

Provinsamling i anslutning till Riksmaten pilot 2009 – slutrapport

Heléne Enghardt Barbieri, Salomon Sand, Livsmedelsverket

Marika Berglund, Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet

Margareta Littorin, Institutionen för laboratoriemedicin, Sektionen för yrkes- och miljömedicin, Lunds universitet

Avtalsnr:	215 0908
Utförare:	Livsmedelsverket
Programområde:	Hälsorelaterad miljöövervakning
Undersökningar/uppdrag:	Pilotstudie provinsamling i anslutning till matvaneundersökning

Naturvårdsverket gav 2008, Livsmedelsverket i uppdrag att utreda möjligheten att samla in prover på ett delurval av individer, i anslutning till Livsmedelsverkets nationella matvaneundersökning av vuxna. Detta genomfördes i en pilotstudie, Riksmaten pilot 2008. På grund av lågt deltagarantal genomfördes en ny pilotstudie 2009. Syftet med den andra pilotstudien var att testa om förändringar i undersökningslogistik, webbverktyg för registrering av matvanor, enkätfrågor och provtagningen ökade deltagarantalet.

Miljöövervakningen har även, precis som i piloten 2008, låtit analysera halten metaller (tungmetaller m.m.) och bekämpningsmedel i de insamlade proverna.

Material och metoder

Datinsamlingen genomfördes under perioden 14 september till 25 oktober 2009 från ett urval av 300 personer i åldern mellan 18 och 80 år, bosatta i följande kommuner; Boden, Bräcke, Västerås, Kil, Malmö eller Ydre. 120 personer av dessa tillfrågades om att lämna blod- och urinprov (tabell 1). Urvalet var 50 personer från varje kommun, varav 20 för provtagning, stratifierat på kön, åldersgrupp och startdag för registreringen (tisdag, onsdag, lördag). Urval och rekrytering genomfördes av Statistiska Centralbyrån, Örebro. Kommunerna valdes för att testa provtagningslogistiken i Norrland, Svealand och Götaland, både i större och mindre kommuner. Valet av kommuner gjordes utifrån befolkningens mängd och geografiskt läge. De var inte slumpmässigt utvalda.

Tabell 1. Fördelning av uttagna till blod- och urinprovtagning på strata

Stratum	Provtagning
Man, 18-34 år	18
Man, 35-64 år	21
Man, 65-80 år	21
Kvinna, 18-34 år	20
Kvinna, 35-64 år	19
Kvinna, 65-80 år	21
Total	120

Registrering

Deltagarna registrerade allt de åt och drack under fyra dagar i ett av Livsmedelsverket utvecklat webbverktyg. De som inte hade tillgång till en dator med internet hade möjlighet att rapportera sitt kostintag via telefon. Portioner skattades med hjälp av styck, hushållsmått eller portionsbild. Registreringen påbörjades en tisdag, onsdag eller lördag för att få en jämn fördelning av vardagar och helgdagar.

Enkät

Deltagarna fick besvara en enkät med 57 frågor, antingen via webben eller på papper (se bilaga 1), om bakgrund, arbete, fritid och matvanor. Enkäten innehöll frågor om sådana livsmedel som man inte äter så ofta eller som är av särskilt intresse.

Provinsamling

Ett urval av deltagarna tillfrågades om de ville lämna blod- och urinprover för analys av bland annat bekämpningsmedel i urin och spårämnen i blod. En vårdcentral i varje utvald kommun kontaktades av Livsmedelsverket för att komma överens om att deltagarna kunde vända sig dit för provtagningen.

