	ICA Kvantum
Rapsolja, kallpressad	L110307	Rapsolja, kallpressad svensk	Zeta	Sverige	2012-11-26	COOP Forum
	L110308	Rapsolja, svensk extra fin kallpressad	Kloka	Sverige	2012-09-19	City Gross
	L110321	Rapsolja, svensk kallpressad	Druvan	Sverige	2012-08-11	Willys
	L110334	Rapsolja, svensk kallpressad	ICA	Sverige	2013-03-18	ICA Kvantum
	L110341	Rapsolja, kallpressad svensk	Zeta	Sverige	2013-04-26	Coop Extra
	L110347	Rapsolja, kallpressad	Nyborgs	Sverige	aug-12	ICA Kvantum
Rapsolja, raffinerad	L110309	Rapsolja	Coop	Sverige	2012-08-17	COOP Forum
	L110310	Rapsolja, svensk extra fin mild och ren	Kloka	Sverige	2013-02-24	City Gross
	L110322	Rapsolja	Eldorado	Frankrike	mar-13	Willys
	L110335	Rapsolja	Zeta	Italien	2013-04-10	ICA Kvantum

forts. tabell 8

Prov	Journalnr	Livsmedel	Märke	Ursprung land	Bäst före datum	Affär
	L110342	Rapsolja	X-tra	Belgien	2012-10-31	Coop Extra
	L110348	Rapsolja	Euroshopper	Belgien	2013-03-31	ICA Kvantum
Solrosolja	L110311	Solrosolja	Coop	Italien	2012-08-16	COOP Forum
	L110323	Solrosolja	Eldorado	Frankrike	apr-13	Willys
	L110336	Solrosolja	ICA	Belgien	2013-01-31	ICA Kvantum
	L110353	Solrosolja	Zeta	Italien	2012-12-13	ICA Supermarket
Majsolja	L110324	Majsolja	Eldorado	Frankrike	feb-13	Willys
	L110337	Majsolja	Zeta	Italien	2013-01-23	ICA Kvantum
	L110344	Majsolja	Coop	Italien	2012-06-09	Coop Extra
	L110350	Majsolja	ICA	Belgien	2012-12-31	ICA Kvantum
Palmolja	L110338	Palmolja	Ruker	Ghana	dec-13	Sivia Matcenter
	L110354	Palmolja	KTC	UK	mar-12	Asia Livs
	L110356	Palmolja	Ruker	Ghana	dec-13	Sivia Matcenter

Tabell 9. Matolja 2012

L1100XXX

PAH µg/kg	Majsolja					Solrosolja					Palmolja			
	324	337	344	350	medel	311	323	336	353	medel	338	354	356	medel
Fenantren	1,29	1,13	1,42	1,47	1,33	1,09	2,32	1,42	1,35	1,55	21,8	6,82	11,0	13,2
Antracen		0,13	0,14	0,16	0,14		0,25	0,19	0,26	0,23	3,48	0,69	1,48	1,88
Fluoranten	0,40	0,36	0,39	0,29	0,36	0,52	0,59	0,95	1,73	0,95	9,22	2,64	1,20	4,35
Pyren	0,48	0,52	0,47	0,29	0,44	0,56	0,61	0,92	1,59	0,92	8,25	3,08	1,33	4,22
Bens(c)fluoren														
Bens(a)antracen	0,13	0,10	0,10	0,03	0,09	0,25	0,13	0,29	0,53	0,30	1,87	0,65	0,30	0,94
Cyklopenta(cd)pyren						0,04		0,03	0,06	0,04	1,28	0,20		0,74
Trifenylen	0,09	0,10	0,08		0,09	0,21	0,09	0,18	0,29	0,19	0,65	0,47	0,10	0,41
Krysen	0,18	0,15	0,14	0,04	0,13	0,33	0,18	0,35	0,66	0,38	1,97	0,85	0,28	1,03
5-metylkrysen														
Bens(b)fluoranten	0,16	0,10	0,11		0,12	0,26	0,17	0,32	0,43	0,30	1,57	0,61	0,13	0,77
Bens(k)fluoranten	0,07	0,05	0,04		0,05	0,12	0,08	0,17	0,16	0,13	0,86	0,26		0,56
Bens(j)fluoranten	0,07	0,06	0,04		0,06	0,11	0,09	0,18	0,23	0,15	1,22	0,26		0,74
Bens(e)pyren	0,16	0,13	0,14		0,14	0,35	0,19	0,36	0,48	0,35	1,32	0,67	0,15	0,71
Bens(a)pyren	0,11	0,04	0,07		0,07	0,18	0,11	0,18	0,22	0,17	1,41	0,45	0,09	0,65
Perylen						0,06	0,03	0,08	0,08	0,06	0,31	0,31		0,31
Dibens(ah)antracen											0,10			
Indeno(123-cd)pyren	0,04				0,04	0,07	0,05	0,06	0,05	0,06	1,26	0,38		0,82
Bens(ghi)perylen	0,11	0,08	0,07		0,09	0,18	0,16	0,17	0,17	0,17	1,49	0,76		1,13
Antantren														
Dibens(al)pyren														
Dibens(ae)pyren														
Dibens(ai)pyren														
Dibens(ah)pyren														
Coronen								0,11			0,59	0,35		0,47
PAH4	0,58	0,39	0,42	0,07	0,37	1,02	0,59	1,14	1,84	1,15	6,82	2,56	0,80	3,39

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns.

forts. tabell 9

Matolja 2012

L1100XXX

PAH µg/kg	Olivolja extra virgin								olivolja raffinerad, jungfru				
	300	301	302	303	304	339	345	medel	306	333	340	346	medel
Fenantren	11,3	10,1	7,28	7,04	7,99	15,2	11,2	10,0	2,45	2,83	2,65	14,0	5,48
Antracen	0,75	0,70	0,37	0,29	0,45	1,22	0,84	0,66		0,27	0,21	0,93	0,47
Fluoranten	2,72	3,13	2,21	1,66	2,41	3,98	3,02	2,73	0,98	0,75	0,63	4,02	1,60
Pyren	2,78	3,32	2,15	1,58	2,37	3,76	3,21	2,74	1,20	0,74	0,71	3,63	1,57
Bens(c)fluoren												0,07	
Bens(a)antracen	0,24	0,39	0,24	0,13	0,28	0,46	0,37	0,30	0,19	0,08	0,36	0,46	0,27
Cyklopenta(cd)pyren	0,06	0,10	0,05	0,04	0,08	0,11	0,09	0,08			0,04	0,14	0,09
Trifenylen	0,27	0,48	0,25	0,25	0,39	0,32	0,40	0,34	0,21	0,08	0,24	0,33	0,22
Krysen	0,85	0,83	0,64	0,59	0,77	1,12	1,01	0,83	0,54	0,25	0,58	1,11	0,62
5-metylkrysen													
Bens(b)fluoranten	0,16	0,28	0,20	0,12	0,21	0,27	0,28	0,22		0,07	0,67	0,25	0,33
Bens(k)fluoranten	0,11	0,12	0,07	0,04	0,10	0,15	0,12	0,10		0,03	0,27	0,07	0,12
Bens(j)fluoranten	0,13	0,16	0,11	0,07	0,12	0,18	0,17	0,13		0,05	0,33	0,14	0,17
Bens(e)pyren	0,14	0,39	0,23	0,15	0,25	0,27	0,35	0,25	0,12	0,08	0,68	0,28	0,29
Bens(a)pyren	0,12	0,23	0,14	0,07	0,16	0,16	0,20	0,15			0,64	0,15	0,40
Perylen		0,06	0,05		0,04	0,04	0,05	0,05		0,03	0,19	0,05	0,09
Dibens(ah)antracen											0,14		
Indeno(123-cd)pyren	0,07	0,11	0,05	0,03	0,08	0,11	0,10	0,08			0,43	0,07	0,25
Bens(ghi)perylen	0,14	0,37	0,23	0,16	0,25	0,25	0,30	0,24	0,08	0,06	0,83	0,17	0,29
Antantren											0,07		
Dibens(al)pyren													
Dibens(ae)pyren													
Dibens(ai)pyren													
Dibens(ah)pyren													
Coronen	0,07	0,15	0,07	0,10	0,08	0,10	0,14	0,10			0,28	0,05	
PAH4	1,37	1,73	1,22	0,91	1,42	2,01	1,86	1,50	0,73	0,40	2,25	1,97	1,34

