



Pesticídy a naše zdravie

OBAVY RASTÚ

Apríl 2015

VÝSKUMNÉ LABORATÓRIÁ

GREENPEACE

1. Zhrnutie	3
1.1. Silné vystavenie organizmu pesticídmi alebo ohrozenosť určitých skupín obyvateľstva	4
1.2. Rozsiahle dôsledky na zdravie	4
1.3. Riešenie – Ekologické poľnohospodárstvo	5
2. Pesticídy	6
2.1. Pesticídy v poľnohospodárstve	6
2.2. Ako sme vystavení pesticídmi?	8
3. Zdravotné účinky spojené s pesticídmi	10
3.1. Účinky v prenatálnom štádiu (na plod) a na dojčatá	10
3.2. Pesticídy a nádorové ochorenia u dospelých	12
3.3. Pesticídy a poškodenie nervového systému	13
3.4. Vplyvy na imunitný systém	13
3.5. Vplyvy na hormonálny systém	14
3.6. Otrava pesticídmi	14
4. Priemyselné poľnohospodárstvo – vplyv na voľne žijúce biotopy	16
5. Závery	18
6. Riešenie	20
7. Referencie	24

Poznámka: Preklad do slovenského jazyka neobsahuje všetky kapitoly z originálu anglického textu štúdie. Takisto preklad obsahu niektorých kapitol nie je kompletný v porovnaní s originálom štúdie.

1. Zhrnutie

Od roku 1950 sa celosvetová populácia zdvojnásobila, ale plocha poľnohospodárskej pôdy, ktorá má populáciu uživiť, narástla len o 10%. Existuje obrovský tlak na to, aby pôda prinášala veľké množstvo potravy pri nízkych nákladoch. Táto pôda sa pritom stále viac znehodnocuje, keďže z nej pri pestovaní ubúdajú živiny. Veľké komerčné poľnohospodárske systémy sa naďalej spoliehajú na krátkodobé riešenie pomocou externých vstupov – hnojív a pesticídov.

V 50. rokoch 19. storočia sa syntetické pesticídy začali v priemyselnom poľnohospodárstve všeobecne používať po celom svete. Časom, v dôsledku rozšíreného a opakovaného používania alebo dlhej doby odbúravania, sa mnohé z týchto látok začali v našom životnom prostredí vyskytovať vo veľmi vysokej miere. Existujú prípady, keď je doba odbúravania až taká dlhá, že niektoré látky, ktoré boli zakázané už pred niekoľkými desaťročiami, vrátane DDT a jeho vedľajších produktov, sa dnes bežne nachádzajú v životnom prostredí.

Za posledných 30 rokov sa výskum vplyvu pesticídov exponenciálne zvýšil, čo je reakciou na dlhú dobu odbúravania a potenciálne riziká pre voľne žijúce živočíchy (Köhler a Triebkorn, 2013). Dnes je jasné, že tieto účinky majú obrovské dôsledky a je ich mnoho. Za rovnaké obdobie rýchlo expandoval aj vedecký výskum účinkov pesticídov na ľudské zdravie a mechanizmov ich účinku. Štúdie odhalili štatistické súvislosti medzi vystavením organizmu pesticídom a zvýšeným rizikom vrodených vývojových chýb, neurologických a imunitných ochorení a niektorých druhov rakoviny.

Dokázať však s konečnou platnosťou, že vystavenie organizmu určitým pesticídom spôsobuje ochorenie alebo inak na človeka vplyva, predstavuje veľkú výzvu. V populácii neexistujú žiadne skupiny ľudí, ktoré by vôbec neboli vystavené pesticídom. Väčšina chorôb má zároveň mnoho príčin, preto je posúdenie vplyvu na verejné zdravie značne zložitá (Meyer-Baron et al., 2015). Navyše, väčšinou sú ľudia v každodennom živote vystavení komplexným a neustále sa meniacim zmesiam chemických látok, nielen pesticídom, a to prostredníctvom rôznych ciest. Pesticídy ďalej prispievajú k tejto toxickému záťaži.

1.1. Silné vystavenie organizmu pesticídmi alebo ohrozenosť určitých skupín obyvateľstva

Ľudia sú všeobecne vystavení zmesi pesticídov, ktoré sa k nim dostávajú prostredníctvom každodenne konzumovanej potravy. V poľnohospodárskych oblastiach, kde sa používajú pesticídy, sa tieto látky dostávajú do ovzdušia, znečisťujú pôdu a vodné toky. Navyše, v niektorých prípadoch sú systematicky absorbované necieľovými druhmi rastlín. V mestách sú ľudia aj vďaka postrekom v rekreačných oblastiach vystavení zmesi chemických látok. Každodenné používanie rôznych látok proti škodcom v domácnostiach môže takisto znečistiť obydlia a záhrady.