Tillsammans med övrigt material om undersökningen fick deltagaren också ett kuvert med de rör som skulle användas vid provtagningen och en instruktion (fungerade som en remiss) om provtagningen där information om provhantering och adresser dit proverna skulle skickas fanns, som deltagaren tog med sig till vårdcentralen. Blodproverna togs venöst och ingen av analyserna krävde att deltagaren var fastande. Urininsamlingen innebar att deltagaren lämnade urinprov när han eller hon väl var på vårdcentralen. Deltagaren fick information om provtagningen både skriftligt och muntligt av intervjuare från SCB. Proverna frystes in i -20°C inom fem timmar och transporterades frysta till Akademiska sjukhuset i Uppsala, där de

sedan transporterades vidare till respektive laboratorium för analys. Om inte deltagaren lämnat blod- och urinprover (två veckor efter första kostregistreringsdag), ringde en intervjuare från SCB upp deltagaren igen för att påminna om provtagningen.

Analys av spårämnen och bekämpningsmedel

Spårämnesanalyser i blod och mätningar av bekämpningsmedel i urin utfördes på 32 individer; för en av dessa individer utfördes endast analysen av spårämnen.

Analysmetoder

Spårämnesanalyser i blod (bly, kadmium, kvicksilver, selen, zink, och kalcium) har med stöd av Naturvårdsverket genomförts vid Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet. De analysmetoder som användes finns redovisade i Kippler et al (2009). Blodproverna uppslöts med Milestone ultraCLAVE II mikrovågsugn (EMLS, Leutkirch, Germany) tills kolfria lösningar erhöles. Mikrovågsugnen jobbar vid högt tryck (40 bar) och hög temperatur (250°C i 30 minuter). Kalcium mättes vid m/z 43, zink vid m/z 66, selen vid m/z 78, kadmium vid m/z 111, kvicksilver vid m/z 201 och bly vid m/z 208 med ICPMS (inductively coupled plasma mass spectrometry; Agilent 7500ce, Agilent technologies, Waldbronn, Tyskland) med kollision/reaktioncell-system, autosampler (Cetac ASX-510), och Agilent Micro Flow nebulizer, 100 μ l/min. Alla blodproverna hade metallkoncentrationer över detektionsgränserna (3SD av medelvärdet för kemikalieblankarna). Analyskvaliteten utvärderades med hjälp av referensprover. Referensproverna hanterades och analyserades på samma sätt som blodproverna. Analyskvaliteten var tillfredsställande.

Flera projekt (dnr 721-1556-04Mm, 721-1395-05Mm, 721-1521-07Mm och 235-3413-08Mm) för pesticidövervakning i svensk befolkning har med stöd av Naturvårdsverket genomförts vid Arbets- och miljömedicin i Lund (AMM) 2004-2008/2009. Projekten omfattar urinanalyser av bekämpningsmedel samt kringdata från enkäter i en skånsk befolkning. En mindre del av detta material (N = 21 individer) ingår i Riksmaten pilot 2008 och avrapporteras här. Vätskekromatografi-tandem masspektrometri (LC/MS/MS)-metoder med isotopmärkta interna standarder har utvecklats och validerats vid AMM för 2,4-D, MCPA, HMCPA, 2,4,5-T, 3,4- och 3,5-DKA, ETU och 3-PBA. De finns publicerade i Lindh et al. (2007) och (2008a och b), Elfman et al. (2009). Metoden i Lindh et al. (2008a) har efter modifiering använts också för 2,4,6-T och TCP. De analyserade bekämpningsmedlen redovisas i mer detalj nedan:

MCPA	(4-klor-2-metylfenoxiättiksyra)
HMCPA	(hydroxi-MCPA; metabolit till MCPA)
2,4-D	(2,4-diklorfenoxiättiksyra)
2,4,5-T	(2,4,5-triklorfenoxiättiksyra)
2,4,6-T	(2,4,6-triklorfenoxiättiksyra; metabolit till prokloraz)
3,4-DKA	(3,4-dikloranilin; metabolit till anilider)
3,5-DKA	(3,5-dikloranilin; metabolit till dikarboximider som vinklozolin, iprodion och procymidon)
3-PBA	(3-fenoxibensylsyra, metabolit till pyretroider)
TCP	(O,O dietyl-O-(3,5,6-triklor-2-pyridyl)thiofosfat = triklorpyridinol; metabolit till klorpyrifos)
ETU	(etylenthiourea; metabolit till etylenbisdithio-karbamater som mankozeb)

Resultat och diskussion

Av de 120 tillfrågade var det 43 personer som sa ville delta i provtagningsdelen, till slut var det 37 personer (31 %) som lämnade prov. Prover från 5 personer kom bort i hanteringen vilket gör att blod- och urinprover för analys av spårämnen och bekämpningsmedel kom in från 32 personer (27 %). Det var två personer som sa nej till biobank.