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns.

forts. tabell 9

Matolja 2012

L1100XXX

PAH µg/kg

	Rapsolja kallpressad							Rapsolja processad						
	307	308	321	334	341	347	medel	309	310	322	335	342	348	medel
Fenantren	2,94	4,09	2,62	2,26	2,27	2,18	2,73	2,01	1,60	1,61	1,10	1,78	2,22	1,72
Antracen		0,22	0,05			0,19	0,15	0,24	0,13	0,15	0,12	0,15	0,16	0,16
Fluoranten	0,49	0,93	0,32	0,62	0,38	0,47	0,54	1,13	0,35	0,28	0,92	0,34	0,84	0,64
Pyren	0,66	1,05	0,38	0,83	0,48	0,62	0,67	1,44	0,39	0,25	1,12	0,29	1,05	0,76
Bens(c)fluoren														
Bens(a)antracen	0,05	0,16	0,03	0,06	0,06	0,06	0,07	0,29	0,23	0,03	0,36	0,10	0,25	0,21
Cyklopenta(cd)pyren	0,06			0,05	0,06		0,06	0,05	0,05		0,10		0,16	0,09
Trifenylen	0,12	0,19	0,06	0,11	0,11	0,08	0,11	0,24	0,21	0,05	0,25	0,06	0,15	0,16
Krysen	0,11	0,26	0,07	0,12	0,11	0,10	0,13	0,36	0,32	0,05	0,57	0,13	0,34	0,30
5-metylkrysen														
Bens(b)fluoranten	0,09	0,21	0,06	0,12	0,09	0,09	0,11	0,24	0,50		0,39	0,11	0,30	0,31
Bens(k)fluoranten		0,08		0,03	0,03	0,05	0,05	0,13	0,31		0,16	0,09	0,17	0,17
Bens(j)fluoranten	0,03	0,11		0,05	0,03	0,03	0,05	0,09	0,21		0,19	0,06	0,12	0,13
Bens(e)pyren	0,17	0,23	0,06	0,14	0,13	0,13	0,14	0,35	0,64		0,58	0,11	0,32	0,40
Bens(a)pyren	0,05	0,12	0,03	0,09	0,07	0,04	0,07	0,14	0,43		0,23	0,09	0,25	0,23
Perylen		0,03					0,03	0,05	0,16		0,07	0,04	0,09	0,08
Dibens(ah)antracen														
Indeno(123- cd)pyren	0,03	0,07		0,03	0,02	0,04	0,04	0,05	0,42		0,21	0,09	0,22	0,20
Bens(ghi)perylene	0,16	0,21	0,07	0,12	0,11	0,13	0,13	0,17	0,63		0,43	0,11	0,38	0,34
Antantren									0,08					0,08
Dibens(al)pyren														
Dibens(ae)pyren														
Dibens(ai)pyren														
Dibens(ah)pyren														
Coronen		0,13				0,06	0,10		0,31		0,15		0,19	0,22
PAH4	0,30	0,75	0,19	0,39	0,33	0,29	0,38	1,03	1,48	0,08	1,55	0,43	1,14	0,95

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns.

Referenser

- 1 Livsmedelsverkets rapport nr 3, 1986. PAH i livsmedel. Frukt, grönsaker, cerea-
lier, matfett, rökta charkvaror, musslor mm. Sammanställning av vissa analysre-
sultat från 1978-86. Bonny Larsson.
- 2 EC Scoop Task 3.2.12. Collection of Occurrence Data on Polycyclic Aromatic
Hydrocarbons in Food. October 2004.
- 3 EFSA/DATEX/002. Findings of the EFSA Data Collection on PAH in Food. 29
June 2007.

5.

PAH i choklad 2012

13 prov på choklad har analyserats under 2012 på innehåll av Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och i inget fall överskreds kommande gränsvärden för bens(a)pyren och PAH4.

Kommissionens förordning EG 1881/2006 fastställer gränsvärden för bens(a)pyren (BaP) i vissa livsmedel. Kommissionens förordning (EU) nr 835/2011 om ändring av förordning (EG) 1881/2006 fastställer nya gränsvärden från 1 september 2012. Gränsvärde för BaP behålls och samtidigt införs ett nytt gränsvärde för PAH4 som summan av bens(a)antracen (BaA), krysen (CHR), bens(b)fluoranten (BbF) och bens(a)pyren (BaP). För kakaoböner och produkter av kakaoböner börjar gränsvärdena gälla först från 1 april 2013. Gränsvärdena är satta på fetthalt och är 5,0 µg/kg för BaP och 35,0 µg/kg för PAH4.

Kakaosmör innehåller högre halter PAH (>2,0 µg BaP/kg) än andra oljor och fetter. Orsaken är olämpliga torkningsmetoder för kakaobönorna, i vissa fall över öppen eld eller direkt torkning med rökgaser. Kakaosmöret som pressas ur kakaobönorna kan inte raffinerats som andra vegetabiliska oljor och fetter. Kakaosmör är den främsta beståndsdel i kakaoråvaror som finns i choklad och andra kakao-produkter. Dessa konsumeras ofta av barn. För år 2004 var den genomsnittliga konsumtionen av choklad inom EU cirka 5,2 kg/person och år. Vid tillfället för fastställande av gränsvärden ansågs att för denna produktgrupp skulle dessa vara på basis av fetthalt och inte på basis av produktmängd som alla övriga gränsvärden. Detta kan komma att ändras då svårigheterna att analysera rätt fetthalt för dessa produkter är stora.

