

Rapport 2013 till Naturvårdsverket

Analyser av pesticider i urin hos skånska kvinnor 2010

Margareta Littorin, Margareta Maxe, Åsa Amilon, Bo AG Jönsson, Christian H Lindh

Arbets- och miljömedicin, Labmedicin Skåne, Lund och
Avd för Arbets- och miljömedicin, Inst för Laboriemedicin, Lund

Sammanfattning

Såväl allmänbefolkning som vissa yrkesarbetande grupper exponeras för kemiska bekämpningsmedel (BM), allmänbefolkningen främst genom födan. Analys av exponeringsbiomarkörer för BM i urin ger ett tillförlitligt mått på den aktuella kroppsbelastningen och utgör ett gott komplement till andra sätt att uppskatta befolkningens exponering. Arbets- och miljömedicin och Avd för Arbets- och miljömedicin i Lund har med Naturvårdsverkets stöd tidigare undersökt halter av BM i dygns- alternativt morgonurin hos olika befolkningsgrupper i Skåne. Nu har rester av BM undersökts i morgonurinprov från 128 kvinnor (43-60 år) i Skåne. Medelålders kvinnor är en grupp som konsumerar förhållandevis mycket frukt och grönt, den livsmedelsgrupp som bidrar mest till exponeringen för BM. Deltagarna besvarade också enkäter med frågor om livsstil och fyllde i en matdagbok.

Vi undersökte rester i urinen av fungiciderna mankozeb, prokloraz och tiabendazol, herbiciderna 2,4-diklorfenoksiättiksyra och 4-klor-2-metylfenoksiättiksyra, insekticiderna klorpyrifos och flera pyretroider samt retarderingsmedlen klormekvat och mepikvat. Analysmetodernas detektionsgränser var mellan 0,1 och 1,0 ng/mL.

Samtliga biomarkörer kunde påvisas. Särskilt anmärkningsvärt var den utbredda exponeringen för retarderingsmedel, för mankozeb och klorpyrifos. Metaboliten TCP från klorpyrifos låg också förhållandevis högt i jämförelse med vuxna och barn i andra länder (USA, Costa Rica, Nicaragua). Vi fann högre halt av TCP hos vegetarianer.

Olika biomarkörer för BM förekom i litet högre halter när kvinnorna konsumerat relativt mycket grönsaker, frukt/bär, spannmålsprodukter, salladsblad eller kaffe dagen innan urinprovet. Till exempel var resterna av tiabendazol högre hos de kvinnor som intagit citrusfrukter eller bananer dagen innan. Frukten behandlas i producentlandet med tiabendazol inför lagring och transport. Som vi sett i tidigare undersökta grupper var ETU-halterna i urinproven högre hos de som konsumerat vin före provet. Modersubstansen mankozeb används frekvent vid vinodling.

De univariata jämförelserna mellan olika undergrupper ger indikationer på samband men djupare penetration av materialet behövs för säkra slutsatser. Med hänsyn till att många analyser gjorts finns också en risk för slumpmässiga fynd. Sammantaget utgör en biologisk övervakning som denna ändå en bas för fortsatt förståelse av bekämpningsmedlens roll för miljön och oss människor.

Bakgrund

Användning av kemiska bekämpningsmedel (BM) är i ett globalt perspektiv förenad med betydande risker för hälsa och miljö. Beträffande långsiktiga hälsoeffekter finns belägg för neurotoxiska, hormonstörande, genotoxiska och reproduktionstoxiska effekter. Också i Sverige exponeras både allmänbefolkning och yrkesarbetande för BM. Rester av BM återfinns i vatten, mark och luft (Törnquist et al. 2002; Adielsson et al. 2009; Kreuger et al. 2009; Nanos et al. 2012) och i livsmedel, där man år 2009 påvisade rester i 66% av stickprover tagna i frukt och grönt och år 2010 i 68% (Jansson, et al. 2011; Wannberg et al. 2013). Det har på senare år funnits en tendens till ökning av resthalterna i livsmedel och dessutom till fynd av två eller flera BM per enskild produkt (Andersson et al. 2008; Andersson och Jansson 2008).

På Arbets- och miljömedicin och Avd för Arbets- och miljömedicin i Lund (AMM) har vi under senare år valt att övervaka exponeringen för BM genom analys av resthalter av BM i biologiska prover hos allmänbefolkning och yrkesarbetande. Tidigare har yrkesexponering för fenoxisyror bland svenska lantbrukare och sprutförare undersökts (Kolmodin-Hedman et al. 1983). I andra länder har biomarkörer använts för övervakning av både yrkesarbetande och allmänbefolkning (Kurtio och Savolainen 1990; Hill et al. 1995; Heudorf och Angerer 2001a och b; MacIntosh et al. 2001; Hardt och Angerer 2003; Arbuckle et al. 2004 och 2006; Arbuckle och Ritter 2005; Heudorf et al. 2004 och 2006; Perry et al. 2006; Alexander et al. 2007; Barr et al. 2010). Och AMM har bidragit till klarläggande av barns exponering för organiska fosforföreningar, pyretroider och 2,4-diklorfenoxiättiksyra (2,4-D) i Nicaragua och för klorpyrifos i Costa Rica (Rodriguez et al. 2012; van Wendel de Joode et al. 2012). Men lämpliga analysmetoder saknas för många ämnen eller har varit alltför okänsliga (Maroni et al. 2000; Barr och Needham 2002). Inte minst är exponeringen för fungicider otillräckligt undersökt - med några få undantag - för ditiokarbamater och dikarboximider (Colosio et al. 2002 och 2006; Turci et al. 2006; Fustioni et al. 2008).

Genom bestämning av rester i urinprov har vi i tidigare rapporter till Naturvårdsverket påvisat exponering för flera moderna (oftast ickepersistenta) växtskyddsmedel hos stads- och landsbygdsbefolkning i södra Sverige och bland vegetarianer och nyanlända invandrare (Littorin et al. 2009 och 2011). Exponeringen sker sannolikt huvudsakligen via mat och dryck men andra möjliga källor finns - såsom egenanvändning av BM, bostad nära besprutad åker eller växthus och kanske användning av vatten från egen kontaminerad brunn (Lu et al. 2001

och 2006; Saieva et al. 2004; Heudorf et al. 2004; Weppner et al. 2006; Christiansson 2009; Couture et al. 2009; Lee et al. 2011; Rodriguez et al. 2012; Wu et al. 2011; Arvin 2012; Virgin 2012). I de flesta urinproven (N=385) från allmänbefolkning har vi funnit rester av vissa fungicider och av herbiciden 2,4-D (Littorin et al. 2009 och 2011). Retarderingsmedlet mepikvat (MQ) finns hos de flesta vi undersökt och klormekvatklorid (CCC) hos alla (Lindh et al. 2011; Littorin et al. 2011). CCC och MQ används för att reglera växters tillväxt och mognad, i Sverige som retarderingsmedel vid odling av råg och gräsfrö för utsäde samt i prydnadsväxtodling. Utomlands används medlen också i annan spannmål som vete och i odling av flera frukter och grönsaker. Vid Livsmedelsverkets stickprovskontroller hittas rester i t ex råg och vete och i importerade päron, vindruvor och morötter (Anders Jansson, personligt meddelande; Wannberg et al. 2013).

I den aktuella studien av exponering för BM deltog år 2010 en grupp kvinnor i övre medelåldern. Svenska kvinnor i medelåldern är en grupp som konsumerar förhållandevis mycket färsk frukt och grönt, den främsta källan till BM-exponering (Wallström et al. 2000; Simunaniemi et al. 2009). Exponeringen för spårelement som kadmium har också undersökts bland kvinnorna (Skerfving et al. 2012).

Material och metoder

Undersökt grupp.

De kvinnor som inplanerats för mammografiscreening vid Skånes Universitetssjukhus i Lund hösten 2010 kontaktades per telefon av miljösköterska hos Arbets- och miljömedicin och tillfrågades om de även ville delta i en screening av exponering för BM i samband med att de skulle komma för mammografi. Av de kvinnor som tillfrågades om medverkan deltog 128 medan 41 personer avböjde alternativt kom inte till undersökningarna. De 128 som deltog var mellan 43 och 60 år gamla (medianålder 52 år; Tabell 1).

Enkät och matdagbok.

Deltagarna fick med posten skriftlig information, provtagningsmaterial för urinprov, enkät med frågor om bl a yrke, rökvanor och hälsa samt en matdagbok att fylla i de tre dagarna före urinprovet. Enkätfrågorna som användes var desamma som vi tidigare använt (Littorin et al. 2009 och 2011) men ingick nu i en för undersökning av BM och kadmium gemensam enkät.

Exponeringsbiomarkörer

Deltagarna samlade på morgonen urin i en pappmugg och hällde sedan över den i ett 50 mL provrör som togs med till mammografin, varefter proven lämnades till AMM:s laboratorium. Densitet och kreatinin bestämdes med kliniska rutinmetoder. Urinproven frystes sedan fram till analys av exponeringsbiomarkörerna. Med ´exponeringsbiomarkör´ avses urinhalt av BM självt eller av en metabolit. Med kännedom om omsättningshastigheten hos de BM vi undersöker, har vi ansett, att exponeringen för dem speglas tillräckligt väl genom morgonurinprov (Lindh et al. 2007, 2008a och b och 2011; Elfman et al. 2009).

De BM som studerades var: 2,4-diklorfenoxiättiksyra (2,4-D), etylentiourea (ETU, metabolit till etylenbisdithiokarbamater), 4-klor-2-metylfenoxiättiksyra (MCPA), 3-fenoxibensylsyra (3-PBA, metabolit till pyretroider) samt 2,4,6-triklorfenoxiättiksyra (2,4,6-T, metabolit till prokloraz) och TCP (trichloro-2-pyridinol, metabolit till klorpyrifos), klormekvatklorid (CCC) och mepikvat (MQ), DCCA (metabolit till permethrin, cypermethrin, cyfluthrin), 4F-3PBA (metabolit till cyfluthrin), OH-T (metabolit till tiabendazol). 2,4-D och MCPA är herbicider och modersubstanserna till ETU, 2,4,6-T och OH-T är fungicider, medan TCP och 3-PBA, 4F-3PBA och DCCA är metaboliter till insektsmedel. CCC och MQ är retarderingsmedel.