Medelålder på dem som deltog i någon del av undersökningen var 48,6 år, medan medelålder på dem som lämnade blod- och urinprov var 50,8 år. Det var 53 procent kvinnor och 47 procent män som deltog i provtagningsdelen. Det var svårast att få deltagare i Norrland. Detta kan bero på besvär att ta sig till den utvalda vårdcentralen. I tabell 4 presenteras svar på några av frågorna från enkäten. Det var 28 av de 32 deltagarna som svarade på enkäten. Ingen av kvinnorna som deltog i provtagningen var gravid eller ammade. Alla, förutom två kvinnor som inte åt kött, åt all sorts mat. Ingen var vegetarian. Det var en person som rökte dagligen och två som rökte ibland. I tabell 5 presenteras medelkonsumtionen av vissa livsmedel enligt resultat från enkäten.

Tabell 2. Antal personer som har deltagit i de olika delarna av undersökningen och som lämnat prov för spårämnes- och bekämpningsmedelsanalys.

	Totalt		
	Kvinna	Man	Totalt
Kostregistrering (K)	75	56	131
Enkät (E)	69	49	118
K+E	65	45	110
Prov (P)	17	15	32
K+E+P	13	13	26
K+P	14	14	28
E+P	14	14	28

Tabell 3. Bakgrundsdata för personer som lämnat prov för spårämnes- och bekämpningsmedelsanalys. Antal personer.

	Kvinna	Man	Totalt
Totalt	17	15	32
Åldersgrupp			
18-34	6	3	9
35-64	6	6	12
65-80	5	6	11
Region			
Götaland	8	6	14
Norrland	4	4	8
Svealand	5	5	10
Högsta utbildning			
Forskarutbildning	0	0	0
Eftergymnasial utbildning ≥ 3	2	1	3
Eftergymnasial utbildning < 3 år	5	4	9
Gymnasial utbildning 3 år	5	4	9
Gymnasial utbildning högst 2-årig	3	2	5
Förgymnasial utbildning 9 år	1	1	2
Förgymnasial utbildning kortare än 9 år	1	1	2
Uppgift saknas (även >74 år)	0	2	2
Födelseland			
Utanför Europa	1	0	1
Norden	2	1	3
Sverige	14	14	28

Tabell 4. Svar på ett urval av frågor i enkäten. Antal personer

	Kvinna	Man	Totalt
N	14	14	28
Medelvikt, kg (intervall)	65 (50-85)	86 (62-123)	
Hälsoproblem			
Diabetes	1	1	2
Njursjukdom	0	0	0
Laktosintolerans	0	1	1
Glutenintolerans (celiaki)	0	0	0
Annat hälsoproblem	1	2	3
Rökning			
Dagligen	1	0	1
Vid enstaka tillfällen	1	1	2
Har slutat	2	7	9
Har aldrig rökt	10	6	16
Kranvatten			
Kommunalt vatten	11	10	21
Borrad brunn	3	1	4
Grävd brunn	0	2	2
Gemensam brunn	0	1	1
Vistats utomlands	3	2	5

Tabell 5. Medelkonsumtionen (ggr/månad) för kvinnor och män av vissa livsmedel enligt enkäten.