I samband med att vi validerade vår PAH-metod för denna nya matris så gjordes också en mindre kartläggande studie på 13 prov för att undersöka existerande PAH-halter i choklad. Proven inköptes i allmänna handeln i Uppsala och beskrivs närmare tabell 10. Analyserna gjordes i slutet av 2012 och de funna halterna av PAH i chokladen anges i tabell 11. Halterna av BaP, BaA, BbF och CHR ligger i de flesta fall över metodens kvantifieringsgräns (LOQ) på 0,3 µg/kg. Medelvärdet för BaP är 0,34 µg/kg och för PAH4 2,04 µg/kg. Högst halt för BaP är 0,64 µg/kg och 4,12 µg/kg för PAH4. Då gränsvärdena är satta på fettbasis så räknades halterna om mot deklarerad fetthalt för proven. För tre av proven saknades deklarerad fetthalt. Resul-

taten på basis av fetthalt anges i tabell 12. Halterna av BaP och PAH4 ligger i denna undersökning klart under kommande gränsvärden.

Halterna av BaP i vår kartläggning under 2012 kan jämföras med resultat från andra undersökningar. EU-RL för PAH har i personlig kommunikation (2012) redovisat data från cirka 200 analyser av choklad insamlat från många länder inom EU. Halten av BaP varierar mellan <0,1-1,15 µg/kg och för PAH4 mellan 0,25-7,07 µg/kg. Medelvärdet för PAH4 är 1,53 µg/kg. I en undersökning från Irland¹ ingick 18 kakaoprodukter och halten av BaP varierade mellan 0,06-0,30 µg/kg. I en tysk undersökning² från 2009 på 40 kakaoprodukter varierade halten av BaP mellan 0,07-0,63 µg/kg och PAH4 mellan 0,69-4,45 µg/kg. EFSA³ rapporterar data på 148 kakaoprodukter. Medelvärdet av BaP för dessa låg på 0,32 µg/kg och för PAH4 på 1,75 µg/kg. Alla dessa värden är på produktbasis och inte på fetthalt. Dessa resultat stämmer väl med våra egna resultat och visar att det är ovanligt med kakaoprodukter med höga halter av PAH.

Vår begränsade kartläggning visar att PAH-halterna i choklad på den svenska marknaden är låga.

Tabell 10. Choklad 2012						
J nummer	Choklad typ	Tillverkare	%Choklad	%fett	Bästföre	Land
C1709	Mörkchoklad	Cloetta	72	42	16.10.2012	
C1710	Mörkchoklad	ICA, selektion		43	10/2013	Natra Zahor ,Frankrike
C1711	Mörkchoklad	Marabou. Premium	86	42	29072013	
C1712	Mörkchoklad	Lindt Excellence	70		42013	Frankrike
C1738	Mörkchoklad (päron)	Garant (Wiilys)	72	35	04/2013/	Frankrike för Axfood
C1739	Mjölchoklad	Cote Dor	34		19 10 2012	Belgien
C1800	Mörkchoklad	Aware	70	41	2015-08-13	Peru
C1801	Mörkchoklad	Eldorado	50	27	30/04/13	Tyskland för Axfood
C1802	Mjölchoklad	Fazer	30	33	081213	Finland
C1844	Vitchoklad	Cavalier NV	32	36,2	2015-11-13	Belgien
C1845	Mörkchoklad	Viktor-Auguste Poulain 1848	86	51,4	03/03/14	Frankrike
C1846	Chokladkonfekt(Snäckor)	Governor's Choclates	23,32,52		07/11/2013	Belgien
C1847	Mjölchoklad	Muller&Muller	30	29		Tyskland

Tabell 11. Choklad 2012

PAH µg/kg

	C1709	C1710	C1711	C1712	C1738	C1739	C1800	C1801	C1802	C1844	C1845	C1846	C1847	medel	max
Fenantren	16,4	22,3	23,1	11,5	19,5	11,9	12,0	12,7	6,94	35,6	38,0	25,2	26,9	20,2	
Antracen	1,75	2,52	2,69	0,58	1,74	1,34	0,96	0,85		1,12	0,95	0,87	0,74	1,34	
Fluoranten	7,55	5,60	9,83	2,91	4,98	5,40	3,96	4,08	2,68	5,67	5,52	4,13	3,79	5,08	
Pyren	6,10	5,08	8,25	2,10	4,18	4,72	3,11	3,45	2,26	5,00	4,52	3,63	2,98	4,26	
Benso(c)fluoren	0,30	0,27	0,38	0,17	0,26	0,23	0,13	0,12	0,11	0,11	0,07	0,06	0,05	0,17	
Bens(a)antracen	0,94	0,61	1,28	0,10	0,41	0,60	0,42	0,30	0,32	0,98	0,66	0,62	0,43	0,59	1,28
Cyklopenta(cd)pyren	0,37	0,30	0,48	0,06	0,16	0,34	0,33	0,33	0,16	0,34	0,27	0,28	0,21	0,28	
Trifenylen	0,60	0,40	0,64	0,23	0,32	0,30	0,28	0,29	0,23	0,98	0,82	0,37	0,26	0,44	
Krysen	1,15	0,70	1,48	0,18	0,49	0,70	0,51	0,35	0,40	1,10	0,81	0,73	0,55	0,70	1,48
5-metylkrysen															
Bens(b)fluoranten	0,62	0,40	0,72	0,14	0,35	0,35	0,32	0,30	0,23	0,62	0,48	0,39	0,27	0,40	0,72
Bens(k)fluoranten	0,20	0,13	0,24	0,02	0,11	0,32	0,10	0,12	0,07	0,23	0,15	0,18	0,10	0,15	
Bens(j)fluoranten	0,48	0,32	0,56	0,12	0,25	0,27	0,24	0,23	0,16	0,29	0,22	0,17	0,13	0,26	
Bens(e)pyren	0,47	0,30	0,54	0,08	0,22	0,22	0,21	0,21	0,16	0,79	0,33	0,37	0,21	0,32	
Bens(a)pyren	0,55	0,38	0,64	0,15	0,31	0,35	0,22	0,25	0,14	0,53	0,36	0,35	0,22	0,34	0,64
Perylen	0,09	0,06	0,11		0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,13	0,09	0,08	0,05	0,07	
Dibens(ah)antracen					0,05	0,03								0,04	
Indeno(123-cd)pyren	0,19	0,15	0,26	0,04	0,13	0,13	0,10	0,17	0,07	0,30	0,21	0,23	0,13	0,16	
Benso(ghi)perylen	0,28	0,20	0,35	0,07	0,18	0,16	0,17	0,31	0,13	0,71	0,44	0,32	0,17	0,27	
Antantren						0,03	0,03	0,07				0,06		0,05	
Dibens(al)pyren															
Dibens(ae)pyren															
Dibens(ai)pyren															
Dibens(ah)pyren															
Coronen					0,05	0,04	0,08	0,16	0,04	0,30	0,17	0,12	0,05	0,11	
PAH4	3,26	2,09	4,12	0,57	1,56	2,00	1,47	1,20	1,09	3,23	2,31	2,09	1,47	2,04	4,12

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns.