Skupiny obyvateľstva, ktoré sú vo vysokej miere vystavené pesticídmi alebo sú nimi ohrozené:

- Poľnohospodári a pracovníci vykonávajúci postrek pesticídmi najmä v skleníkoch sú vystavení vysokej miere chemikálií v práci. Jasne to preukázali zistené hladiny chemických látok v krvi a vlasoch týchto pracovníkov.
- Nenarodené a malé deti. Keď sú ženy vystavené pesticídmi počas tehotenstva, niektoré z týchto chemických látok prechádzajú priamo do vyvíjajúceho sa dieťaťa v maternici. Počas vývoja je plod obzvlášť citlivý na toxické vplyvy pesticídov. Malé deti sú všeobecne náchylnejšie než dospelí, keďže sú viac vystavené pôsobeniu týchto látok. Batolátá a malé deti sa častejšie dotýkajú povrchov v domácnosti a kladú si prsty a ruky do úst. Okrem toho, rozmery detského tela sú oveľa menšie ako u dospelých a ich metabolizmus dokáže spracovať menej toxických látok.

1.2. Rozsiahle dôsledky na zdravie

Medzi negatívne dôsledky na zdravie detí vystavených zvýšeným hladinám pesticídov v maternici patrí oneskorený vývoj poznávacích schopností, účinky na správanie a vrodené chyby. Existuje aj značná korelácia medzi vystavením detí pesticídmi a výskytom leukémie u nich. Štúdie dali do súvislosti aj vyššiu úroveň vystavenia organizmu pesticídmi so zvýšeným výskytom niektorých typov rakoviny (prostaty, pľúc, atď.) a neurodegeneratívnych ochorení ako Parkinsonova a Alzheimerova choroba. Existuje aj dôkaz, podľa ktorého niektoré pesticídy môžu narušiť normálnu funkciu endokrinného a imunitného systému v tele. Zatiaľ čo mechanizmy týchto vplyvov nie sú celkom objasnené, je zrejmé, že v niektorých prípadoch môžu byť narušené funkcie enzýmov a dôležité signalizačné mechanizmy na bunkovej úrovni. Aj štúdie využívajúce metódy založené na výskume DNA naznačujú, že niektoré chemické látky narúšajú génovú expresiu a prostredníctvom epigenetickej dedičnosti sa to môže preniesť aj na ďalšie generácie, ktoré nebudú vystavené pesticídmi. To znamená, že negatívne dôsledky používania pesticídov môžu byť dlhodobé, a to aj po zakázaní používania danej látky.

Táto správa sa zaoberá expandujúcim výskumom, ktorý sa týka známych ako aj domnelých účinkov pesticídov na ľudské zdravie. Zhromažďuje a analyzuje dôkazy o tom, ako priemyselne poľnohospodárstvo a zvlášť používanie syntetických pesticídov v súčasnej dobe ohrozuje zdravie poľnohospodárov a ich rodín ako aj širšej populácie, pričom prihliada na nevyhnutnú úroveň neistoty a nedostatočných poznatkov ako aj na konfliktný a rozvíjajúci sa výskum. Medzi mnohé účinné zložky, ktoré sú potenciálne nebezpečné pre zdravie, patria v súčasnej dobe povolené organofosfáty, chlórpyrifos a malatión. Chlórpyrifos sa bežne nachádza v potravinách a v materskom mlieku a štúdie týkajúce sa verejného zdravia prinášajú silné dôkazy, že súvisí s mnohými druhmi rakoviny, poruchami vývoja u detí, poruchami neurologickej funkcie, Parkinsonovou chorobou a hypersenzitivitou.

1.3. Riešenie – Ekologické poľnohospodárstvo

Jedinou istou cestou, ako znížiť vystavenie ľudského organizmu toxickým pesticídom, je smerovať k dlhodobejším a udržateľnejším spôsobom produkcie potravín. K tomu bude potrebné implementovať právne záväzné dohody, na základe ktorých sa začnú okamžite vyradovať všetky pesticídy, ktoré sú toxické pre necieľové organizmy, a to na národnej ako aj medzinárodnej úrovni. Zásadná zmena nášho prístupu k poľnohospodárstvu si vyžaduje modelovú premenu priemyselného poľnohospodárstva, ktoré sa vo veľkej miere spolieha na chemikálie a úplnú implementáciu ekologického poľnohospodárstva ako jediného prostriedku získavania potravín pre populáciu a ochrany ekosystémov, v ktorých žijeme. Ekologické poľnohospodárstvo je moderný a efektívny spôsob poľnohospodárstva, ktoré sa nespolieha na používanie toxických chemických látok a produkuje zdravé a bezpečné potraviny.



Ekologický bôb, miestna bielkovinová plodina v Grécku
© Greenpeace / Panos Mitsios

2. Pesticídy



Pracovník bez ochranného odevu iba s papierovou maskou postrekuje pesticídmi zeleninu v skleníku
© Greenpeace / Ángel Garcia

2.1. Pesticídy v poľnohospodárstve

Syntetické chemické pesticídy sa po celom svete začali používať v 50. rokoch minulého storočia. Odvtedy boli v priebehu desaťročí uvedené aj ďalšie typy pesticídov (napr. neonikotínoidy) na svetový trh a priemyselné poľnohospodárstvo sa začalo spoliehať stále viac a viac na používanie syntetických chemických pesticídov na ochranu plodín pred škodcami a chorobami a zabezpečenie alebo zvýšenie úrody.

Textové pole prináša úvod k niektorým pesticídom, ktoré sa v súčasnosti využívajú v priemyselnom poľnohospodárstve. Ďalej sú uvedené niektoré hlavné triedy pesticídov.

Čo sú pesticídy?