	Kvinnor	Män
Grönsaker	43	29
Ekologiska grönsaker	10	7
Frukt och bär	48	21
Ekologisk frukt o bär	7	9
Vindruvor	4	1
Abborre, gädda, gös, lake	0,6	0,1

Resultat från mätningar av spårämnen och bekämpningsmedel hos de 32 individerna finns redovisade i Tabell 6 och 7. För spårämnesanalyserna i blod erhöles halter på 4,4-40 ug/L för bly, 0,22-3,6 ug/L för kadmium, 0,44-7,8 ug/L för kvicksilver, 96-270 ug/L för selen, 5,1-8,5 mg/L för zink, och 53-65 mg/L för kalcium. Dessa haltintervall var liknande de som observerades i den tidigare pilotstudien 2008, med undantag för kadmium, där två individer hade högre nivåer på 2,6 respektive 3,6 ug/L (resulterande ett större haltintervall jämfört med i tidigare pilotstudien som var 0,10-0,95). En av dessa individer rapporterade att den röker varje dag (status m a p rökning saknas för den andra individen). Ingen av de övriga individerna rapporterade att de röker regelbundet. Rökning kan markant öka kadmiumexponeringen. Generellt sett är de uppmätta halterna av Pb, Cd och Hg i nivå med det som tidigare har observerats i den svenska vuxna befolkningen. Halter av Ca, Zn och också inom ramen för vad som kan anses vara normalt.

För många av de undersökta bekämpningsmedlen låg urinhalter hos alla, eller en stor del, av individerna under detektionsgränsen; detta var fallet för MCPA, HMCPA, 2,4,5-T, 2,4,6-T, 3,4-DKA, 3-PBA. Påvisade urinhalter i ng/ml av övriga bekämpningsmedel var även relativt låga; <0,05-0,37 för 2,4-D, <0,1-6,1 för 3,5-DKA, <1-24 för TCP, och <0,1-3,1 för ETU. För 3,5-DKA och ETU var dessa haltintervall liknande de som observerades i den tidigare piloten. För 2,4-D och TCP erhöles här ett något mindre respektive större haltintervall jämfört med den tidigare pilotstudien 2008. Individen med högst urinhalt av TCP uppgav att den inte äter kött och har rapporterat hälsoproblem annat än diabetes (ospecificerat) som gör att vederbörande inte kan äta all typ av mat. Denna individ sticker dock inte ut med avseende på övriga bekämpningsmedel.

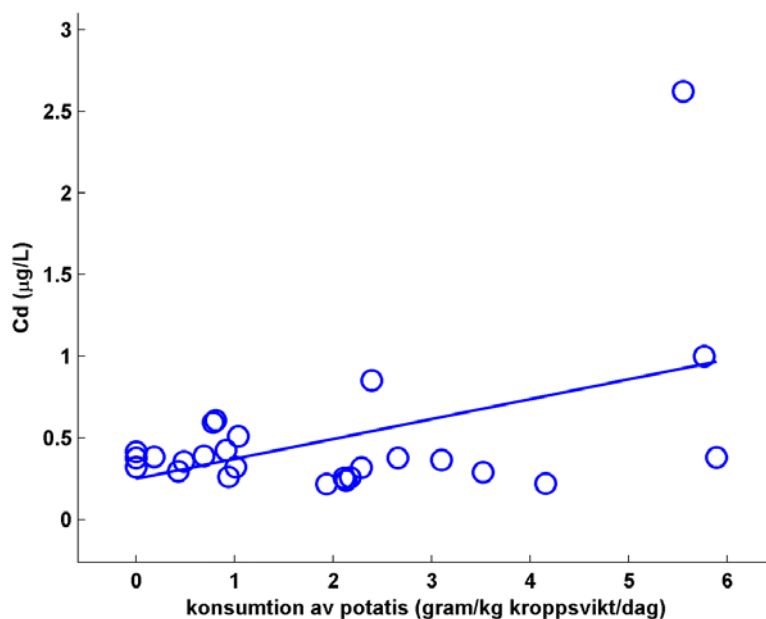
Tabell 6. Spårämnesanalys i blod.