**Tabell 12. Choklad
2012**

PAH4 per deklarerad fetthalt

PAH µg/kg

	C1709	C1710	C1711	C1712 ¹	C1738	C1739 ¹	C1800	C1801	C1802	C1844	C1845	C1846 ¹	C1847	medel	max
Bens(a)antracen	2,24	1,42	3,05		1,17		1,02	1,11	0,97	2,71	1,28		1,48	1,65	3,05
Krysen	2,74	1,63	3,52		1,40		1,24	1,30	1,21	3,04	1,58		1,90	1,96	3,52
Bens(b)fluoranten	1,48	0,93	1,71		1,00		0,78	1,11	0,70	1,71	0,93		0,93	1,13	1,71
Bens(a)pyren	1,30	0,88	1,52		0,89		0,54	0,93	0,42	1,46	0,70		0,76	0,94	1,52
PAH4	7,76	4,86	9,80		4,46		3,58	4,45	3,30	8,92	4,49		5,07	5,67	9,80

¹ Fetthalt saknas

Referenser

- 1 Food Safety Authority of Ireland (2006). Investigation into levels of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in food on the Irish market.
- 2 Ziegenhals et al. J. Verbr. Lebensm. 4: 128-135, 2009
- 3 The EFSA Journal 724, 1-114, 2008. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. Scientific Opinion of the panel on Contaminants in the Food Chain.

6.

PAH vid grillning i svenska hem

– sommaren 2012

Totalt 29 prov av hemgrillat kött och korv har analyserats på innehåll av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i en kartläggande studie i Uppsala. Syftet var att få bättre kunskap om vilka nivåer av PAH som bildas vid normal grillning i svenska hem. Resultaten visar att endast mycket låga halter av PAH, långt under gällande gränsvärden, bildas.

Bakgrund

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är en stor grupp ämnen som består av två till tre hundra identifierade olika substanser som bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material. Livsmedel innehåller ofta PAH som förorening från miljön eller från industriella processer som rökning, torkning och grillning. Eftersom flera av dessa PAH är genotoxiska och cancerframkallande så bör förekomsten av ämnen i livsmedel begränsas. Den mest studerade av alla PAH är bens(a)pyren (BaP), som har visat sig vara både cancerframkallande och genotoxiskt. Det är förklaringen till att det också i flera år har funnits gränsvärde för BaP i olika livsmedel (EG-förordning 1881/2006¹).

I en senare förordning (EU-förordning, 835/2011²) finns nya gränsvärden för PAH, som gäller från 1 september 2012. Där finns gränsvärden för grillat kött och köttprodukter med. I denna förordning är även gränsvärde för ytterligare tre PAH fastlagda, bens(a)antracen (BaA) + krysén (CHR) + bens(b)fluoranten (BbF). Summan av dessa tre ämnen tillsammans med BaP, PAH4, får inte överskrida 30,0 µg/kg i grillat kött och köttprodukter. Gränsvärdet för BaP ensamt i samma livsmedel är 5,0 µg/kg. Kommissionen har även pekat ut tolv andra PAH som viktiga att analysera.

Vid Livsmedelsverkets Matkorgsundersökning 2010 framkom att halterna av BaP var genomgående låga³. Ingen av de tolv livsmedelsgrupperna uppvisade medelhalter av BaP över metodens kvantifieringsgräns på 0,3 µg/kg. Trots detta gjordes en uppskattning av halterna, och baserat på dessa uppskattningar så beräknades medelintaget av BaP. Slutsatsen blev att här i Sverige är intaget av BaP cirka 0,03 µg/person och dag. För PAH4 är intaget cirka åtta gånger högre, cirka 0,24 µg/person, dag. En produkt som inte är med i matkorgsundersökningen är grillat kött/fisk,

vilket troligtvis påverkar siffran för intag. International Agency of Research on Cancer (IARC) uppskattade 1993 att grillat kött i medeltal innehåller cirka 10 µg BaP/kg⁴. I jämförelse med beräknat intag av BaP i flera andra länder har vi i Sverige ett lågt intag av BaP, men i den slutsatsen saknas information om halterna i hem-grillad mat. Det är mer och mer vanligt att folk grillar, främst under sommarmånaderna, men även grillning året om förekommer. Om man antar att medel-svensken äter grillat kött varannan vecka under sommarmånaderna juni-augusti och samtidigt antar en medelportion på cirka 150 gram och en halt av BaP på cirka 10 µg/kg, så skulle denna konsumtion kunna stå för ungefär lika mycket intag av BaP som resten av maten, cirka 0,03 µg/person och dag. Denna slutsats var förklaringen till varför Livsmedelsverket ansåg det väsentligt att göra en studie av hur mycket PAH som bildas då vi i Sverige tar fram grillarna och grillar våra köttbitar eller korvar.

Försöksupplägg: Under sommaren 2012 genomfördes en begränsad studie där vi tog hjälp av personal på Livsmedelsverket som hemgrillare för att snabbt och smidigt få in prover för analys av PAH. Fläskkarré, fläskkotlett och fet korv, av typen chorizo köptes in. Högst 30 prov, hälften kött och hälften korv, planerades att ingå i studien. Uppropet om att anmäla sig som hemgrillare skedde via lappar på dörrar och via intranätet på verket. Varje frivillig hemgrillare hämtade ut tre skivor fläskkött och/eller tre korvar tillsammans med en följesedel, sid 40. Följesedeln innehöll frågor om hur grillningen hade gått till, till exempel grilltid, avstånd till eldhärden, typ av bränsle etc. Varje deltagare uppmanades att grilla på samma sätt som de brukar göra. Alla tre skivorna av fläskkött eller de tre korvarna skulle grillas lika. Efter grillningen fick deltagarna själva två av bitarna och den tredje skulle lämnas in till Livsmedelsverket för analys av PAH-halten. Analysen av PAH utfördes på Kemi-enheten 2 som enkelprov på totalt 18 köttprover och 11 korvprover. Resultat sammanställdes sedan i kodat format och gjordes tillgängligt för deltagarna.

Resultat: De analyserade halterna av PAH för grillat kött och grillad korv är sammanställda i tabell 14 och tabell 15. Haltdata för enbart BaP och PAH4 finns i tabell 13. Analyserna visade att alla de hemgrillade proven hade halter av PAH (BaP och PAH4) långt under gällande gränsvärden. Halten av BaA, CHR, BbF och BaP ligger i flera fall strax över detektionsgränsen 0,03 µg/kg, för använd metod, tabell 14 och 15. Tre av de totalt 29 grillade produkterna grillades med ved, två fläskkarréer och en chorizo-korv. För vedgrillad fläskkarré var PAH-halten betydligt högre, halten BaP ökade med en faktor tio och PAH4 ökade med en faktor 8. Endast en korv grillades med ved och den uppmätta halten av BaP, 0,27 µg/kg, var inte avvikande från korvar grillade över grillkol/grillbriketter.

Tabell 13. Halterna BaP och PAH4 analyserade i fläskkött och Chorizo som grillats hemma hos olika personer på olika typer av grillar med grillkol, grillbriketter eller ved. De som deltog i grillstudien var framför allt medarbetare vid Livsmedelsverket, men även andra personer deltog.