Textové pole

„**Pesticíd**“ – hubí škodcov a nákazy. Syntetické chemické pesticídy sú chemické látky alebo zmesi, ktoré sa používajú proti škodcom, hmyzu, hubám, plesniam a rôznym burinám. Tieto látky sú tiež bežne známe ako „prípravky na ochranu rastlín“.

Často sa rozdeľujú do kategórií podľa ich cieľového organizmu:

Insekticídy – prípravky proti hmyzu.

Herbicídy – prípravky proti burinám.

Fungicídy – prípravky proti hubám.

Spolu tieto skupiny zahŕňajú väčšie množstvo jednotlivých účinných látok, receptov a značiek. Pesticídy sa tiež delia do kategórií podľa chemickej triedy, napríklad organofosforové (OP pesticídy), organochlórové (OC pesticídy), karbamáty, neonikotínoidy.

2.1.1. Kategórie pesticídov

ORGANOCHLÓROVÉ PESTICÍDY (OCP)

ORGANOFOSFOROVÉ PESTICÍDY (OP)

KARBAMÁTY

SYNTETICKÉ PYRETROIDY

NEONIKOTÍNOIDY

Novšia kategória pesticídov, napr. imidaklopid sa dostal na trh až v roku 1985. Tieto látky majú veľmi podobnú štruktúru ako nikotín a blokujú niektoré dráhy bunkovej signalizácie. Rovnako majú negatívny vplyv na neurologický vývoj (Kimura-Kuroda et al. 2012). Európska komisia zaviedla určité obmedzenia ich používania z dôvodu podozrenia toxicity pre voľné žijúce a chované včely.

HLAVNÉ NEONIKOTINOIDY sú: klotianidín; imidaklopid; tiametoxám.

CHLÓROACETAMIDY

PARAKVÁT

GLYFOZÁT

aktívna zložka Roundup, potláča určitý enzým v rastlinách. Čo sa týka vplyvov na zdravie, ostávajú sporné.

ĎALŠIE PESTICÍDY RÔZNEJ CHEMICKEJ ŠTRUKTÚRY



Pracovník bez ochranného odevu iba s papierovou maskou postrekuje pesticídmi zeleninu v skleníku / Španielsko
© Greenpeace / Ángel García

2.2. Ako sme vystavení pesticídom?

Pesticídom môžeme byť vystavení rôznymi spôsobmi:

- Priame vystavenie v práci alebo v domácnosti,
- Prostredníctvom potravy, ktorú konzumujeme,
- Prostredníctvom vzduchu, ktorý dýchame v poľnohospodárskych alebo mestských oblastiach počas a po aplikácii postrekov pesticídmi,
- Prostredníctvom pitnej vody, kde využívanie poľnohospodárskej pôdy viedlo ku kontaminácii povrchových a podzemných vôd,
- Prostredníctvom zostatkových pesticídov v prachu v domácnostiach.

Pre tých, čo nepracujú ani nežijú v blízkosti poľnohospodársky a záhradnícky činných oblastí, bude hlavným spôsobom vystavenia organizmu pesticídom potrava.



Aplikácia pesticídov v jablkovom sade blízko Hamburgu / Nemecko
© Greenpeace / Christian Kaiser



Postrek čínskej kapusty pesticídmi
v Hebei / Čína
©Greenpeace / LiGang



Farmár postrekuje pesticídmi
svoje stromy / India
© Greenpeace / Peter Caton

3. Zdravotné účinky spojené s pesticídmi



Zelenina pestovaná v skleníku postrekovaná pesticídmi / Španielsko
© Greenpeace / Ángel Garcia

3.1. Účinky v prenatálnom štádiu (na plod) a na dojčatá

Vývoj človeka je zvlášť ohrozený účinkami toxických chemikálií, ako sú aj pesticídy. Vystaveniu tehotných žien alebo v niektorých prípadoch aj samotných detí pesticídom sa pripisujú nepriaznivé zdravotné dôsledky pre deti, medzi ktoré patria:

1. Nižšia pôrodná hmotnosť a dĺžka a výskyt abnormalít
2. Nižšia inteligencia
3. Zmeny správania
4. Vyšší výskyt leukémie a iných druhov rakoviny
5. Vyšší výskyt potratov

Tieto nepriaznivé vplyvy na zdravie detí boli zistené u detí narodených matkám, ktoré pracovali s pesticídmi počas tehotenstva, hoci účinky pesticídov na zdravie sa všeobecne týkajú aj detí, ktoré žijú v poľnohospodárskych oblastiach a v mestách.

3.1.1. Vrodené chyby

V USA u žien, ktoré pravidelne používali pesticídy vo svojich domoch a ich okolí, zistili dvakrát vyššiu pravdepodobnosť pôrodu detí s defektmi nervovej trubice (Brender et al. 2010). Medzi ďalšie vrodené chyby u novorodencov, ktorých matky boli sústavne vystavené vyšším hladinám pesticídov, patria chyby krvného obehu, respiračné, urogenitálne a kostrové chyby (Garry et al. 1996). Okrem toho, v USA zistili aj vyššiu pravdepodobnosť pôrodu dieťaťa s defektmi končatín u matiek žijúcich v tesnej blízkosti (<500m) kukuričných polí s rozlohou 2,4 hektárov a viac (Ochoa-Acuña a Carbajo 2009).