PersonId	Bly	Kadmium	Kvicksilver	Selen	Zink	Kalcium
	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	mg/L	mg/L
51223721	18	0,25	1,4	110	5,9	57
51223931	15	0,35	6,1	140	7,0	53
51233831	14	0,38	5,5	130	7,2	55
51243721	4,4	0,26	1,9	140	6,7	59
51253931	21	0,61	1,8	140	6,7	57
51263761	23	0,59	7,8	270	5,2	57
51263831	17	3,6	2,0	150	5,9	65
128013721	8,7	0,29	1,5	120	5,3	58
128023931	9,5	0,30	2,6	140	6,4	57
128033931	11	0,38	4,9	210	6,4	58
128043721	12	0,47	1,2	140	5,1	59
128043761	7,2	0,38	2,3	100	5,7	64
128043831	5,1	0,32	5,3	150	5,7	60
128063761	16	0,85	1,4	100	7,9	53
171513931	22	0,22	0,44	96	7,9	55
171523761	24	0,42	2,6	160	6,8	55
171523831	37	0,80	0,47	110	7,4	54
171533721	8,0	0,39	3,2	150	7,1	58
171533761	24	1,0	3,6	130	7,2	54
171553721	12	0,38	0,91	120	6,1	58
171553831	4,9	0,25	1,5	130	6,9	53
171553931	12	0,40	2,0	130	5,7	59
171563721	21	0,32	1,6	130	6,3	59
230513761	9,6	0,24	1,1	140	6,7	58
230533831	40	0,32	0,98	120	8,5	54
230543721	19	0,26	4,0	140	5,3	59
230543761	6,6	0,25	0,77	130	5,5	60
230553721	16	2,6	3,7	150	7,8	53
230563761	12	0,42	1,2	100	5,9	61
258223761	11	0,51	3,6	120	5,7	56
258233761	12	0,22	1,6	110	5,3	61
258253721	6,3	0,36	0,83	150	6,2	58
MEDEL	15	0,58	2,5	140	6,4	57

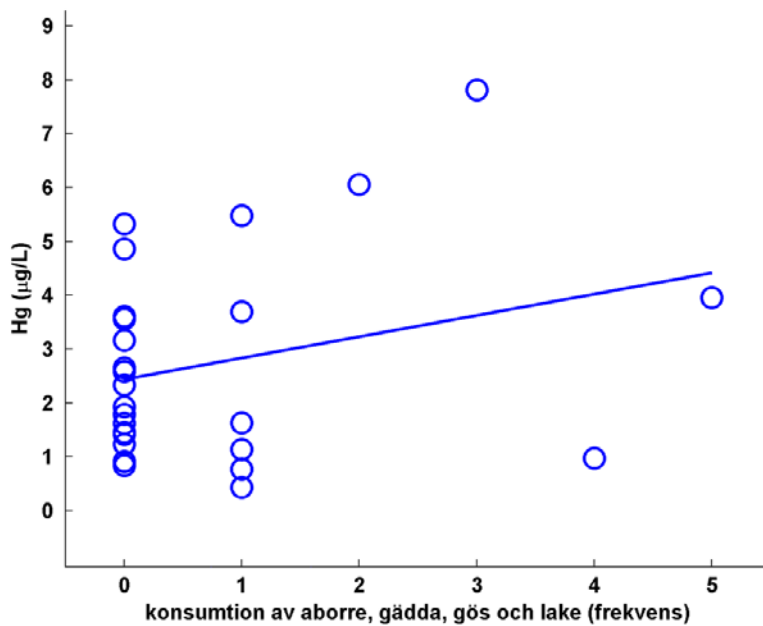
Tabell 7. Pesticidanalys i urin.