Livsmedel (antal)	BaP (µg/kg)	PAH4 (µg/kg)
fläskkött (16 st)	<0,03-1,17, medel = 0,29	0,15-5,38, medel = 1,66
fläskkarré (2 st) ved	1,67-3,29, medel = 2,48	6,14-18,9, medel = 12,5
Chorizo-korv (11 st)	0,05-0,67, medel = 0,21	0,35-3,79, medel = 1,40

Utifrån svaren i frågeformuläret som varje hemgrillare fyllt i söktes olika samband. Alla grillade prov fotograferades och klassades som lätt-, medel-, hård-, eller mycket hård-grillat. Ingen korrelation kunde ses mellan hur mörka de grillade produkterna var och halten av PAH i provet. Ett exempel på den dåliga korrelationen mellan färg och PAH-halt är prov nr 27, sid 41, som klassades "lättagillat", men hade högre halt PAH än prov nr 15 som klassades som "hårdgrillat", sid 42. Multivariatanalys PLS (Partial Least Square) testades för att se om det finns samband mellan vad och hur man grillar och bildad PAH. Positiv korrelation kunde endast ses för fläskkarré, öppen grill, ved och grilltid för halten PAH.

Deltagarna i studien fick svara på frågan; *Hur ofta uppskattar Du att Du/Ni grillar per år?* Svaren visade att deltagarna uppskattar att de grillar ofta, lite oftare än en gång varje vecka under de tre sommarmånaderna juni- augusti. Under försommaren och hösten är grillning inte alls lika vanligt. En uppskattning av de svar som inkom är att medelsvensken grillar totalt sett cirka 15 gånger under ett år. Om man antar en medelportion är på 150 gram och har de medelhalter av BaP och PAH4 som beräknades från denna studie, så blir intaget av BaP från hemgrillat kött/korvar cirka 1,5 ng/person, dag (0,002 µg/person, dag). Intaget av PAH4 är 9 ng/person, dag (0,01µg/person, dag). Om man jämför detta beräknade intag av BaP och PAH4 från hemgrillad mat med vad som vi i Sverige i medeltal i övrigt får i oss via kosten, cirka 30 ng/person, dag (BaP), tabell 13, så bidrar intaget från hemgrillat med en betydligt mindre del än vad som antogs då studien planerades.

Diskussion: Halterna BaP i Livsmedelsverkets undersökning kan jämföras med vad andra undersökningar kommit fram till. I en tidigare studie publicerad 1983 framkom t.ex. att grilla korv över öppen låga absolut inte är att rekommendera då en halt av BaP på 212 µg/kg har uppmätts⁵. Grilla korv över träkol gav en halt av BaP som varierade från inte påvisbar till 2,8 µg/kg⁶. I en nyligen utförd studie av grillade köttprover från lokala restauranger uppmättes halter av BaP som varierade från inte påvisbar till 12,5 µg/kg⁷ och träkolsgrillat fläskkött varierade från inte påvisbar till 8,5 µg/kg⁸. Det finns inte mycket data i litteraturen om halter av PAH som bildas vid hemgrillning. I en engelsk undersökning från 2007 utförd av laboratoriepersonal under strikt standardiserade former, uppmättes halter av BaP på som mest 30,6

$\mu\text{g}/\text{kg}$ ⁹. I en dansk undersökning med prov från normal familjegrillning hos olika danska konsumenter, har halter av BaP på som mest 23,9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ hittats¹⁰. Halterna varierar väldigt mycket beroende på typ av grill, typ av livsmedel och hur grillningen utförs. Dessa undersökningar uppvisar en mycket stor spridning i halt av BaP alltifrån inte påvisbar till halter långt över det gällande gränsvärdet på 5,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Att inget prov i Livsmedelsverkets undersökning hade dessa höga halter av BaP är glädjande. Orsaken kan man bara spekulera över, men man kan inte bortse från att vår grupp av hemgrillare kan vara mer insatta i vikten av varsam grillning än den genomsnittlige konsumenten.

Slutsats: Resultaten i vår undersökning visar att endast mycket låga halter av PAH, långt under gällande gränsvärde bildas vid normal hemgrillning. Resultaten visar även att det medelvärde på grillat kött som IARC uppskattat sannolikt är alldeles för högt och bör omvärderas vid riskbedömning av PAH intag.

Tabell 14. Fläskkött

Grilltyp	klot	öppen	klot	klot	klot	öppen	öppen	klot	gas	klot	klot	klot	klot	klot	klot	öppen		öppen	öppen
Bränsletyp	grillkol	grillkol	grillkol	grillkol	grillkol	grillkol	grillkol	grillkol	gas	grillkol	grillkol	grillkol	brikett	grillkol	grillkol	grillkol	medel	ved	ved
Prov nr	1	4	8	9	13	14	15	16	17*	20	21	23*	26*	27	29	33		25a	30
PAH µg/kg																			
Fenantren	57,0	16,4	32,1	25,5	3,03	44,6	4,73	2,40	4,08	6,93	41,7	3,80	7,16	22,5	22,3	28,1	20,1	55,2	31,0
Antracen	12,7	2,25	4,85	3,91	0,38	6,21	0,32	0,32	0,32	0,49	7,09	0,45	0,62	3,35	3,94	4,65	3,24	13,3	5,97
Fluoranten	11,4	3,96	9,03	5,45	0,62	20,0	0,90	0,52	0,39	1,22	6,84	0,86	1,10	3,57	4,57	11,5	5,12	19,8	8,89
Pyren	10,9	3,07	8,04	4,35	0,53	24,1	0,70	0,44	0,28	1,49	5,71	0,79	0,82	2,69	3,75	8,59	4,76	19,9	8,89
Bens(c)fluoren	0,32	0,03		0,06							0,16			0,03		0,17	0,13	0,27	0,10
Bens(a)antracen	1,16	0,48	1,37	0,61	0,05	1,33	0,08	0,05	0,04	0,15	0,47	0,12	0,10	0,24	0,51	0,72	0,47	5,69	1,62
Cyklopenta(cd)pyren	0,19	0,17	0,36	0,52		0,64					0,05	0,03		0,03	0,22	1,04	0,33	2,05	2,11
Trifenylen	1,50	0,53	1,48	0,59	0,09	1,20	0,15	0,08	0,14	0,30	0,82	0,15	0,13	0,41	0,50	0,96	0,56	1,61	0,76
Krysen	1,04	0,62	1,64	0,71	0,07	1,52	0,13	0,06	0,06	0,17	0,53	0,15	0,14	0,27	0,60	1,29	0,56	6,82	1,65
5-metylkrysen																0,05	0,14	0,28	
Bens(b)fluoranten	0,83	0,43	1,08	0,47	0,06	1,36	0,10	0,05	0,05	0,16	0,48	0,11	0,08	0,16	0,30	0,61	0,40	3,08	1,20
Bens(k)fluoranten	0,13	0,08	0,23	0,14		0,41	0,03				0,06			0,03	0,04	0,16	0,13	1,20	0,53
Bens(j)fluoranten	0,32	0,20	0,47	0,28		0,66	0,04			0,05	0,14	0,04	0,04	0,06	0,14	0,26	0,21	1,76	0,93
Bens(e)pyren	0,99	0,47	1,27	0,51	0,06	2,16	0,10	0,05	0,04	0,30	0,53	0,11	0,07	0,21	0,27	0,67	0,49	2,66	1,15
Bens(a)pyren	0,43	0,20	0,63	0,36		1,17	0,03			0,06	0,17	0,05	0,03	0,07	0,17	0,44	0,29	3,29	1,67
Perylen	0,07	0,04	0,11	0,06		0,36										0,08	0,12	0,50	0,26
Dibens(ah)antracen																0,03	0,03	0,26	0,10
Indeno(123-cd)pyren	0,12	0,09	0,20	0,15		0,52					0,05				0,05	0,17	0,17	1,25	0,78
Bens(ghi)perylen	0,28	0,20	0,46	0,26	0,03	1,68	0,05			0,12	0,14	0,05	0,03	0,06	0,09	0,29	0,27	1,65	1,30
Antantren				0,03		0,12										0,08	0,08	0,24	0,27
Dibens(al)pyren																			
Dibens(ae)pyren						0,04												0,13	0,06
Dibens(ai)pyren																			
Dibens(ah)pyren																			
Coronen		0,19	0,24	0,19		0,87					0,06	0,03				0,12	0,24	0,87	1,47
4PAH	3,46	1,73	4,72	2,15	0,18	5,38	0,34	0,16	0,15	0,54	1,65	0,43	0,35	0,74	1,58	3,06	1,66	18,9	6,14

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är metodens detektionsgräns.