3.1.2. Neurotoxicita

Stále viac dôkazov naznačuje, že prenatálne vystavenie pesticídom (t. j. nenarodeného dieťaťa v tele matky počas tehotenstva) môže mať trvalé následky na správanie detí a ich inteligenciu.

PORUCHY DUŠEVNÉHO VÝVOJA

NEŽIADUCE ÚČINKY NA SPRÁVANIE

Deti vykonávajúce poľnohospodárske činnosti môžu byť zvlášť vystavené riziku.

Deti, ktoré vykonávajú poľnohospodárske práce a používajú pesticídy, môžu byť zvlášť ohrozené toxickými účinkami pesticídov. Štúdia vedená v Egypte skúmala deti (vo veku 9 – 15 rokov) a mladistvých (vo veku 16 – 19 rokov), ktorí boli zamestnaní ako pracovníci vykonávajúci postreky pesticídmi pri pestovaní bavlny (Rasoul et al. 2008). Na postreky bežne používali organofosforové pesticídy. Štúdia zistila, že jednotlivci z oboch vekových skupín, ktorí boli viac vystavení OPP, mali oveľa horšie výsledky neurobehaviorálnych testov ako deti, ktoré nepracovali s pesticídmi. Ďalej štúdia zistila, že čím dlhšie deti pracovali s pesticídmi, tým horšie boli ich kognitívne deficity.

3.1.3. Detská leukémia a iné rakoviny

Prehľad najnovších dôkazov naznačuje, že existuje vyššie riziko leukémie u detí, ak ich matky boli vystavené pesticídom počas tehotenstva, a to buď pri poľnohospodárskych prácach alebo používaním pesticídov v domácnostiach a záhradách (Alavanja et al. 2013). Vystavenie pôsobeniu niektorých látok v skorom štádiu života je ďalším pravdepodobným a významným dodatočným rizikovým faktorom pre rôzne detské leukémie.

VYSTAVENIE PESTICÍDOM V PRÁCI

Riziko vývoja leukémie sa ukázalo 1,6-krát vyššie než u detí, ktorých matky neboli vystavené pesticídom v práci.

Analýza zistila, že všetky štúdie spájajú detskú leukémiu s prenatálnym vystavením na strane matky, hoci spojenie s vystavením zo strany otca sa ukázalo ako menej konzistentné. Zvýšené riziko vývoja leukémie u detí po vystavení matky insekticídom v práci malo pomer pravdepodobnosti 2,7-krát vyšší v porovnaní s deťmi, ktorých matky pesticídom vystavené neboli. Pri herbicídoch sa pomer pravdepodobnosti zvýšil na 3,6.

VYSTAVENIE PESTICÍDOM V DOMÁCNOSTI A ZÁHRADE

Pravdepodobnosť vývoja leukémie u dieťaťa v dôsledku vystavenia jeho matky insekticídom bola 2-krát vyššia než u detí, ktorých matky nepoužívali pesticídy v domácnosti.

3.1.4. Potrat a predčasný pôrod

V Holandsku boli skúmané ženy pracujúce v kvetinových skleníkoch, kde sa rutinne používali vysoké množstvá pesticídov ako abamektín, imidaklopid, metiokarb, deltametrín a pirimikarb (Bretveld et al. 2008). V EÚ je v súčasnosti povolené používanie všetkých týchto látok. Podľa štúdie sa riziko potratu u takýchto žien zvýšilo 4-násobne.

3.2. Pesticídy a nádorové ochorenia u dospelých

Štúdia zdravia v poľnohospodárstve (AHS) sa začala v roku 1993 a skúmala potenciálny vplyv pesticídov na poľnohospodárov, osoby aplikujúce pesticídy a ich rodiny v štátoch Iowa a Severná Karolína v USA (Alavanja et al. 1996). Počas viacerých rokov boli monitorované rakovinové aj nerakovinové riziká u približne 75 000 osôb, z ktorých 77 % boli registrovaní používatelia pesticídov. Štúdiu AHS kritizovali mnohí vedci, ktorí jej vyčítali neschopnosť presnejšie kvantifikovať intenzitu vystavenia a ďalšie dôležité faktory ako životný štýl či zmesi látok, ktorým boli títo pracovníci vystavení. Okrem toho, počty výskytu rakoviny v pozorovanej vzorke boli malé, takže vedecká zdatnosť štúdií bola spochybnená. Prehľad dôkazov z publikovaných štúdií týkajúcich sa AHS však naznačuje, že vystavenie 12 druhom pesticídov v práci je spojené s rizikom vývoja všetkých typov rakoviny (Weichenthal et al. 2010).