Biomarkörer och deras detektionsgränser (ng/ml):

CCC (klormekvatklorid)	0,1
2,4-D (2,4-diklorfenoxiättiksyra)	0,1
DCCA (2,2-diklorvinyl)-2,2-dimetylcyklopropan karboxylsyra, metabolit till deltametrin, permetrin, cypermetrin, cyflutrin)	1,0
ETU (etylentiourea; metabolit till etylenbisditiokarbamater som mankozeb)	0,2
4F3PBA (4-fluoro-3-fenoxybensoesyra, metabolit till cyflutrin)	0,1
MCPA (4-klor-2-metylklorfenoxiättiksyra)	0,1
MQ (mepikvat)	0,3
OH-T (5-hydroxytiabendazol, metabolit till tiabendazol)	0,1
3-PBA (3-fenoxibensylsyra, metabolit till flera pyretroider)	0,1
2,4,6-T (2,4,6-triklorfenoxiättiksyra; metabolit till prokloraz)	1,0
TCP (O,O dietyl-O-(3,5,6-triklor-2-pyridyl)thiofosfat = triklorpyridinol; metabolit till klorpyrifos)	0,1

Vätskekromatografi-tandem masspektrometri (LC/MS/MS)-metoder med isotopmärkta interna standarder har underhand utvecklats och validerats vid AMM för 2,4-D, MCPA, ETU, 3-PBA, klormekvatklorid (CCC) och tiabendazol. Analysmetoderna och validering med humanexperiment finns publicerade i Lindh et al. 2007, 2008a och b och 2011, Elfman et al. 2009, Ekman et al. 2013 och Ekman et al. i manuskript. Metoden för analys av 2,4-D, MCPA, 3-PBA, DCCA, 4F-3PBA, OH-T, 2,4,6-T och TCP är en modifiering av Lindh et al 2008a. Analysmetoden för 3-PBA och TCP är väl validerad: analysen ingår i ett interlaboratorieprogram (Universitetet i Erlangen-Nürnberg, Tyskland) med utmärkta resultat som ligger inom referensramarna. Proven analyseras på ett nytt instrument, en QTRAP5500 masspektrometer, efter en glukuronidas-behandling. Detektionsgränserna för de enskilda substanserna var mellan 0,1 och 1,0 ng/mL.

Behandling av data.

Biomarkörernas detektionsgränser anges i rutan ovan med ojusterade värden i ng/mL – men i redovisningen nedan används densitetsjusterade värden. Värden under ett ämnes detektionsgräns (DG) för de justerade halterna har här erhållits genom att bland de ojusterade värdena över DG identifiera vilket värde av dessa som ger det lägsta justerade värdet. Detta värde har sedan halverats och används för alla prover som hade ojusterade halter under DG. Spearmans rangkorrelationskoefficient (r_s) har använts som mått på korrelationen mellan biomarkörerna. För univariata analyser och jämförelser mellan två oberoende grupper används Mann-Whitneys U-test (MWU). De jämförelser mellan grupper som redovisas är de där tidigare data inger misstanke om relation till BM. Alla tester är 'two-tailed'. Statistikprogrammet SPSS v.18.0 för Windows har använts för analyserna.

Studien genomfördes med tillstånd av Etikprövningsnämnden vid Lunds universitet.

Resultat och diskussion

Exponeringsbiomarkörer

Två BM-rester fanns hos alla undersökta: retarderingsmedlet CCC och metaboliten TCP från klorpyrifos, världens mest spridda organiska fosforförening (Tabell 2). Klorpyrifos är inte tillåten i jordbruks- och trädgårdsnäringen i Sverige. I tidigare undersökta grupper har vi noterat den utbredda exponeringen för CCC liksom för MQ (Littorin et al. 2011). Vi har tidigare undersökt exponering för klorpyrifos i en mindre grupp nyanlända invandrare och i

landsbygdsbefolkning och funnit metaboliten TCP hos flera (Littorin et al. 2009 och 2011). I länder, där medlet används, påvisas resthalter hos många (Rodríguez et al. 2012; van Wendel de Joode et al. 2012) men att resthalter finns hos *alla* kvinnorna i denna studie är anmärkningsvärt. Dock påvisas klorpyrifos i många frukter och grönsaker som säljs i Sverige, även om exponeringen för organiska fosforföreningar i våra importerade livsmedel syns ha minskat med åren (Jansson, et al. 2011; Widenfalk och Fohgelberg 2012; Wannberg et al. 2013). Dietära faktorer kan predicera halten av TCP (och av 3-PBA; Morgan och Jones 2013). Och kanske har det betydelse för den utbredda förekomsten av TCP som biomarkör att metaboliten kan finnas som förorening i klorpyrifospreparat, att den verkar öka i halt under tillredningen av livsmedel i takt med att klorpyrifos minskar samt att den finns spridd i miljön (Randhawa et al. 2007; Timchalk et al. 2007).

Rester av MQ och av en eller flera av pyretroidmetaboliterna (3-PBA, DCCA, 4F3PBA) fanns också hos de flesta av kvinnorna.

Det fanns svaga korrelationer mellan pyretroidbiomarkörerna: 3-PBA/DCCA $r_s = 0,25$; $p = 0,01$ och DCCA/4F3PBA $r_s = 0,45$; $p = 0,01$. Svaga korrelationer fanns också mellan andra markörer: 3PBA/2,4-D $r_s = 0,24$; $p = 0,01$, CCC/MQ $r_s = 0,28$; $p = 0,01$ och 2,4-D/MCPA $r_s = 0,19$; $p = 0,05$. Vi exponeras för CCC, MQ och kadmium via kosten: CCC och MQ kan finnas i grönsaker och spannmålsprodukter, kadmium likaså, genom att grönsaker och spannmål tar upp kadmium bl a från jord som gödslats med handelsgödsel. MQ (Yang et al. 2013) och kadmium finns också i tobaksrök. Ett ev samband mellan CCC, MQ och kadmium i urinen undersöktes: svaga korrelationer fanns mellan urinhaltarna av CCC och kadmium ($r_s = 0,20$; $p = 0,025$) och mellan MQ och kadmium ($r_s = 0,26$; $p = 0,003$).

Exponeringsbiomarkörer och livsstilsfaktorer

Tobak innehåller resthalter av BM, som också kan påvisas i *tobaksrök* (Cai et al. 2002; Yang et al. 2013), en källa till BM-exponering för rökare. Bland de undersökta var 21 aktuellt dagligrökare, sex personer rökte ibland medan 66 var livslånga ickerökare (Tabell 1). En tydlig skillnad observerades mellan rökare och ickerökare för MQ (Figur 1).

Den främsta exponeringskällan för BM hos allmänbefolkning är frukt och grönt; tio av 128 undersökta uppgav sig vara *vegetarianer* (Tabell 1). De hade högre halt av TCP i urinen än de som inte var vegetarianer (Figur 2); något som är förenligt med fynden av klorpyrifos i just frukt och grönt vid Livsmedelsverkets stickprovtagningar.

Konsumtion av ekologiska livsmedel innebär en låg eller ingen exponering för BM: Barn som konsumerar *ekologiska livsmedel* hade lägre halter av BM-metaboliter av organiska fosforföreningar än de som konsumerade 'konventionella' produkter (Curl et al. 2003; Lu et al. 2006). Bland kvinnorna (127 besvarade frågan) i vår undersökning uppgav fyra att de flesta livsmedlen dagarna före urinprovet var ekologiska, 51 hade inte alls intagit ekologiska produkter före provet och 72 hade konsumerat enstaka eller några ekologiska livsmedel. De 4 storkonsumenterna avvek inte påtagligt från andra i någon av exponeringsbiomarkörerna och endast en av vegetarianerna fanns bland storkonsumenterna av ekologiska livsmedel. Undersökningen tillåter inte några slutsatser om skillnader i biomarkörhalter mellan konsumenter av ekologiska respektive av 'konventionellt' framställda produkter.

Ingen av deltagarna använde BM *yrkesmässigt* medan 11 personer uppgav *användning i hemmet* (Tabell 1). Endast en av dem använde vid behov ett preparat som innehåller ett ämne (MCPA) som ingår i vår undersökning. Den personen hade en halt av MCPA under DG.

Det är känt att *enskild vattentäkt* är den dricksvattenkälla som är mest kontaminerad med BM (Törnquist et al. 2002; Stigsdotter 2008; Christiansson 2009; Virgin 2012). Användning av dricksvatten från egen brunn har också ibland diskuterats som riskfaktor för upptag av BM (Arvin 2012; Lövendahl och Arvin 2013). Bland kvinnorna i vår undersökning hade 13 deltagare egen brunn och 7 av dem använde brunnsvattnet som dricksvatten (Tabell 1). Ingen av de två grupperna avvek i biomarkörhalter från de som inte hade tillgång till egen brunn.

Närliggande verksamhet kan t ex genom vindavdrift exponera grannar för BM. I detta material hade 52 personer enligt egen bedömning sin bostad nära åker (mellan 5 och 3500 m) och 16 personer nära växthus (mellan 1 och 500 m). *Bostadens läge* har dock inte 'påverkat' halterna av exponeringsbiomarkörer vid jämförelse mellan boenden.

Exponeringsbiomarkörer och konsumtion av livsmedel

Utgående från vad deltagarna uppgivit i enkäten eller i matdagboken om frekvensen av intag av livsmedel under de tre sista dagarna före urinprovet har univariata analyser gjorts i de fall det fanns grundad anledning testa 0-hypotesen om avsaknad av samband mellan livsmedlet och exponeringsbiomarkören.