* prov 17, 23 och 26 är fläskkotlett övriga fläskkarré

Tabell 15. Korv

Grilltyp Bränsletyp Prov nr	klot grillkol 2	klot grillkol 3	gas gas 6	klot grillkol 7	klot brikett 10	klot grillkol 11	klot grillkol 12	klot grillkol 18	öppen grillkol 24	klot grillkol 28	öppen ved 25b	medel
PAH µg/kg												
Fenantren	6,35	19,8	3,19	5,99	2,03	11,0	4,49	2,82	25,1	2,35	9,00	8,37
Antracen	1,04	1,70	0,40	0,81	0,23	1,69	0,26	0,27	5,40	0,28	1,76	1,26
Fluoranten	1,84	19,5	1,27	1,64	0,55	3,02	0,95	0,87	7,59	0,87	2,52	3,69
Pyren	1,46	20,1	1,44	1,26	0,48	2,59	0,84	0,70	6,62	0,70	2,35	3,50
Bens(c)fluoren	0,04	0,05							0,32			0,14
Bens(a)antracen	0,22	0,77	0,10	0,23	0,08	0,40	0,11	0,14	1,16	0,12	0,49	0,35
Cyklopenta(cd)pyren	0,03	0,19	0,03	0,11	0,03	0,15	0,09	0,03	0,71		0,15	0,15
Trifenylen	0,26	0,97	0,09	0,32	0,08	0,51		0,18	0,87	0,12	0,20	0,36
Krysen	0,26	1,22	0,14	0,35	0,12	0,43	0,17	0,17	1,19	0,15	0,66	0,44
5-metylkrysen												
Bens(b)fluoranten	0,34	1,19	0,11	0,23	0,09	0,32	0,14	0,15	0,77	0,11	0,36	0,35
Bens(k)fluoranten	0,04	0,37	0,03	0,06	0,03	0,08	0,03		0,27	0,03	0,14	0,11
Bens(j)fluoranten	0,10	0,60	0,05	0,09	0,06	0,17	0,04	0,06	0,47	0,04	0,19	0,17
Bens(e)pyren	0,24	1,69	0,14	0,25	0,09	0,37	0,16	0,19	0,76	0,09	0,33	0,39
Bens(a)pyren	0,10	0,62	0,07	0,13	0,06	0,23	0,05	0,06	0,67	0,05	0,27	0,21
Perylen		0,30				0,03			0,11		0,05	0,12
Dibens(ah)antracen												
Indeno(123-cd)pyren	0,03	0,28		0,04	0,03	0,08		0,03	0,30		0,09	0,11
Bens(ghi)perylen	0,08	0,76	0,09	0,10	0,08	0,17	0,07	0,09	0,52	0,05	0,19	0,20
Antantren									0,05			0,05
Dibens(al)pyren									0,03			0,03
Dibens(ae)pyren												
Dibens(ai)pyren												
Dibens(ah)pyren												
Coronen	0,05		0,06			0,11			0,35		0,12	0,14
PAH4	0,92	3,80	0,42	0,94	0,35	1,38	0,47	0,52	3,79	0,43	1,78	1,40

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är metodens detektionsgräns.

Följesedel nr

Viktig information

Grilla precis på samma sätt som du brukar. Efter avslutad grillning av det utlämnade köttet och/eller korvarna skall en köttbit och/eller en korv tas ut som prov för analys. Låt provet svalna och förslut sedan i aluminiumfolie. Stoppa provet i den märkta plastpåsen. Förvara provet i kyl, frys går också bra. Provpåsen + ifylld följesedel lämnas sedan till Anders Eriksson eller Sören Wretling på laboratoriet A 440. Kommentarer kan lämnas på baksidan av denna lapp. Tack för din hjälp.

Hur ofta grillar du/vecka under juni-augusti?	nästan aldrig <input type="checkbox"/>	1ggr <input type="checkbox"/>	1-2ggr <input type="checkbox"/>	2-5ggr <input type="checkbox"/>	5-7ggr <input type="checkbox"/>
Hur ofta grillar du under övriga året?	nästan aldrig <input type="checkbox"/>	1-10ggr <input type="checkbox"/>	10-20ggr <input type="checkbox"/>	20-30ggr <input type="checkbox"/>	>30ggr <input type="checkbox"/>
Typ av grill?	Gas <input type="checkbox"/>	Klot <input type="checkbox"/>	Öppen <input type="checkbox"/>	Engångs <input type="checkbox"/>	
Bränsle?	Gasol <input type="checkbox"/>	Grillkol <input type="checkbox"/>	Ved <input type="checkbox"/>		
Grillhöjd (cm)?	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>		
Grilltid (min)?5	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	>15 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Marinering?		ja <input type="checkbox"/>	nej <input type="checkbox"/>		
Droppar olja/fett ned i glöden?		ja <input type="checkbox"/>	nej <input type="checkbox"/>		
Bildas det öppna lågor när du grillar?		bara innan jag jag börjar <input type="checkbox"/>		enstaka <input type="checkbox"/>	frekvent <input type="checkbox"/>

Kommentarer:





Referenser

- 1 European Commission, Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Union L 364 (2006).
- 2 European Commission, Commission Regulation EU No 835/2011 of 19 August 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. Official Journal of the European Union L 215 (2011).
- 3 S. Wretling, A. Eriksson, G.A. Eskhult, B. Larsson. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Swedish smoked meat and fish J. of Food Composition and Analysis, 23, 264-272, 2010.
- 4 P.O. Danerud et al Market Basket 2010 – chemical analysis, exposure estimation and health related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets SLV Rapport nr 7 2012.
- 5 IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 1993. Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins , Volume 56 (1993).
- 6 B.K. Larsson, G.P. Sahlberg, A.T. Eriksson, L.Å. Busk. Polycyclic Aromatic hydrocarbons in Grilled Food. J. of Agricultural and Food Chemistry, 31, 867-873, 1983.
- 7 P. Mottier, V. Parisod, R.J. Turesky. Quantitative determination of PAHs in Barbecued Meat Sausages by GC coupled to MS. J. of Agricultural and Food Chemistry, 48, 1160-1166, 2000.
- 8 A. Farhadian, S. Jinap, F. Abas, Z. I. Sakar. Determination of PAHs in grilled meat. Food Control, 21,606-610, 2010.
- 9 S.Y. Chung, R.R. Yettella, J.S. Kim, K. Kwon, M.C. Kim, D.B. Min. Effects of grilling and roasting on the levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in beef and pork. Food Chemistry, 129, 1420-1426, 2011.
- 10 S. White, A. Fernandes, M. Rose. Investigation of the formation of PAHs in Foods prepared in the home and from Catering outlets to determine the effects of Frying, Grilling, Barbecuing, Toasting and Roasting. FD 06/13, CSL rapport 2 August 2007, Food Standard Agency.
- 11 M. Aaslyng, L. Duedahl-Olesen, K. Jensen, L. Meinert. Content of heterocyclic amines and polycyclic aromatic hydrocarbons in pork, beef and chicken barbecued at home by Danish consumers. Meat Science 93, 85-91, 2013.