Štúdia spomína:

- Rakovina prostaty
- Rakovina pľúc
- Zriedkavé rakoviny
- Genetická náchylnosť



Postrek geneticky upravenej sóje / Argentína
© Greenpeace Gustavo / Gilbert

3.3. Pesticídy a poškodenie nervového systému

Mnohé pesticídy, najmä insekticídy, sú špecificky vyrobené tak, aby zasahovali nervový systém škodcov. Z toho dôvodu môžu byť tieto látky neurotoxické pre necieľové živočíchy vrátane (v niektorých prípadoch) ľudí a ďalších cicavcov (Bjørning-Poulsen et al. 2008). Vplyvy značného vystavenia pesticídom na neurologický vývoj u detí sú dobre zdokumentované. Súvislosť s určitými neurodegeneratívnymi ochoreniami u dospelých je menej známa, hoci sa predpokladá, že ich vývoj môže byť dôsledkom environmentálnych faktorov ako aj genetickej predispozície. Najväčším rizikovým faktorom je takmer určite starnutie a vystavenie pesticídom v malých dávkach / v dlhodobom horizonte sa považuje za ďalší faktor. Pochopenie základných mechanizmov vo vzájomnej súhre týchto environmentálnych a genetických komponentov je dôležitou oblasťou budúceho výskumu (Baltazar et al. 2014).

Štúdiá spomína:

- Parkinsonova choroba (PCH)
- Demencia a Alzheimerova choroba
- Ďalšie dopady na nervový systém

3.4. Vplyvy na imunitný systém

Výsledky mnohých štúdií, ktoré skúmali imunotoxicitu pesticídov, vytvárajú komplexný obraz. Vzhľadom na rozdielny experimentálny dizajn, komplikovanú identifikáciu vhodných kontrolných skupín (nevystavených pesticídom) a problémy presnej kvantifikácie vystavenia pesticídom, je vyvodzovanie príčinnej súvislosti problematické. Štúdie u zvierat však naznačujú, že imunitný systém môže byť ďalším cieľom účinku pesticídov prostredníctvom mechanizmov, ktoré sú relevantné aj pre človeka, čo vedie buď k hypersenzitivite na určité chemické látky (imunostimulácia), alebo v niektorých prípadoch k imunosupresii, a to najmä u detí (Corsini et al. 2013).

3.5. Vplyvy na hormonálny systém

3.5.1. Ochorenie štítnej žľazy

Experimentálny výskum ukázal, že mnohé pesticídy sú endokrinné disruptory, ktoré môžu narušiť fungovanie rôznych hormónov v celom tele (Mnif et al. 2011, Mandrich et al. 2014).

3.5.2. Pesticídy a pohlavné hormóny

Experimentálne štúdie vykonávané in vitro (v skúmavkách alebo bunkách) podporujú poznatky, že rovnováha sexuálnych hormónov môže byť narušená vystavením určitým pesticídom (Kjeldsen et al. 2013). Andersen et al. (2008) uvádza, že synovia matiek, ktoré boli počas tehotenstva vystavené pesticídom pri práci v skleníkoch, môžu trpieť vývojovými poruchami. Naopak, u dievčat, ktorých matky pracovali v skleníkoch v Dánsku počas prvých troch mesiacov tehotenstva, bol pozorovaný skorší vývoj prsníkov než u inej populácie, hoci pri dosiahnutí školského veku u dievčat boli hladiny hormónov podobné (Wohlfahrt-Veje et al. 2012).

Rovnako je zrejmé, že zvýšené vystavenie pesticídom môže znižovať plodnosť u mužov ako aj u žien (Abell et al. 2000, Oliva et al. 2001). Znamená to problém najmä pre ľudí, ktorých plodnosť už je narušená genetickými alebo zdravotnými faktormi.

3.6. Otrava pesticídmi

Otrava chemikáliami (pracovný úraz, akútna otrava a úmyselná otrava) je príčinou viac než 800 000 úmrtí ročne na celom svete (údaj z roku 2004) (Pruss-Ustun et al. 2011). V roku 2002 úmyselná (samovražedná) otrava pesticídmi predstavovala približne jednu tretinu samovrážd vo svete a v roku 2004 by bolo možné zabrániť 71 % neúmyselných otráv prostredníctvom zlepšenia bezpečnostných postupov pri práci s chemikáliami (WHO 2008, Gunnell et al. 2008).



Postrek pesticídmí v Yunnan / Čína
© Greenpeace / Simon Lim

4. Priemyselné poľnohospodárstvo – vplyv na voľne žijúce biotopy



Monokultúrne pole vo Francúzsku
© Greenpeace / Emile Loreaux

Správa je zameraná na ohrozenie ľudského zdravia pesticídmi počas používania a tiež na širšie dôsledky používania. Samozrejme, táto hrozba nie je v žiadnom prípade jediným problémom, ktorý prináša nadmerné spoliehanie sa na pesticídy a neudržateľné systémy priemyselného poľnohospodárstva, ktorého sú súčasťou.

O pesticídoch uvoľnených do životného prostredia je dávno známe, že majú negatívny vplyv aj na mnohé skupiny druhov v rámci celého životného prostredia. Rozšírené využívanie organochlórových pesticídov v 60. a 70. rokoch minulého storočia malo za následok dramaticky znížené počty populácií voľne žijúcich živočíchov v mnohých častiach sveta. Pravdepodobne najživším príkladom sú zdokumentované vplyvy na dravé vtáctvo, ktorého populácie rapídne klesli (Köhler et al. 2013). DDT, dieldrín a iné toxické organochlórované pesticídy, ktoré mali negatívny vplyv na vtáctvo a ďalšie voľne žijúce živočichy v tom čase, boli následne zakázané a nesmeli sa v poľnohospodárstve ďalej používať. Odvtedy však nastali ďalšie prípady poklesu v populáciách vtákov a divých včiel ako aj zmeny vo vodných spoločenstvách (Beketov et al. 2013, Kennedy et al. 2013, Hallmann et al. 2014). Rovnako aj tieto prípady majú spojitosť so širokou a opakovanou aplikáciou novších generácií pesticídov, ktoré prišli ako náhrada. Pesticídy sú prítomné v každom biotope na zemi a sú bežne nachádzané v morských ako aj suchozemských cicavcoch (Carpenter et al. 2014; Law 2014).