I en enkätfråga med bilder på tallrikar med mat valde deltagarna (109 svarade) ut sin normalportion m a p *mängden grönsaker*. De två minsta portionsstorlekarna valdes av 37 personer (34%) och de två större portionsstorlekarna av 72 personer (66%). Med ett sådant allmänt begrepp som 'portionsstorlek av grönsaker' är det relevant undersöka om konsumtionsvaneskillnaderna spelar roll för någon av biomarkörhalterna. Endast för CCC fanns en skillnad, se Figur 3. CCC kan härröra från importerade grönsaker (Esparza et al. 2009).

Frågan 'Hur ofta äter du *grönsaker och rotfrukter*?' besvarades av alla. De åtta svarsalternativen sträckte sig från 'Aldrig' till '3 gånger per dag eller oftare'. De som svarade '2 gånger per dag' + de som svarade '3 gånger per dag eller oftare' (N=65) jämfördes med resterande kategorier med lägre förbrukning. (N=63). Markören OH-T var högre bland de som konsumerade grönsaker oftare (Figur 4). Däremot fanns en tendens till lägre halt av MQ i denna grupp.

Frekvensen av intag av *frukt och bär* efterfrågades på samma sätt och de undersökta indelades i samma två konsumtionsgrupper som för grönsaker/rotfrukter. Högkonsumenterna av frukt/bär (N=72) hade jämfört med lågkonsumenterna (N=56) högre halt av 3-PBA och 2,4-D, vilka representerar en insekticid och en herbicid som båda kan användas vid fruktodling (se nedan; Figur 5 och 6).

I matenkäten registrerade deltagarna sin konsumtion av specifika livsmedel/livsmedelsgrupper/ dagarna före urinproven. Några observationer redovisas. Bladgrönsaker ovan jord torde kunna vara av särskilt intresse: I Livsmedelsverkets stickprover av *sallad* påvisas rester av BM i 50-60% (Jansson, et al. 2011; Wannberg et al. 2013). De deltagare i vår undersökning som konsumerat sallad(blad)/mangold/spenat dagen före urinprovet (N=47) hade högre halter av 2,4-D och OH-T än de andra (N=81; Figur 7 och 8).

Apelsiner, klementiner och annan *citrus*, tätt följda av vindruvor, är den frukt som oftast - i 98% av fallen - innehåller resthalter av BM i Livsmedelsverkets stickprovskontroller, där proven ju tas på hela frukten (Jonsson et al. 2007; Jansson, et al. 2011; Wannberg et al. 2013). I butiken kan man också på emballagen (näten) eller transportlådorna för frukt från EU-länder läsa att den behandlats med tiabendazol (och/eller imazalil) inför lagring och transport. Bland

kvinnorna vi undersökt fann vi, att de 34 som konsumerat citrusfrukter dagen före urinprovet hade högre halt av OH-T än de 94 som inte intagit citrus (Figur 9). Dessutom hade de högre halter av 2,4-D, ett av de medel som i citrusodlingar används för reglering av tillväxt och mognad (Cooper et al. 1968; Banasiak et al. 1989; Esparza et al. 2009).

Ytterligare ett exempel där man anar en koppling mellan tiabendazol-behandlingen av frukt och biomarkören OH-T ses för de som intagit *bananer* dagen före urinprovet (37 vs 91 personer; Figur 11). I en nyligen genomförd undersökning av BM i bananer, påvisades både i skalet och i hela frukten just tiabendazol (och imazalil) i alla (och nästan alla) av de 'konventionellt' producerade bananerna (www.testfakta.se/livsmedel/article89212.ece). I de ekologiskt odlade fanns inga BM

Den association mellan CCC och intag av *bröd och andra spannmålsprodukter* som vi sett i tidigare undersökningar av allmänbefolkningar (Littorin et al. 2011) noteras åter i denna studie: 64 deltagare, som dagen före urinprovet intagit bröd/gröt/frukostflingor 2-4 gånger ('mycket bröd') hade högre halt av CCC än de 60 som ätit bröd etc 0-1 gånger ('litet bröd') dagen före (Figur 12). (Fyra personer hade markerat brö dintag utan att ange frekvens.) Det fanns t o m en svag korrelation mellan antal gånger bröd etc konsumerats och CCC-halterna ($r_s=0,27$; $p=0,003$). CCC används som retarderingsmedel i spannmål och rester återfinns vid Livsmedelsverkets stickprovtagningar i bl a bröd, cerealier och spannmål (Jonsson et al. 2007; Esparza et al. 2009).

Olika tillväxt- och mognadsreglerande medel används inte bara i odling av spannmål, frukt och grönt i andra länder utan också vid kaffeodling och resthalter av bl a MQ hittas i *kaffe* (Esparza et al. 2009). I vår undersökning uppgav 123 deltagare hur ofta de druckit kaffe/te före urinprovet. Högre halt av MQ fanns bland de 56 som druckit 'mycket' (3-6 gånger) kaffe dagen före jämfört med de 67 som druckit 'litet' (0-2 gånger; Figur 13). Detta fynd förklaras inte av att högkonsumenterna av kaffe också var rökare (se ovan).

Vid odling av vindruvor har mankozeb använts under flera år och ger rester i druvorna (Cabras och Angioni 2000; Lorenzin 2007; Poulsen et al. 2007; Jansson, et al. 2011; Wannberg et al. 2013; Schmidt et al. 2013). Att *vin* kan innehålla rester av BM som mankozeb och att detta kan avspeglas i exponeringsbiomarkörer har andra och vi observerat (Aprea et al 1996 och 1997; Colosio et al. 2002; Littorin et al. 2009 och 2011). I den aktuella studien

finner vi alltså en association mellan vinkonsumtion och mankozeb/ETU. ETU är inte bara metabolit till mankozeb utan finns också självt i mankozeb-preparaten. Dagen före urinprovet hade 13 personer druckit vin och de hade mer ETU i urinen än övriga (Figur 14). Då utsöndringen av ETU självt efter peroralt intag är måttligt snabb med $T_{1/2}$ på 17-23 timmar (Lindh et al. 2008b), undersöktes även hur konsumtionen av vin någon av de tre dagarna före provet var relaterad till ETU-halterna: 57 personer hade druckit vin minst en av dagarna och också deras ETU-halter var högre än hos de som inte druckit vin dessa dagar (Figur 15).

Slutord

Denna studie skiljer sig i flera avseenden från våra tidigare undersökningar av grupper i allmänbefolkningen: Rekryteringssättet är ett annat, den undersökta gruppen innefattar endast kvinnor och kvinnor av en viss ålder; kvinnor i denna ålder är dock en lämplig grupp för att upptäcka ev högexponerade med tanke på deras konsumtionsvanor. Å andra sidan missar man förstås representanter för halva befolkningen och både exponering och risk skiljer/kan skilja mellan könen. Bortfallet var fördelat under hela provtagningsperioden september-oktober och det finns inte anledning misstänka ett selektivt bortfall, som skulle kunna påverka våra bedömningar.

Urinproven samlades på morgonen i den mängd som rymdes i en pappmugg och inte som tidigare total urinmängd vid provtagningsstillfället. Den medicinska enkäten var annorlunda utformad, då våra frågor (dock samma som tidigare) slogs samman med den enkät som användes till analyserna av kadmium i urin och blod. Den matdagbok som fylldes i av deltagarna under tre dagar före urinprovet innehöll samma frågor som i våra tidigare undersökningar.

Vi har genom åren undersökt olika grupper med delvis olika metoder, vilket innebär att vi inte kan uttala oss om förändringar i halter över tid men vi kan konstatera, att exponeringen för flera BM är påtaglig. Och vi har ändå endast undersökt exponering för en mindre andel av alla medel som används. Särskilt märkligt är att vi är exponerade i så stor utsträckning för retarderingsmedel, etylenbisditiokarbamater som mankozeb samt klorpyrifos. Kvinnornas TCP-halter ligger förhållandevis högt i jämförelse med vuxna i andra länder (Barr et al. 2005) och högre än halterna hos barn i Nicaragua (Rodriguez et al. 2012) och Costa Rica (som vi undersökt med samma metod som här; van Wendel et al. 2012).

Även om skillnaderna i halter mellan olika grupper av kvinnorna vi jämför är små, så anas ändå tänkbara källor till exponering. Vi har i denna studie funnit högre halt av TCP hos vegetarianer, högre halt av CCC hos 'storkonsument' av grönsaker och bröd och andra spannmålsprodukter, högre halt av MQ hos rökare och hos 'storkonsument' av kaffe, mer 3-PBA bland dem som äter mycket frukt/bär, mer 2,4-D hos 'högkonsument' av frukt/bär, sallad (blad) och citrusfrukter samt mera OH-T bland 'storkonsument' av grönsaker, sallad, citrus och bananer. Slutligen var ETU-halterna i urinproven högre hos de som konsumerat vin före provet. Analyserna är emellertid univariata och djupare penetration av materialet krävs för säkra slutsatser om samband. Då flera analyser gjorts, kan man inte heller bortse från masssignifikansproblemet med slumpvisa statistiskt signifikanta utfall och försiktighet i slutsatserna rekommenderas också av detta skäl. Likväl ger denna biologiska övervakning en bas för fortsatt förståelse av bekämpningsmedlens roll i miljön och för oss människor. Resultaten torde kunna bidra till underlaget för beslut om en 'Nationell handlingsplan för hållbar användning av växtskyddsmedel för perioden 2013-2017' enl. Landsbyggsdepartementets promemoria 20130619.

Tack

Elisabet Wirfält, som bidragit med synpunkter på kostrelaterade enkätfrågor, Lina Löfmark, Inger Bensryd och Mona Frick för goda insatser med utformning av enkäter, rekrytering av deltagare, utskick av enkäter och provtagningsmaterial och registrering av enkätuppgifter.