PersonId	MCPA	HMCPA	2,4-D	2,4,5-T	2,4,6-T	3,4-DKA	3,5-DKA	3-PBA	TCP	ETU
	ng/ml	ng/ml	ng/ml	ng/ml	ng/ml	ng/ml	ng/ml	ng/ml	ng/ml	ng/ml
051223721	<0,1	<0,4	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	0,3	8	0,3
051223931	<0,1	<0,4	0,22	<0,1	0,3	0,6	0,4	0,2	2	0,5
051233831	<0,1	1,0	0,12	<0,1	<0,1	0,2	0,4	0,5	<1	0,5
051243721	<0,1	<0,4	0,17	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,2	3	0,2
051253931	<0,1	<0,4	0,19	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	17	0,2
051263761	<0,1	<0,4	0,11	<0,1	<0,1	0,1	0,5	<0,2	7	0,2
051263831	<0,1	<0,4	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<1	<0,1
128013721	<0,1	<0,4	0,18	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,2	<1	0,3
128023931	<0,1	<0,4	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	<0,2	<1	<0,1
128043721	<0,1	<0,4	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	<0,2	<1	0,1
128043761	<0,1	<0,4	0,16	<0,1	0,2	0,2	1,0	0,4	<1	0,6
128043831	<0,1	<0,4	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,2	1	0,1
128063761	<0,1	<0,4	<0,05	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,2	2	<0,1
171513931	<0,1	<0,4	0,37	<0,1	<0,1	0,3	0,3	0,8	1	0,3
171523761	<0,1	<0,4	0,06	<0,1	0,1	<0,1	2,3	0,5	3	0,4
171523831	<0,1	<0,4	0,24	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,2	1	2,0
171533721	<0,1	<0,4	0,30	<0,1	<0,1	0,1	2,8	<0,2	<1	0,8
171533761	<0,1	<0,4	0,05	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,2	<1	<0,1
171553721	<0,1	<0,4	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,2	24	<0,1
171553831	<0,1	<0,4	0,08	<0,1	0,1	<0,1	0,3	0,3	<1	0,4
171553931	<0,1	<0,4	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<1	<0,1
171563721	<0,1	<0,4	0,09	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,2	<1	<0,1
230513761	<0,1	<0,4	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<1	<0,1
230533831	<0,1	<0,4	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,2	<1	0,2
230543721	<0,1	<0,4	0,08	<0,1	0,2	0,1	0,5	0,5	1	3,1
230543761	<0,1	<0,4	0,26	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	<1	0,1
230553721	<0,1	<0,4	0,15	<0,1	0,1	<0,1	6,1	0,3	5	0,6
230563761	<0,1	<0,4	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<1	<0,1
258223761	<0,1	<0,4	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<1	1,0
258233761	<0,1	<0,4	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<1	0,1
258253721	<0,1	<0,4	0,09	<0,1	<0,1	<0,1	5,6	0,8	2	0,3

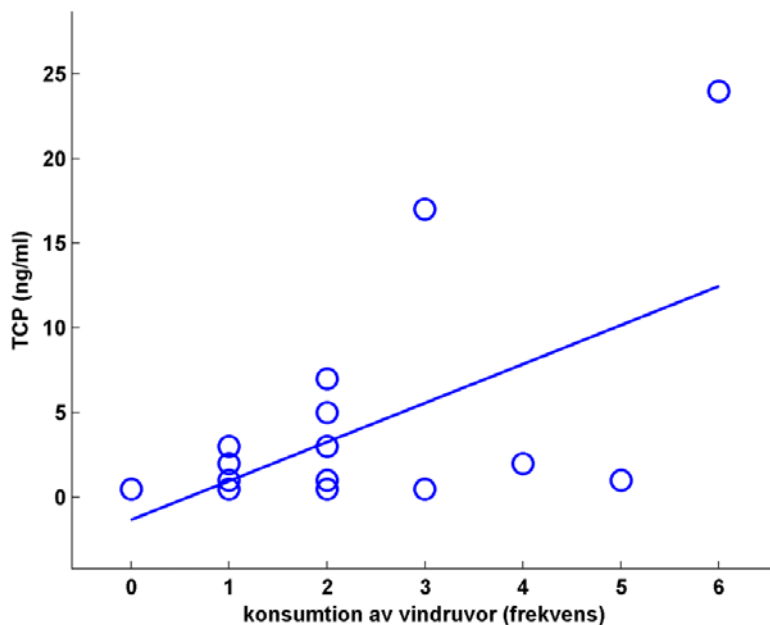
I Figur A och B redovisas några exempel på korrelationer mellan uppmätt halter av tungmetaller och individernas rapporterade konsumtion i Riksmaten pilot 2009 med avseende på valda livsmedel/livsmedelgrupper. Detta redovisas på liknande sätt för bekämpningsmedelsmetaboliten TCP i Figur C. Dessa illustrationer är tänkta som exempel på sådant som kan vara av intresse att studera mer ingående givet ett mer omfattat dataunderlag. Potatis är en viktig livsmedelsprodukt med avseende på födointaget av kadmium (Figur A). Fisk som abborre, gädda, gös och lake är av betydelse för intaget av kvicksilver (Figur B). För bekämpningsmedelsmetaboliten TCP illustreras sambandet med konsumtion av vindruvor (Figur C). Generellt sett är frukter och grönsaker viktiga källor för födointaget av bekämpningsmedel. För det aktuella dataunderlaget sågs signifikanta samband för potatiskonsumtion och kadmiumhalt i blod, och för vindruvor och urinhalt av TCP (Figur A och C). Det skall poängteras att potentiellt samvarierande (confounding) faktorer inte har beaktats i Figur A - C. Sambandet mellan konsumtion av potatis och kadmiumhalt i blod förstärks till exempel av den individ som har den höga kadmiumhalten på ca 2,6 ug/L, och som tidigare diskuterades uppgav även denna individ, till skillnad från övriga, att den var regelbunden rökare. Illustrationerna i Figur A - C är endast tänkta som exempel som visar hur denna typ av data principiellt sett skulle kunna korreleras till information från matvaneundersökningar.