7.

PAH i grönsaker 2013

Nio prov på olika typer av bladgrönsaker har analyserats på PAH-innehåll i en kartläggande studie. Ingen grönsak innehöll motsvarande höga PAH-halter som hittats i andra undersökningar. Sex prover innehöll halter av bens(a) pyren (BaP) under detektionsgränsen (0,03µg/kg). Högst halt (0,25µg/kg) hittades i nässlor.

Kommissionens förordning EU 835/2011¹ fastställer gränsvärden för BaP och från 1 september 2012 ingår även gränsvärden för summan PAH4 (Bens(a) antracen + Bens(b)fluoranten + Krysen + Bens(a)pyren). Inget gränsvärde för grönsaker har införts men Medlemsländerna uppmanas att undersöka PAH-halten i grönsaker. Detta för att EFSA har identifierat grönsaker som en viktig bidragande källa till mänsklig exponering av PAH på grund av den höga konsumtionen. Mer analysdata behövs som underlag till kommande diskussion om nya gränsvärden.

Grönsaker är en väldig inhomogen grupp. Under 2012 inhandlades i allmänna handeln i Uppsala grönsaker till ett analysprojekt till Livsmedelsdatabasen. De analyserade proven i bilaga 7.1 valdes ut för att de har den ätliga delen ovan jord. Varje grönsaksprov består av ett samlingsprov från ett flertal delprov. Den huvudsakliga källan till PAH i grönsaker är bladmassans upptag från atmosfäriskt nedfall av föroreningar.

En begränsad kartläggande undersökning har utförts under 2013 av PAH-halter i grönsaker inköpta på den svenska marknaden. De funna halterna av PAH i proven anges i tabell 16 och 17. I alla nio proven var halten under metodens kvantifieringsgräns (0,3µg/kg) för BaP, sex av dessa till och med under detektionsgränsen (0,03µg/kg). Högst halt (0,25µg/kg) hittades i nässlor. Halten av PAH var troligtvis högre innan nässlorna sköljdes och förvällades. Sköljning av sallad har visats vara ett effektivt sätt att minska BaP halten då 85 procent lägre halt återstod efter vattensköljning².

Halterna av BaP i denna undersökning är mycket lägre jämfört med vad som funnits i andra undersökningar. I Livsmedelsverkets rapport 1986:3³ presenteras data på PAH i sallad, isbergssallad, spenat, broccoli och tomat. I isbergssallad (n=3) och tomat (n=4) kunde inte BaP påvisas. Sallad (n=16) innehöll BaP med medelvärdet 0,32 µg/kg och högsta halt var 1,4 µg/kg. Spenat (n=3) innehöll BaP med medelvärdet 0,35 µg/kg och högsta halt var 0,5 µg/kg. Endast ett prov på broccoli analy-

serades och BaP halten var 0,6 µg/kg. I Scoop rapporten från 2004⁴ ingår 64 prov på bladgrönsaker. Medelvärdet för BaP var 0,18 µg/kg och högsta halt var 3,73 µg/kg. EFSA⁵ rapporterar data på 51 prov av "Fresh vegetables" där medelvärdet för BaP var 0,19 µg/kg och högsta halt var 0,50 µg/kg. Mycket höga halter (32 µg/kg) av BaP har påvisats i sallad som växt nära föroreningskällor som motorväg och aluminiumindustri².

Tabell 16. Grönsaker 2013

Arbets nr	Journal nr	Grönsak	Antal delprov		Ursprung
G 5	L 120041	Kruksallad, grön	8		Sverige, Danmark
G 6	L 120042	Maché sallad	8		Frankrike, okänt
G 7	L 120043	Spenat, baby	15		Grekland, Spanien, Italien
G 8	L 120044	Mangold, baby	5		Italien, okänt
G 11	L 120076	Soltorkade tomater	7		Italien
G 12	L 120077	Nässlor ¹	18		Sverige
G 13	L 120150	Broccoli ² , tinad	2		Belgien
G 20	L 120219	Romansallad	14		Sverige
G 27	L 120373	Purjolök	18		Sverige, Holland

¹Sköljda och förvållda

²Frost

Tabell 17. Grönsaker 2013

PAH µg/kg	G5	G6	G7	G8	G11	G12	G13	G20	G27	medel	max
Fenatren	0,54	0,12	0,15	0,92	1,32	1,77		0,30	0,03	0,64	
Antracen			0,14		0,04					0,09	
Fluoranten	0,18	0,15	0,37	0,87	0,76	2,01	0,17	0,14	0,06	0,52	
Pyren	0,19	0,15	0,28	0,75	0,60	1,41	0,17	0,15	0,08	0,42	
Bens(c)fluoren											
Bens(a)antracen			0,03	0,09	0,08	0,37	0,05	0,04		0,07	0,37
Cyklopenta(cd)pyren				0,09		0,04	0,04			0,06	
Trifenylen		0,03	0,06	0,08	0,08	0,34		0,04		0,11	
Krysen	0,03	0,03	0,09	0,22	0,23	0,67	0,05	0,06	0,04	0,16	0,67
5-metylkrysen											
Bens(b)fluoranten	0,03	0,04	0,05	0,05	0,08	0,51	0,03	0,05	0,03	0,10	0,51
Bens(k)fluoranten				0,03	0,04	0,26				0,11	
Bens(j)fluoranten				0,03	0,05	0,26				0,11	
Bens(e)pyren	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,36		0,04	0,03	0,08	
Bens(a)pyren					0,04	0,25	0,03			0,04	0,25
Perylen						0,06			0,04	0,05	
Dibens(ah)antracen											
Indeno(123-cd)pyren					0,03	0,17				0,10	
Bens(ghi)perylen	0,03				0,04	0,20	0,06			0,08	
Antantren											
Dibens(al)pyren											
Dibens(ae)pyren											
Dibens(ai)pyren											
Dibens(ah)pyren											
Coronen											
PAH4	0,06	0,07	0,17	0,36	0,43	1,80	0,16	0,15	0,07	0,36	1,80

Tomt i en kolumn innebär en halt <0,03 µg/kg vilket är analysmetodens detektionsgräns

Referenser

- 1 European Commission, Commission Regulation EU No 835/2011 of 19 August 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. *Official Journal of the European Union L 215 (2011)*.
- 2 B. Larsson, G. Sahlberg: PAHs in Lettuce. Influence of a highway and an aluminium smelter. Polynuclear Aromatic Hydrocarbons. Edited by Cooke M., Dennis A.J. and Fisher G.L. Batelle Press, Columbus, OH, pp 417-426, 1982
- 3 Livsmedelsverkets rapport nr 3, 1986. PAH i livsmedel. Fukt, grönsaker, cerialier, matfett, rökta charkvaror, musslor m m. Sammanställning av vissa analysresultat från 1978-86. Bonny Larsson.
- 4 EC Scoop Task 3.2.12. Collection of Occurrence Data on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. October 2004.
- 5 EFSA/DATEX/002. Findings of the EFSA Data Collection on PAH in Food. 29 June 2007.