Naturvårdsverket (Dnr 235-1457-10Mm), landstingen i Södra Sjukvårdsregionen, Medicinska fakulteten vid Lunds universitet.

Referenser

- Adielsson S, Graaf S, Andersson M, Kreuger J. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Långtidsöversikt 2002-2008. Årssammanställning 2008. Ekohydrologi 115. Uppsala 2009. Avdelningen för vattenvårdslära. SLU. ISRN SLU-VV-EKOHYD-115-SE Division of Water Quality Management ISSN 0347-9307
- Alexander BH, Mandel JS, Baker BA, Burns CJ, Bartels MJ, Acquavella JF et al. Biomonitoring of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid exposure and dose in farm families. *Environ Health Perspect* 2007;115:370-6.
- Andersson A, Broman F, Jansson A. The Swedish monitoring of pesticide residues in food of plant origin: 2007. Part 1: National Report. Rapport nr 5, 2008 Part 1. Livsmedelsverket, Uppsala.
- Andersson A, Jansson G. The Swedish monitoring of pesticide residues in food of plant origin: 2007. Part 2: Report to Commission and EFSA. Rapport nr 5, 2008 Part 2. Livsmedelsverket, Uppsala.
- Aprea C, Betta A, Catenacci G, Lotti A, Minoia C, Passini W et al. Reference values of urinary ethylenethiourea in four regions of Italy (multicentre study). *Sci Total Environ* 1996;192:83-93.
- Aprea C, Betta A, Catenacci G, Colli A, Lotti A, Minoia C et al. Urinary excretion of ethylenethiourea in five volunteers on a controlled diet (multicentric study). *Sci Total Environ* 1997;203:167-79.
- Arbuckle TE, Cole DC, Ritter L, Ripley BD. Farm children's exposure to herbicides: comparison of biomonitoring and questionnaire data. *Epidemiology* 2004;15:187-94.
- Arbuckle TE, Ritter L. [Phenoxyacetic acid herbicide exposure for women on Ontario farms](#). *Toxicol Environ Health A* 2005;68:1359-70.
- Arbuckle TE, Bruce D, Ritter L, Hall JC. Indirect sources of herbicide exposure for families on Ontario farms. *J Exp Science Environ Epidemiol* 2006;16:98-104
- Arvin A. [Undersökning av bekämpningsmedelsrester i dricksvattenbrunnar och landsbygdsbefolkning. Examensarbete för masterexamen inom Miljö- och hälsoskydd. Inst för miljövetenskap, Lunds universitet. Lund 2012.](#)
- Banasiak U, Beitz H, Santalla AT. [Comparative observations of the behavior of ethephon in fruit, coffee and paprika](#). *Nahrung*. 1989;33:779-88. (På tyska).
- Barr DB, Allen R, Olsson AO, Bravo R, Caltabiano LM, Montesano A, Nguyen J, Udunka S, Walden D, Walker RD, Weerasekera G, Whitehead RD Jr, Schober SE, Needham LL. [Concentrations of selective metabolites of organophosphorus pesticides in the United States population](#). *Environ Res* 2005;99:314-26.
- Barr DB, Needham LL. Analytical methods for biological monitoring of exposure to pesticides: a review. *J Chromtogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2002;778(1-2):5-29.
- Barr DB, Olsson AO, Wong LY, Udunka S, Baker SE, Whitehead RD, Magsumbol MS, Williams BL, Needham LL. Urinary concentrations of metabolites of pyrethroid insecticides in the general U.S. population: National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Environ Health Perspect* 2010;118:742-8.
- Cabras P, Angioni A. Pesticide residues in grapes, wine, and their processing products. *J Agric Food Chem* 2000;48:967-73.
- Cai J, Liu B, Zhu X, Su Q. [Determination of pyrethroid residues in tobacco and cigarette smoke by capillary gas chromatography](#). *J Chromatogr A*. 2002;964:205-11.
- Christiansson H. Bekämpningsmedel i skånska brunnar. En sammanställning av undersökta enskilda vattentäkter. Examensarbete 2009 vid Inst. för Miljövetenskaplig Utbildning, Lunds Universitet.
- Colosio C, Fustioni S, Birindelli S, Bonomi I, DE Paschale G, Mammone T et al. Ethylenethiourea in urine as an indicator of exposure to mancozeb in vineyard workers. *Toxicol Lett* 2002;134:133-40.

Colosio C, Visentin S, Birindelli S, Campo L, Fustinoni S, Mariani F et al. Reference values for ethylenethiourea in urine in Northern Italy: results of a pilot study. *Toxicol Lett* 2006;162:153-7.

Cooper WC, Rasmussen GK, Rogers BJ, Reece PC, Henry WH. Control of abscission in agricultural crops and its physiological basis. *Plant Physiol.* 1968;43:1560-76.

Couture C, Fortin MC, Carrier G, Dumas P, Tremblay C, Bouchard M. Assessment of exposure to pyrethroids and pyrethrins in a rural population of the Monteregie area, Quebec, Canada. *J Occup Environ Hyg* 2009;6:341-52.

Curl CL, Fenske RA, Elgethun K. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. *Environ Health Perspect* 2003;111:377-82.

Ekman E, M Maxe, M Littorin, BAG Jönsson, CH. Lindh. High-throughput method for the analysis of ethylenethiourea with direct injection of hydrolysed urine using online on-column extraction liquid chromatography and triple quadrupole mass spectrometry. *J Chromatogr B* 2013;934:53-9.

Ekman E, M Maxe, M Littorin, BAG Jönsson, CH. Lindh. Method for the analysis of thiabendazol in urine using liquid chromatography and triple quadrupole mass spectrometry. Manuskript.

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

Esparza X, Moyano E, Galceran MT. Analysis of chlormequat and mepiquat by hydrophilic interaction chromatography coupled to tandem mass spectrometry in food samples. *J Chromatogr A* 2009;1216:4402-6.

Fustinoni S, Campo L, Liesivuori J, Pennanen S, Vergieva T, van Amelsvoort L et al. Biological monitoring and questionnaire for assessing exposure to ethylenebisdithiocarbamates in a multicenter European field study. *Hum Exp Toxicol* 2008;27:681-91.

Hardt J, Angerer J. Biological monitoring of workers after the application of insecticidal pyrethroids. *Int Arch Occup Environ Health* 2003;76:492-8.

Heudorf U, Angerer J. Metabolites of pyrethroid insecticides in urine specimens: current exposure in an urban population in Germany. *Environ Health Perspect* 2001a;109:213-7.

Heudorf U och Angerer J. Metabolites of organophosphorous insecticides in urine specimens from inhabitants of a residential area. *Environ Res* 2001b;86:80-7.

Heudorf U, Angerer J, Drexler H. [Current internal exposure to pesticides in children and adolescents in Germany: urinary levels of metabolites of pyrethroid and organophosphorus insecticides.](#) *Int Arch Occup Environ Health* 2004;77:67-72.

Heudorf U, Butte W, Schulz C, Angerer J. Reference values for metabolites of pyrethroid and organophosphorous insecticides in urine for human biomonitoring in environmental medicine. *Int J Hyg Environ Health* 2006;209:393-9.

Hill RH Jr, Head SL, Baker S, Gregg M, Shealy DB, Bailey SL, Williams CC, Sampson EJ, Needham LL. [Pesticide residues in urine of adults living in the United States: reference range concentrations.](#) *Environ Res* 1995;71:99-108.

Jansson A, Holmbäck X, Wannberg A. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2009. Rapport 17 2011. Livsmedelsverket, Uppsala. 2013.

Jonsson M, Fohgelberg P, Wallin S, Jansson A. Tidstrend och förändringar av bekämpningsmedelsrester i livsmedel mellan åren 1990 och 2005. Resultatrapport till Naturvårdsverkets Miljöövervakning 2007. Livsmedelsverket, Uppsala.

- Kolmodin-Hedman B, Höglund S, Åkerblom M. Studies on phenoxy acid herbicides. I. Field study. Occupational exposure to phenoxy acid herbicides (MCPA, dichlorprop, mecoprop and 2,4-D) in agriculture. *Arch Toxicol* 1983;54:257-65.
- Kreuger J, Graaf S, Patring J, Adielsson S. Bekämpningsmedel i vattendrag från områden med odling av trädgårdsgrödor under 2008. *Ekohydrologi* 110, Avd för vattenvårdslära, 2009. SLU Uppsala.
- Kurtio P, Savolainen K. Ethylenethiourea in air and urine as an indicator of exposure to ethylenebisdithiocarbamate fungicides. *Scand J Work Environ Health* 1990;16:203-7.
- Lee S-J, Mehler L, Beckman J, Diebolt-Brown B, Prado J, Lackovic M, Waltz J, Mulay P, Schwartz A, Mitchell Y, Moraga-McHaley S, Gergely R, Calvert GM. Acute pesticide illnesses associated with off-target pesticide drift from agricultural applications: 11 states, 1998-2006. *Environ Health Perspect* 2011;119:1162-9.
- Lindh CH, Littorin M, Amilon A, Jönsson BA. 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*. 2007;21:536-42.
- Lindh CH, Littorin M, Amilon A, Jönsson BA. Analysis of phenoxyacetic acid herbicides as biomarkers in human urine using liquid chromatography/triple quadrupole mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom*. 2008;22:143-50.
- Lindh CH, Littorin M, Johannesson G, Jönsson BA. Analysis of ethylenethiourea as a biomarker in human urine using liquid chromatography/triple quadrupole mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom*. 2008;22:2573-9.
- Lindh CH, Littorin M, Johannesson G, Jönsson BA. Analysis of chlormequat in human urine as a biomarker of exposure using liquid chromatography triple quadrupole mass spectrometry. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2011 Mar 31.
- Littorin M, Lindh C, Amilon Å, Johannesson G, Assarsson E, Jönsson BAG. Uppskattning av befolkningens exponering för kemiska bekämpningsmedel 2004-2008. Rapport till Naturvårdsverket 2009.
- Littorin M, Amilon Å, Maxe M, Axmon A, Jönsson BAG, Lindh C. Exponering för kemiska bekämpningsmedel hos landsbygdsbefolkning i Skåne 2010-11. Rapport till Naturvårdsverket 2011. Rapport 40 från Arbets- och miljömedicin Lund 2011.
- Lorenzin M. Pesticide residues in Italian Ready-Meals and dietary intake estimation. *J Environ Sci Health B* 2007; 42:823-33.
- Lu C, Knutson DE, Fisker-Andersen J, Fenske RA [Biological monitoring survey of organophosphorus pesticide exposure among pre-school children in the Seattle metropolitan area](#). *Environ Health Perspect* 2001;109:299-303.
- Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect* 2006;114:260-3.
- Lövendahl J, Arvin A. Bekämpningsmedel i brunnsvatten och brunnssägar. Rapport 2013:5 från Miljöförvaltningen Landskrona 2013.
- MacIntosh DL, Kabiru C, Echols SL, Ryan PB. [Dietary exposure to chlorpyrifos and levels of 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in urine](#). *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2001;11:279-85.
- Maroni M, Colosio C, Ferioli A, Fait A. Biological monitoring of pesticide exposure: a review. Introduction. *Toxicology* 2000;143:1-118.