Rozšírenie metód priemyselného poľnohospodárstva v Európe spôsobilo rozsiahle straty divokej zveri z rôznych dôvodov, nielen dôsledkom využívania rôznych pesticídov v poľnohospodárskych podnikoch. Živé ploty, lesy a okraje polí, kedysi hniezdiace a potravné biotopy pre mnohé druhy, boli zničené pri rozširovaní rozlohy polí, čo je charakteristické pre priemyselné poľnohospodárstvo. Strata tohto biotopu priniesla aj väčší pokles mnohých druhov vrátane včiel, ďalších opeľovačov, dravých bezstavovcov a poľného vtáctva (Kennedy et al. 2013; Goulson 2014; Hallmann et al. 2014; Allsopp et al. 2014).

Insekticídy môžu zabiť nielen cieľové druhy škodcov, ale aj iné druhy bezstavovcov, ktoré tvoria významnú časť potravy pre vtáctvo. Okrem toho, herbicídy určené na ničenie rôznych druhov burín môžu zabiť aj mnohé iné prospešné druhy rastlín na poliach, a to vo vnútri ako aj na okraji polí, druhy, ktoré poskytujú úkryt aj potravu pre vtáky a iné voľne žijúce živočíchy.

Obojživelníky sa dnes považujú za najohrozenejšie druhy planéty s najrýchlejšie klesajúcimi populáciami. Rýchlo miznú z biotopov v celosvetovom meradle. Výskum, ktorý viedol Brühl et al. (2013), zistil, že žaby sú mimoriadne citlivé na toxické vplyvy pesticídov v množstvách, aké sa v súčasnej dobe v poľnohospodárstve používajú.

Christin et al (2013) skúmal vzorky severskej leopardej žaby, čo je druh v rámci najväčšej skupiny žiab Severnej Ameriky a zistil, že tie, ktoré žijú v poľnohospodárskych oblastiach (hlavne tam, kde sa intenzívne pestuje kukurica a sója), sú menšie a majú zmenený imunitný systém, čím sú potenciálne ohrozenejšie chorobami a infekciami.

Toto je len niekoľko názorných príkladov následkov znečistenia pesticídmi pre voľne žijúce živočíchy a ekosystémy, tieto otázky sú hlbšie skúmané v ďalších správach. Je však zrejmé, že hoci potreba zabezpečiť pre ľudí väčšiu ochranu pred pesticídmi je sama o sebe závažným dôvodom pre posun smerom k udržateľnejšiemu systému ekologického poľnohospodárstva, v žiadnom prípade nie je jediným dôvodom pre taký posun a ani jediným prínosom.

5. Závěry



Rôzne obaly pesticídov
pozbiarané na špargľovom poli
v Hebei / Čína
© Greenpeace / LiGang

Pre zdravie poľnohospodárskych pracovníkov znamená používanie pesticídov v priemyselnom poľnohospodárstve riziko. Zdravie poľnohospodárskych pracovníkov a širokej verejnosti, vrátane detí, ohrozujú pesticídy používané v poľnohospodárskych oblastiach a potenciálne aj tými, ktoré sú v potravinách, čo konzumujeme.

Všeobecne sa preukázalo, že vystavenie určitým druhom pesticídov predstavuje významný dodatočný faktor pri mnohých chronických ochoreniach vrátane rôznych foriem rakoviny, neurodegeneratívnych ochorení ako Parkinsonova alebo Alzheimerova choroba u novorodencov. Existuje aj nepriamy dôkaz, že vystavenie pesticídov má spojitost s narušením imunitného systému a hormonálnou nerovnováhou. Hoci pri vedení širokých experimentov a priamom posudzovaní príčinnej kauzality týchto problémov ľudského zdravia nastávajú podstatné problémy, štatistické spojitosti medzi vystavením určitým pesticídov a výskytom niektorých ochorení sú presvedčivé a nemožno ich ignorovať. Mechanizmy, ktorými tieto chemické látky môžu vyvolať ochorenie, nemusia byť ešte celkom pochopené, hoci výskum naznačuje kľúčovú úlohu pri narušení funkcie detoxikačných enzýmov ako aj dôsledky sprostredkované iónovými kanálmi a receptormi v celom tele (Mostafalou a Abdollahi 2013).

Okrem toho majú niektorí jedinci v populácii vlastnú genetickú náchylnosť k vplyvom na zdravie z vystavenia pesticídom, a preto je u nich riziko pravdepodobne vyššie než u iných. Problémy s identifikáciou takýchto rozdielov a vývojom politických prístupov, ktoré môžu zabezpečiť vysokú úroveň ochrany pre každého, môžu zostať neprekonateľné ešte tak dlho, ako sa budeme ďalej spoliehať na bežné používanie pesticídov.