Figur A. Samband mellan konsumtion av potatis och kadmiumhalt i blod. Signifikant samband enligt likelihoodkvot-test (lutning på linjen är signifikant skild från noll).



Figur B. Samband mellan konsumtion av egenfångad abborre, gädda, gös och lake, och kvicksilverhalt i blod. Angiven konsumtionsfrekvens är enligt följande; 0 = Aldrig; 1 = 1-3 ggr/år; 2 = 4-8 ggr/år; 3 = 9-11 ggr/år; 4 = 1 ggr/månad; 5 = 2-3 ggr/månad. Inget signifikant samband enligt likelihoodkvot-test (lutning på linjen är inte signifikant skild från noll).



Figur C. Samband mellan konsumtion av vindruvor och urinhalt av TCP. Angiven konsumtionsfrekvens är enligt följande; 0 = Aldrig; 1 = < 1 ggr/månad; 2 = 1 ggr/månad; 3 = 2-3 ggr/månad; 4 = 1 ggr/vecka; 5 = 2-3 ggr/vecka; 6 = 4-6 ggr/vecka. I beräkningarna har halter under detektionsgränsen satts till halva detektionsgränsen. Signifikant samband enligt likelihoodkvot-test (lutning på linjen är signifikant skild från noll).

Referenser

Elfman L, Hogstedt C, Engvall K, Lampa E, Lindh CH. (2009). Acute Health Effects on Planters of Conifer Seedlings Treated with Insecticides. *Ann Occup Hyg* **53**, 383-90.

Kippler M, Lönnerdal B, Goessler W, Ekström EC, Arifeen SE, and Vahter M. (2009). Cadmium interacts with the transport of essential micronutrients in the mammary gland-A study in rural Bangladeshi women. *Toxicology* **257**, 64-69.

Lindh CH, Littorin M, Amilon A, Jönsson BA. (2007). Analysis of 3,5-dichloroaniline as a biomarker of vinclozolin and iprodione in human urine using liquid chromatography/triple quadrupole mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom.* **21**, 536-42.

Lindh CH, Littorin M, Amilon A, Jönsson BA. (2008a). Analysis of phenoxyacetic acid herbicides as biomarkers in human urine using liquid chromatography/triple quadrupole mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom.* **22**, 143-50.

Lindh CH, Littorin M, Johannesson G, Jönsson BA. (2008b). Analysis of ethylenethiourea as a biomarker in human urine using liquid chromatography/triple quadrupole mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom.* **22**, 2573-9.