Morgan MK, Jones PA. Dietary predictors of young children's exposure to current-use pesticides using urinary biomonitoring. *Food Chem Toxicol*. 2013 Aug 22. pii: S0278-6915(13)00575-9. doi: 10.1016/j.fct.2013.08.029. [Epub ahead of print]

Nanos T, Boye K, Kreuger J. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Årssammanställning 2011. *Ekohydrologi* 132. Uppsala 2012
Institutionen för mark och miljö. SLU. ISRN SLU-VV-EKOHYD-132-SE. ISSN 0347-9307

Perry MJ, Marbella A, Layde PM. Nonpersistent pesticide exposure self-report versus biomonitoring in farm pesticide applicators. *Ann Epidemiol* 2006;16:701-7.

Poulsen ME, Hansen HK, Sloth JJ, Christensen HB, Andersen JH. Survey of pesticide residues in table grapes: determination of processing factors, intake and risk assessment. *Food Addit Contam* 2007;24:886-95.

Randhawa MA, Anjum FM, Ahmed A, Randhawa MS. Field incurred chlorpyrifos and 3,5,6-trichloro-2-pyridinol residues in fresh and processed vegetables. *Food Chemistry* 2007;103:1016-23.

Rodriguez T, van Wendel de Joode B, Lindh CH, Rojas M, Lundberg I, Wesseling C. Assessment of long-term and recent pesticide exposure among rural school children in Nicaragua. *Occup Environ Med* 2012;69:119-25.

Saieva C, Aprea C, Tumino R, Masala G, Salvini S, Frasca G et al. Twenty-four-hour urinary excretion of ten pesticide metabolites in healthy adults in two different areas of Italy (Florence and Ragusa). *Sci Total Environ* 2004;332(1-3):71-80.

Schmidt B, Christensen HB, Petersen A, Sloth JJ, Poulsen ME. Method validation and analysis of nine dithiocarbamates in fruits and vegetables by LC-MS/MS. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*. 2013;30:1287-98. doi:10.1080/19440049.2013.801083. Epub 2013 Jun 25.

Simunaniemi AM, Andersson A, Nydahl M. Fruit and vegetable consumption close to recommendations. A partly web-based nationwide dietary survey in Swedish adults. *Food Nutr Res* 2009 Dec 22;53. doi: 10.3402/fnr.v53i0.2023.

Skerfving S, Löfmark L, Rentschler G, Lundh T. Kadmiumhalter i blod och urin hos skånska kvinnor 2010 – med jämförelser bakåt till 1999/2000. Rapport 20120326 från Arbets- och miljömedicin Lund.

Stigsdotter R-M. Undersökning av kemiska bekämpningsmedel i 100 brunnar. Miljöförvaltningen i Landskrona. Rapport 2008:5.

Timchalk C, Busby A, Campbell JA, Needham LL, Barr DB. Comparative pharmacokinetics of the organophosphorous insecticide chlorpyrifos and its major metabolites diethylphosphate, diethylthiophosphate and 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in the rat. *Toxicology* 2007;237:145-157.

Turci R, Barisano A, Balducci C, Colosio C, Minmoia C. Determination of dichloroanilines in human urine by gas chromatography/mass spectrometry: validation protocol and establishment of Reference Values in a population group living in central Italy. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2006;20:2621-5.

Törnquist M, Kreuger J, Ulén B. Förekomst av bekämpningsmedel i svenska vatten 1985-2001. Sammanställning av en databas. Resultat från monitoring och riktad provtagning i yt-, grund- och dricksvatten. 2002. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

van Wendel de Joode B; Barraza D; Ruepert C; Mora A M; Córdoba L; Öberg M; Wesseling C; Mergler D; Lindh CH. Indigenous children living nearby plantations with chlorpyrifos-treated bags have elevated 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCPy) urinary concentrations. *Environ Res*. 2012;117:17-26.

Virgin H. Grundvattenkvalitet i Skåne län – utvärdering av regional provtagning 2007-2010. Länsstyrelserapport 2012:12. Länsstyrelsen i Skåne 2012. Dnr 502-14759-10. ISBN eller ISSN: 978-91-86533-78-6.

Wallström P, Wirfält E, Janzon L, Mattisson I, Elmståhl S, Johansson U, Berglund G. Fruit and vegetable consumption in relation to risk factors for cancer: a report from the Malmö Diet and Cancer study. *Publ Health Nutr* 2000;3:263-71.

Wannberg A, Jansson A, Ericsson B-G. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2010. Rapport 4 2013. Livsmedelsverket, Uppsala. 2013.

Weppner S, Elgethun K, Lu C, Hebert V, Yost MG, Fenske RA. The Washington aerial spray drift study: children's exposure to methamidophos in an agricultural community following fixed-wing aircraft applications. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2006;16:387-96.

Widenfalk A, Fohgelberg P. Resthalter av bekämpningsmedel (OP) som indikator i livsmedel samt uppskattat intag och risk bland svenska konsumenter (inklusive barn). Rapport till Naturvårdsverket oktober 2012. Livsmedelsverket, Uppsala. 2012.

Wu X, Bennett DH, Ritz B, Frost J, Cassady D, Lee K, Hertz-Picciottot I. Residential insecticide usage in northern California homes with young children. *J Exp Sci Environ Epidemiol* 2011;21:427-36.

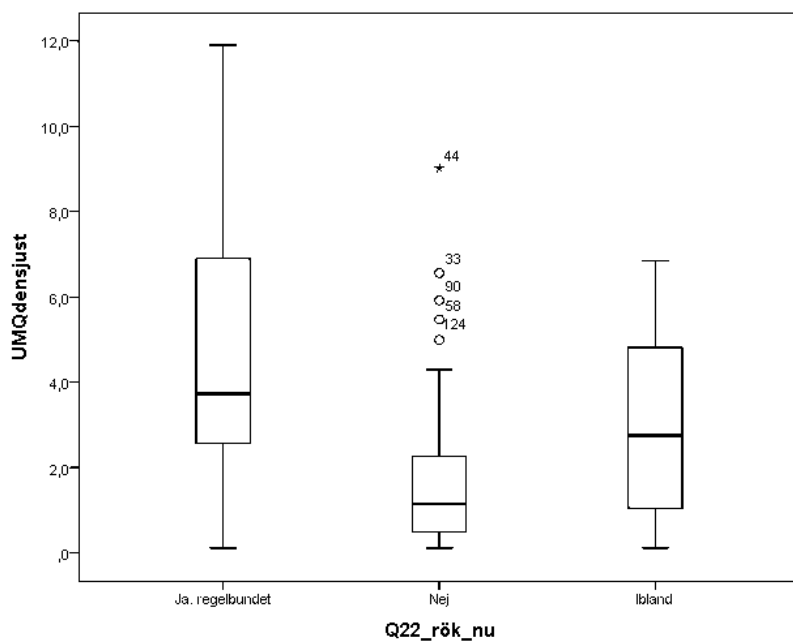
Yang F, Bian Z, Chen X, Liu S, Liu Y, Tang G. Analysis of 118 pesticides in tobacco after extraction with the modified QuEChRS method by LC-MS-MS. *J Chromatogr Sci* 2013 Jul. 25. [Epub ahead of print]

Tabell 1. Några karakteristika för 128 skånska kvinnor som deltagit i undersökning av halter av bekämpningsmedel (BM) i urinprov

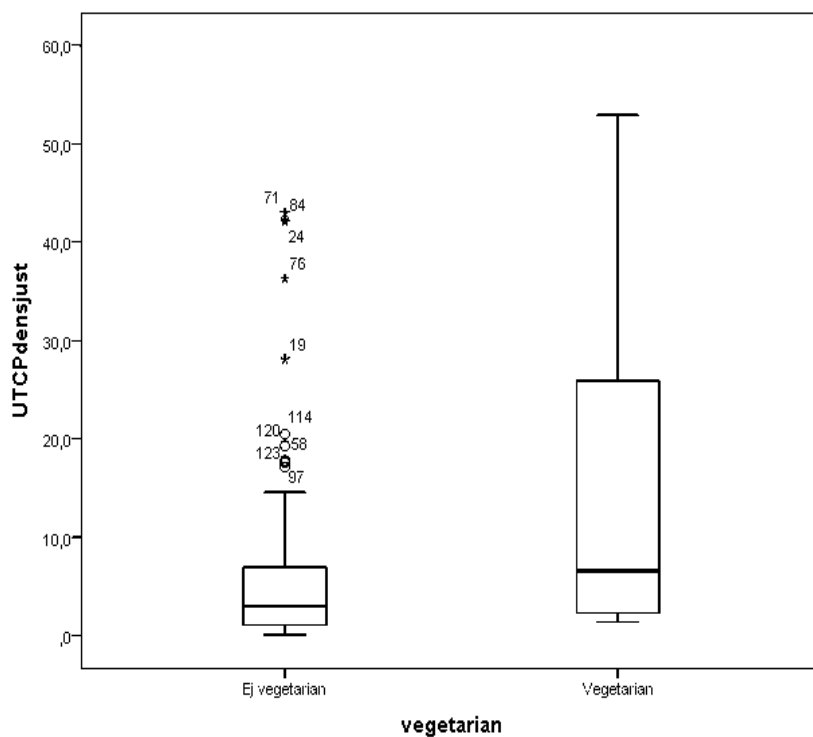
Egenskap	
Ålder (år; median; range)	52; 43-60
Dagligrökare nu (N; %)	21; 16
Vegetarian (N; %)	10; 8
BM i arbetet (N; %)	0; 0
BM hemma (N; %)	11; 9
Dricksvatten egen brunn (N; %)	7; 6
Bostad nära åker (N; %)	52; 41
Bostad nära växthus (N; %)	16; 12

Tabell 2. Densitetsjusterade halter av bekämpningsmedel i urinprov från 128 kvinnor i Skåne.