1. Fisk, skaldjur och fiskprodukter – analys av näringsämnen av V Öhrvik, A von Malmborg, I Mattisson, S Wretling och C Åstrand.
2. Normerande kontroll av dricksvattenanläggningar 2007-2010 av T Lindberg.
3. Tidstrender av tungmetaller och organiska klorerade miljöföroreningar i baslivsmedel av J Ålander, I Nilsson, B Sundström, L Jorhem, I Nordlander, M Aune, L Larsson, J Kuivinen, A Bergh, M Isaksson och A Glynn.
4. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2012 av C Normark, I Boriak och L Nachin.
5. Mögel och mögelgifter i torkad frukt av E Fredlund och J Spång.
6. Mikrobiologiska dricksvattenrisker ur ett kretsloppsperspektiv – behov och åtgärder av R Dryselius.
7. Market Basket 2010 – chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets.
8. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2012 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2010 av I Nordlander, Å Kjellgren, A Glynn, B Aspenström-Fagerlund, K Granelli, I Nilsson, C Sjölund Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
10. Råd om fullkorn 2009 – bakgrund och vetenskapligt underlag av W Becker, L Busk, I Mattisson och S Sand.
11. Nordiskt kontrollprojekt 2012. Märkning av allergener och ”kan innehålla spår av allergener” – resultat av de svenska kontrollerna av U Fäger.
12. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:1, mars av T Ślapokas, M Lindqvist och K Mykkänen.
13. Länsstyrelsens rapportering av livsmedelskontroll inom primärproduktionen 2010-2011 av L Eskilsson och K Bäcklund Stålenheim.
14. Vetenskapligt underlag för råd om mängden frukt och grönsaker till vuxna och barn av H Eneroth.
15. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2011 av L Eskilsson.
16. Sammanställning av resultat från en projektinriktad kontrollkurs om skyddade beteckningar 2012 av P Elvingsson.
17. Nordic Expert Survey on Future Foodborne and Waterborne Outbreaks by T Andersson, Å Fulke, S Pesonen and J Schlundt.
18. Riksprojekt 2011. Kontroll av märkning – redlighet och säkerhet av C Spens, U Colberg, A Göransdotter Nilsson och P Bergkvist.
19. Från nutritionsforskning till kostråd – så arbetar Livsmedelsverket av I Mattisson, H Eneroth och W Becker.
20. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2012 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
21. Dioxin- och PCB-halter i fisk och andra livsmedel 2000-2011 av T Cantillana och M Aune.
22. Utgått.
23. Kontroll av kontaminanter i livsmedel 2011 – Resultat från kontrollprogrammen för dioxiner och dioxinlika PCB, PAH, nitrat, mykotoxiner och tungmetaller av A Wannberg, F Broman och H Omberg.
24. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:2, september av T Ślapokas och K Mykkänen.

1. Contaminants and minerals in foods for infants and young children – analytical results, Part 1, by V Öhrvik, J Engman, B Kollander and B Sundström.
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit assessment, Part 2 by G Concha, H Eneroth, H Hallström and S Sand.
Tungmetaller och mineraler i livsmedel för spädbarn och småbarn. Del 3 Risk- och nyttohantering av R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand och C Wanhainen.
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit management, Part 3 by R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand and C Wanhainen.
2. Bedömning och dokumentation av näringsriktiga skolluncher – hanteringsrapport av A-K Quetel.
3. Gluten i maltdrycker av Y Sjögren och M Hallgren.
4. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2010 av A Wannberg, A Jansson och B-G Ericsson.
5. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
6. Från jord till bord – risk- och sårbarhetsanalys. Rapport från nationellt seminarium i Stockholm november 2012.
7. Cryptosporidium i dricksvatten – riskvärdering av R Lindqvist, M Egervärn och T Lindberg.
8. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2013 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2013:1, mars av T Šlapokas och K Mykkänen.
10. Grönsaker och rotfrukter – analys av näringsämnen av M Pearson, J Engman, B Rundberg, A von Malmborg, S Wretling och V Öhrvik. 11. Riskvärdering av perfluorerade alkylsyror i livsmedel och dricksvatten av A Glynn, T Cantilana och H Bjeremo.
12. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2012 av L Eskilsson.
13. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2011 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, I Nilsson, A Törnkvist, A Johansson, T Cantillana, K Neil Persson Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
14. Norovirus i frysta hallon – riskhantering och vetenskapligt underlag av C Lantz, R Bjerselius, M Lindblad och M Simonsson.
15. Riksprojekt 2012 – Uppföljning av de svensk salmonellagarantierna vid införsel av kött från nöt, gris och fjäderfä samt hönsägg från andra EU-länder av A Brådenmark, Å Kjellgren och M Lindblad.
16. Trends in Cadmium and Certain Other Metal in Swedish Household Wheat and Rye Flours 1983-2009 by L Jorhem, B Sundström and J Engman.
17. Miljöpåverkan från animalieprodukter – kött, mjölk och ägg av M Wallman, M Berglund och C Cederberg, SIK.
18. Matlagningsfettets och bordsfettets betydelse för kostens fettkvalitet och vitamin D-innehåll av A Svensson, E Warensjö Lemming, E Amcoff, C Nälsén och A K Lindroos.
19. Mikrobiologiska risker vid dricksvattendistribution – översikt av händelser, driftstörningar, problem och rutiner av M Säve-Söderbergh, A Malm, R Dryselius och J Toljander.
20. Mikrobiologiska dricksvattenrisker. Behovsanalys för svensk dricksvattenförsörjning – sammanställning av intervjuer och workshop av M Säve-Söderbergh, R Dryselius, M Simonsson och J Toljander.
21. Risk and Benefit Assessment of Herring and Salmonid Fish from the Baltic Sea Area by A Glynn, S Sand and W Becker.
22. Synen på bra matvanor och kostråd – en utvärdering av Livsmedelsverkets råd av H Enghardt Barbieri.
23. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2012 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
24. Kött – analys av näringsämnen: hjort, lamm, nötdjur, ren, rådjur, vildsvin och kalkon av V Öhrvik.
25. Akrylamid i svenska livsmedel – en riktad undersökning 2011 och 2012 av Av K-E Hellenäs, P Fohgelberg, U Fäger, L Busk, L Abramsson Zetterberg, C Ionescu, J Sanner Färnstrand.
26. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, oktober 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
27. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, september 2013 av T Šlapokas och K Mykkänen.
28. Sammanställning av analysresultat 2008-2013. Halt av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i livsmedel – matfetter, spannmålsprodukter, kosttillskott, choklad, grillat kött och grönsaker av S Wretling, A Eriksson och L Abramsson Zetterberg.