Navyše môžu byť týmito ochoreniami ohrozené aj nasledujúce generácie, ktoré nemusia byť vystavené týmto látkam a to v dôsledku epigenetického transgeneračného odkazu.

Mnohé syntetické pesticídy používané v poľnohospodárstve sú trvalé a všadeprítomné v životnom prostredí, dôsledkom čoho sme vystavení zmesi chemikálií prostredníctvom potravín, ktoré konzumujeme a prostredia, v ktorom žijeme. Dôkazy nasvedčujú, že z veľkej časti ide o vystavenie zloženým zmesiam chemických látok, ktorých toxický účinok nie je známy, a to najmä v dlhších časových rozmedziach (Reffstrup et al. 2010). V niektorých prípadoch môžu tieto látky vzájomne reagovať tak, že zmesi môžu mať nepredvídateľnú a niekedy vyššiu toxicitu než samotné zložky. Hoci sa vykonalo mnoho pokusov o popisovanie toxicity týchto interakcií, zatiaľ neboli prijaté žiadne medzinárodné zásady pre vyhodnocovanie takých rizík. Navyše pesticídy určite nie sú jedinými nebezpečnými chemikáliami, ktorým sú naše organizmy každodenne vystavené.

Preto existuje pádny dôvod a naliehavá potreba znížiť a v prípade možnosti sa vyhnúť vystaveniu človeka nebezpečným chemikáliám. Pokiaľ ide o agrochemikálie, bude si to od nás vyžadovať zásadné prehodnotenie a zmenu poľnohospodárskych systémov, aby sme eliminovali vystavenie syntetickým pesticídom a chránili tak zdravie nielen zvlášť vysoko ohrozených skupín, akými sú pracovníci v poľnohospodárstve a deti, ale aj všeobecná populácia a divoké ekosystémy.

6. Riešenie



Zelenina na ekologickej farme
v Maďarsku
© Greenpeace / Bence Jardany

Stratégia, ktorá jednoducho obmedzí používanie vybraných pesticídov, nebude chrániť ľudské zdravie, keďže je tu obrovské množstvo pesticídov, ktorým sa pripisujú nepriaznivé účinky na zdravie a ekosystémy všeobecne. Postupné úplné ukončenie používania syntetických pesticídov v rámci odklonu od priemyselného poľnohospodárstva a posunu k implementácii ekologického poľnohospodárstva má zásadný význam pre zamedzenie týchto rizík.

Plodiny musia byť chránené na základe viacúrovňového prístupu, ktorý zvyšuje rozmanitosť krajiny tak, aby poskytoval biotop pre opeľovače a druhy, ktoré sú prirodzeným nepriateľom škodcov. Túto funkčnú biodiverzitu možno ešte zvýšiť aktívnou kontrolou vegetácie. Rozmanitosť druhov plodín a odrôd, rotácia a úhorovanie zvyšujú úrodnosť pôdy a rovnako aj odolnosť proti škodcom. Prírodné biologicky činné zložky ako baktérie, vírusy, hmyz a červy úspešne zvyšujú ochranu plodín (Forster et al. 2013).

Národné a globálne stratégie by mali zahŕňať nasledovné:

1. Národné a medzinárodné právne záväzné dohody o naliehavom postupnom ukončení produkcie a používania všetkých chemických pesticídov. Prioritou by mal byť okamžitý zákaz všetkých OP pesticídov s cieľom ochrániť zdravie

poľnohospodárov a všeobecnej populácie a načasované postupné vyradenie ostatných chemických pesticídov. Priorita pre zásadu prevencie. (To znamená zákaz vypúšťania syntetických látok, pokiaľ nebola preukázaná ich neškodnosť, čím je odstránený problém pri určovaní bezpečných hladín, keď nie je toxicita zlúčeniny úplne jasná. Zásada prevencie znamená, že od priemyslu sa nevyžaduje obmedzenie emisií toxínov do životného prostredia, ale úplné zníženie na nulovú úroveň.)

2. Progresívne zdanenie produkcie a využívania toxických chemických pesticídov.

3. Technická a finančná pomoc pre poľnohospodárov pri prechode na ekologické poľnohospodárstvo.



1: Bio jablká na trhu v Nemecku © Greenpeace / Sabine Vielmo

2: Zemiaky v ekologickom obchode vo Friesland / Holandsko © Greenpeace / Ben Deiman

3: Ekologický bôb, miestna bielkovinová plodina / Grécko © Greenpeace / Panos Mitsios

4: Zelenina na bio farme / Maďarsko © Greenpeace / Bence Jardany

Ekologické poľnohospodárstvo

Ekologické poľnohospodárstvo je jediným účinným a fungujúcim riešením ako ochrániť ľudské zdravie a životné prostredie. Ekologické poľnohospodárstvo sa už úspešne praktizuje v mnohých častiach sveta a odborníci na celom svete sa zhodujú, že poľnohospodárstvo sa musí stať udržateľnejším. Nedávny rozmach postupov ekologického poľnohospodárstva v Európe ukazuje, že poľnohospodárstvo bez pesticídov je plne uskutočniteľné, dostupné, ekonomicky výnosné a šetrné k životnému prostrediu. Rozloha pozemkov pre ekologické pestovanie vzrástla z 5,7 milióna hektárov v roku 2002 až na 9,6 miliónov hektárov v roku 2011, čo zahŕňa pestovanie na ornej pôde a v ovocných sadoch ako aj živočíšny sektor (Európska komisia, 2013).