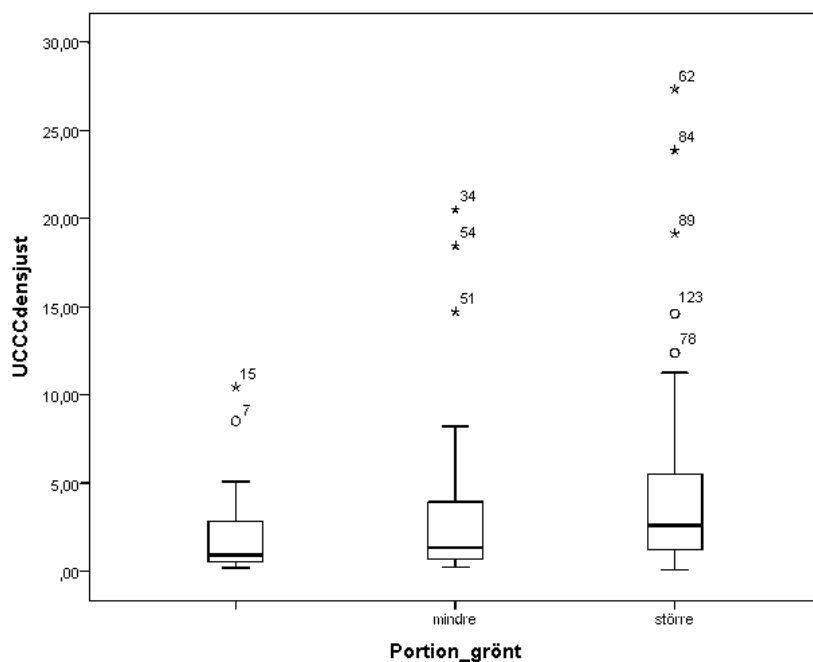
		CCC	2,4-D	DCCA,	ETU	4F3PBA	MCPA	MQ	OH-T	3PBA	246T	TCP
Antal $\geq$ DG		128	70	6	119	3	7	113	22	111	1	128
Medelvärde		3,7	0,19	0,53	0,75	<DG	<DG	2,2	0,19	0,61	-	6,5
Median		1,9	0,11	0,31	0,56	<DG	<DG	1,5	<DG	0,27	-	3,1
Min		0,1	<DG	<DG	<DG	<DG	<DG	<DG	<DG	<DG	<DG	0,1
Max		27	3,2	12	3,1	0,3	0,2	12	5,2	15	1,5	53
Kvartil	25	0,79	<DG	-	0,39	-	-	0,55	-	0,17	-	1,1
	75	5,0	0,22	-	0,86	-	-	2,7	-	0,44	-	7,5



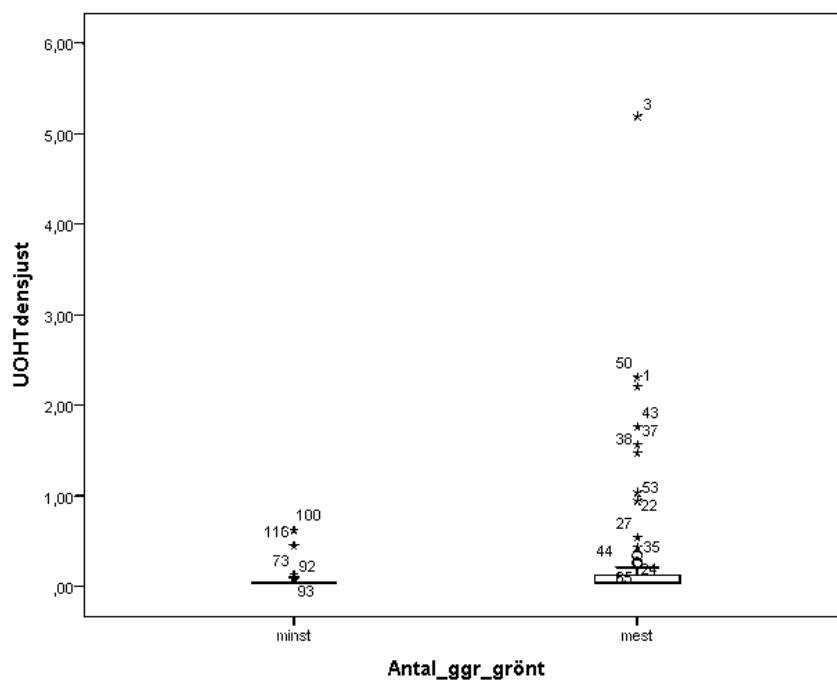
Figur 1. MQ i urinprov, justerat för densitet (UMQdensjust) bland 128 kvinnor i Skåne: aktuella rökare vs ickerökare: $p < 0,001$, MWU.



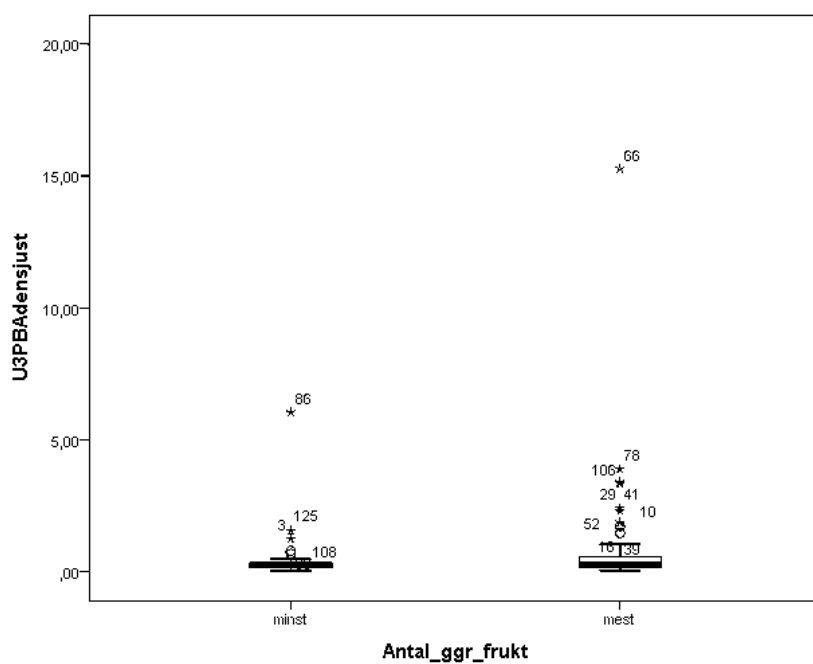
Figur 2. TCP i urinen, justerat för densitet (UTCPdensjust) hos 10 vegetarianer vs 118 andra bland 128 kvinnor i Skåne: $p=0,05$, MWU.



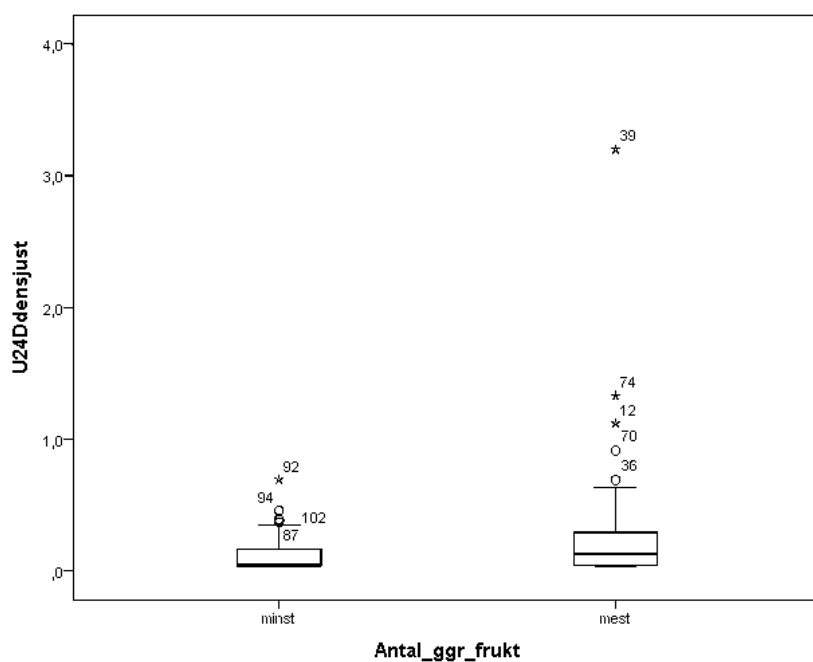
Figur 3. CCC i urinprov, densitetsjusterat (UCCCdensjust) bland 128 kvinnor i Skåne; 37 kvinnor som angav mindre portionsstorlek av grönsaker vs 72 som angav större: $p=0,03$, MWU. (19 personer besvarade inte frågan).



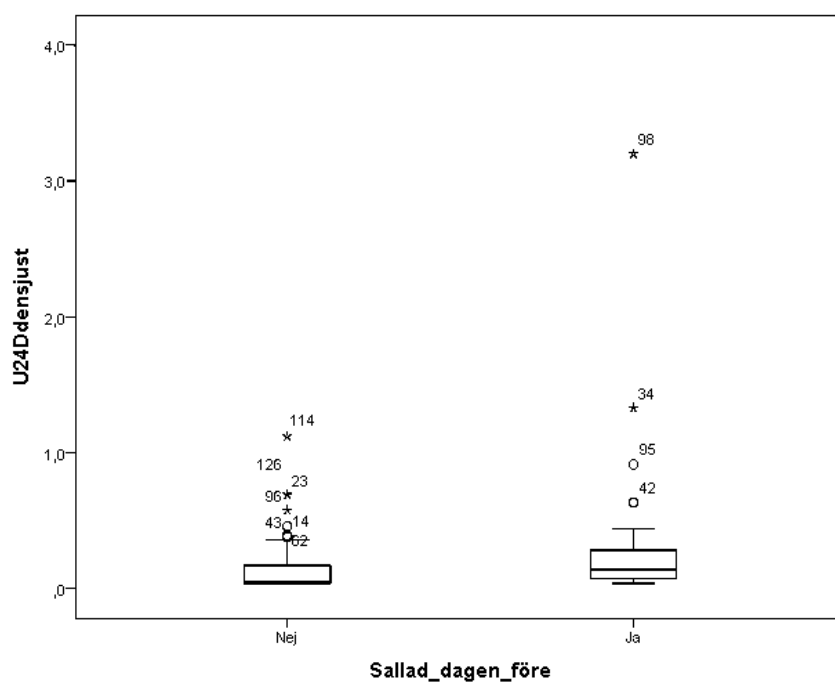
Figur 4. OH-T i urinprov, justerat för densitet (UOHTdensjust) bland 128 kvinnor i Skåne; 63 kvinnor som minst frekvent brukar äta grönsaker vs 65 som mer frekvent gör det: $p=0,004$, MWU.



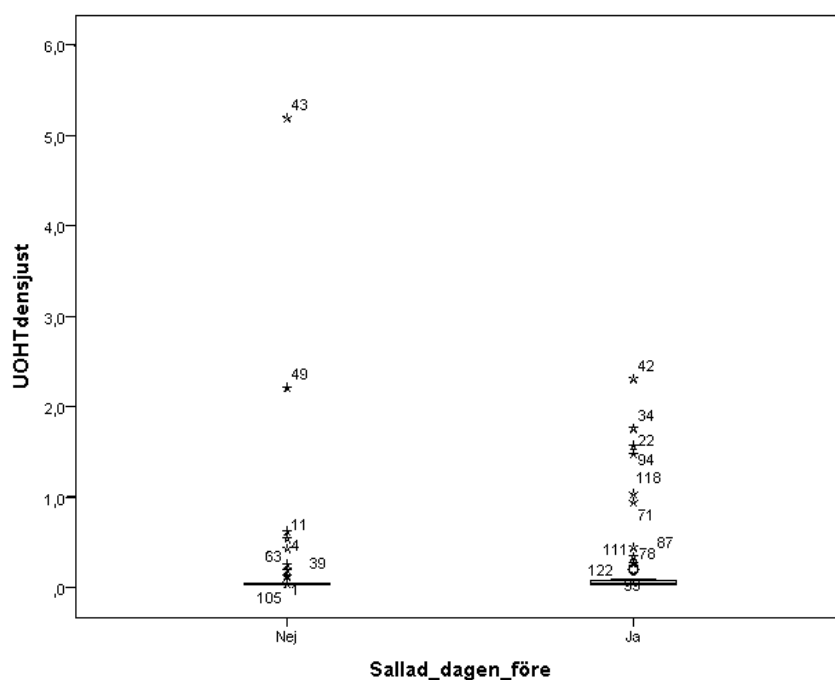
Figur 5. 3PBA i urinprov, justerat för densitet (U3PBAdensjust) hos 128 kvinnor i Skåne; 56 kvinnor som minst frekvent brukar äta frukt vs 72 som mer frekvent brukar göra det $p=0,04$, MWU.



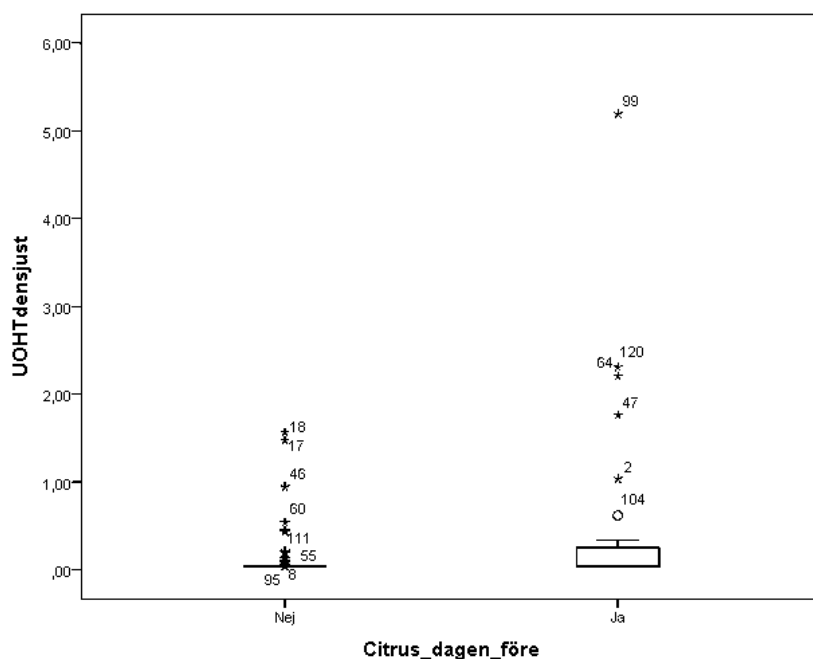
Figur 6. 2,4-D i urinprov, justerat för densitet (U24Ddensjust) hos 128 kvinnor i Skåne; 56 kvinnor som minst frekvent brukar äta frukt vs 72 som mer frekvent brukar göra det $p=0,05$, MWU.



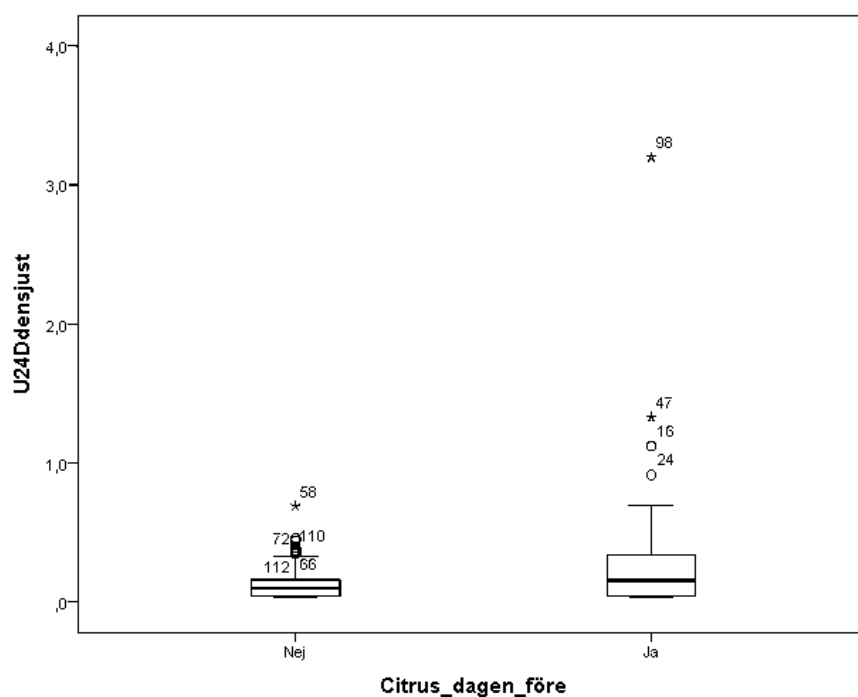
Figur 7. 2,4-D i urinprov, justerat för densitet (U24Ddensjust) hos 128 kvinnor i Skåne; 47 kvinnor som intagit sallad/spenat/mangold dagen före provet vs 81 som inte gjort det: $p=0,006$; MWU.



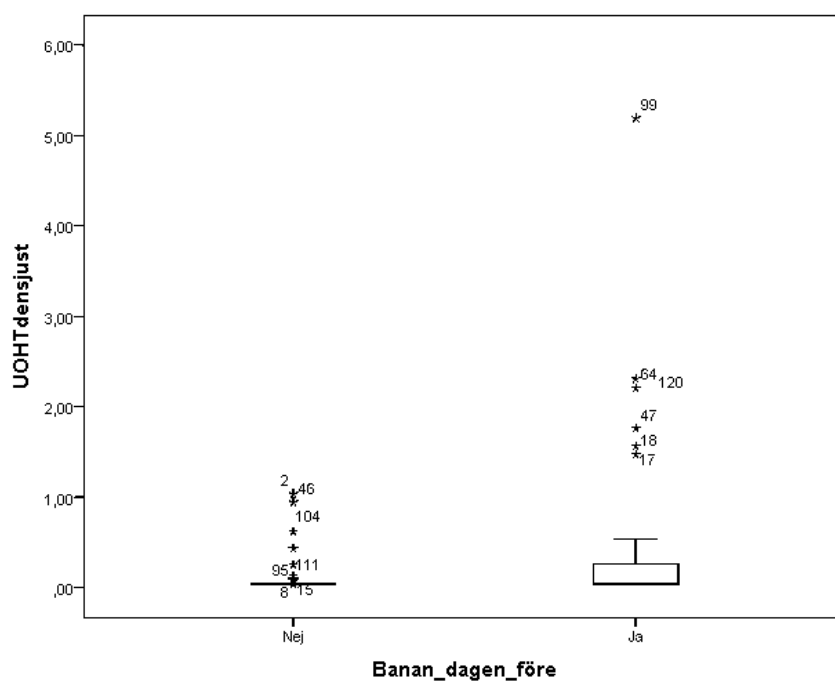
Figur 8. OH-T i urinprov, justerat för densitet (UOHTdensjust) hos 128 kvinnor i Skåne; 47 kvinnor som intagit sallad/spenat/mangold dagen före provet vs 81 som inte gjort det: $p=0,02$; MWU.



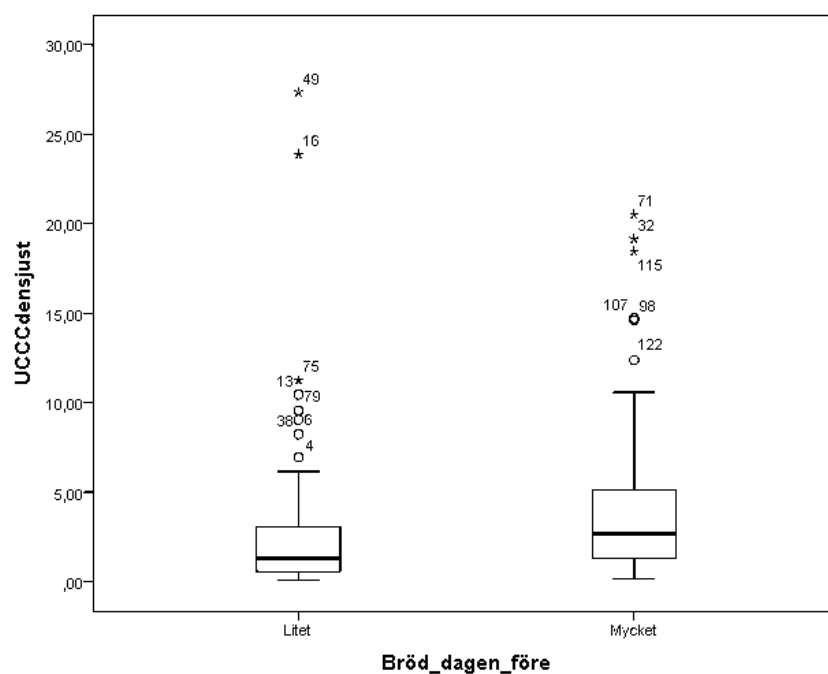
Figur 9. OH-T i urinprov, justerat för densitet (UOHTdensjust) hos 128 kvinnor i Skåne; 34 kvinnor som intagit apelsiner eller annan citrus dagen före provet vs 94 som inte gjort det: $p=0,05$; MWU.



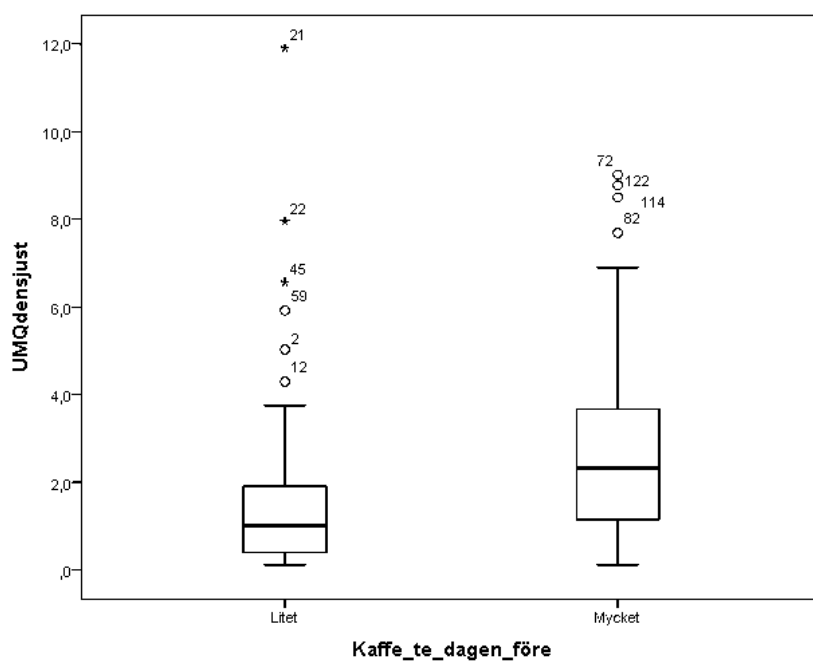
Figur 10. 2,4-D i urinprov, justerat för densitet (U24Ddensjust) hos 128 kvinnor i Skåne; 34 kvinnor som intagit apelsiner eller annan citrus dagen före provet vs 94 som inte gjort det: $p=0,01$; MWU.



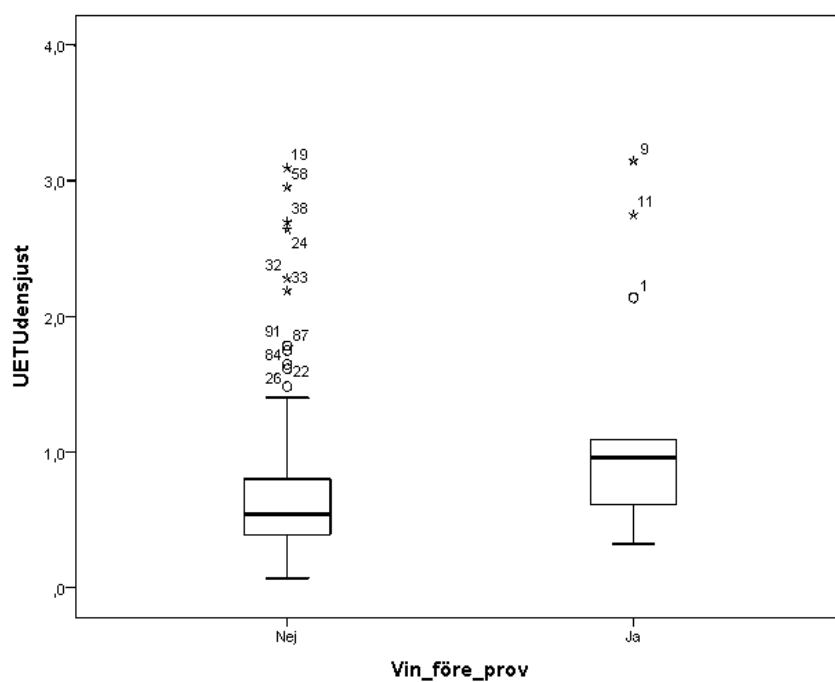
Figur 11. OH-T i urinprov, justerat för densitet (UOHTdensjust) hos 128 kvinnor i Skåne; 37 kvinnor som intagit bananer dagen före provet vs 91 som inte gjort det: $p < 0,001$; MWU.



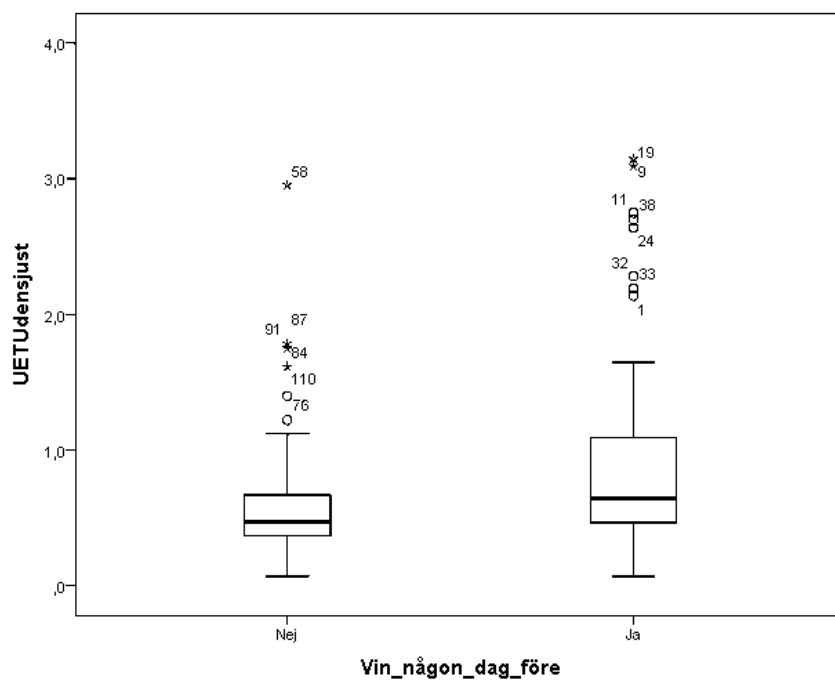
Figur 12. Densitetsjusterat CCC i urinprov (UCCCdensjust) hos 128 kvinnor med 'litet' (N=60) vs 'stort' (N=64) intag av bröd/gröt/frukostflingor dagen före provet: $p = 0,015$; MWU.



Figur 13. Densitetsjusterat MQ i urinprov (UMQdensjust) hos 128 kvinnor med 'litet' (N=67) vs 'stort' (N=56) intag av kaffe/te dagen före provet: $p < 0,001$; MWU. Fem personer har inte uppgivit hur ofta de drack kaffe.



Figur 14. Densitetsjusterat ETU i urinprov (UETUdensjust) hos 128 Kvinnor: 13 som druckit vin dagen före urinprovet vs 115 som inte gjort det: $p = 0,02$; MWU.



Figur 15. Densitetsjusterat ETU i urinprov (UETUdensjust) hos 128 kvinnor; 57 som druckit vin minst en av de tre dagarna före provet vs 71 som inte gjort det: $p=0,001$; MWU.