Potraviny z produkcie ekologického poľnohospodárstva sú bezpečné pre naše zdravie. Nepoužívajú sa žiadne syntetické chemické pesticídy a udržateľné postupy zvyšujú (funkčnú) biodiverzitu rastlín a živočíchov v poľnohospodárskych oblastiach.

Vďaka implementácii ekologického poľnohospodárstva je možné dospieť k budúcnosti bez toxických rizík a bezpečnejšiemu životnému prostrediu pre deti. Implementácia ekologického poľnohospodárstva na celom svete poskytne komunitám možnosť ako si zabezpečiť potravu a budúcnosť zdraviu prospešného poľnohospodárstva a potravín pre všetkých ľudí.

Greenpeace uvádza sedem zásad ekologického poľnohospodárstva:

- POTRAVINOVÁ SEBESTAČNOSŤ
- PROSPEŠNÉ VIDIECKE ŽIVOBYTIE
- ROZUMNEJŠIA PRODUKCIA POTRAVÍN A VÝNOSY
- BIODIVERZITA
- UDRŽATEĽNÁ ZDRAVÁ PÔDA
- EKOLOGICKÁ OCHRANA PROTI ŠKODCOM
- PRUŽNÉ POTRAVINOVÉ SYSTÉMY



Zelenina na bio farme v Mađarsku
© Greenpeace / Bence Jardany

7. Referencie

- Abell, A., Juul, S., Bonde, J.P. (2000). Time to pregnancy among female greenhouse workers. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 26: 131–136.
- Alavanja, M.C., Sandler, D.P., McMaster, S.B., Zahm, S.H., McDonnell, C.J., Lynch, C. F., Pennybacker, M., Rothman, N., Dosemeci, M., Bond, A.E., Blair, F.A. (1996). The Agricultural Health Study. *Environmental Health Perspectives* 104: 362.
- Alavanja, M., C., Samanic, C., Dosemeci, M., Lubin, J., Tarone, R., Lynch, C., Knott, C., Thomas, K., Hop- pin, J.A., Barker, J., Coble, J., Sandler, D., Blair, A. (2003). Use of agricultural pesticides and prostate cancer risk in the agricultural health study cohort. *American Journal of Epidemiology* 157: 800-814.
- Alavanja, M. C., Bonner, M.R. (2012). Occupational pesticide exposures and cancer risk: a review. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 15: 238-263.
- Alavanja, M.C.R., Ross, M.K., Bonner, M.R. (2013). Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 63: 120-142.
- Allsopp, M., Tirado, R., Johnston, P., Santillo, D., Lemmens, P. (2014). Plan Bee – Living without pesticides: Moving towards ecological farming. Greenpeace Research Laboratories Technical Report (Review) 01-2014, publ. Greenpeace International: 80 pp.
- Andersen, H.R., Schmidt, I.M., Granjean, P., Jensen, T.K., Budtz-Jorgensen, E., Kjaerstad, M.B., Baelum, J., Nielsen, J.B., Skakkebaek, N.E., Main, K.M. (2008). Impaired reproductive development in sons of women occupationally exposed to pesticides during pregnancy. *Environmental Health Perspectives* 116: 566–572.
- Anway, M.D., Skinner, M.K. (2006). Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors. *Endocrinology* 147 (Supplement): S43-S49.
- Arcury, T.A., Grzywacz, J.G., Barr, D.B., Tapia, J., Chen, H., Quandt, S. A. (2007). Pesticide urinary metabo- lite levels of children in eastern North Carolina farmworker households. *Environmental Health Perspectives* 115: 1254-1260.
- Band, P.R., Abanto, Z., Bert, J., Lang, B., Fang, R., Gallagher, R.P., Le, N.D. (2011). Prostate cancer risk and exposure to pesticides in British Columbia farmers. *The Prostate* 71: 168-183.
- Ballard, C., Gauthier, S., Corbett, A., Brayne, C., Aarsland, D., Jones, E. (2011). Alzheimer’s disease. *Lancet* 377: 1019–1031.

-
-
- Baltazar, M.T., Dinis-Oliveira, R.J., de Lourdes Bastos, M., Tsatsakis, A.M., Duarte, J.A., Carvalho, F. (2014). Pesticides exposure as etiological factors of Parkinson's disease and other neurodegenerative diseases—A mechanistic approach. *Toxicology Letters* 230: 85-103.
 - Barr, D.B., Ananth, C.V., Yan, X., Lashley, S., Smulian, J.C., Ledoux, T.A., Hore, P., Robson, M.G. (2010). Pesticide concentrations in maternal and umbilical cord sera and their relation to birth outcomes in a population of pregnant women and newborns in New Jersey. *Science of the Total Environment* 408: 790-795.
 - Beketov, M.A., Kefford, B.J., Schäfer, R.B., Liess, M. (2013). Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110: 11039-11043.
 - Bempah, C.K., Buah-Kwofie, A., Enimil, E., Blewu, B., Agyei-Martey, G. (2012). Residues of organochlorine pesticides in vegetables marketed in Greater Accra Region of Ghana. *Food Control* 25: 537-542.
 - Bjørling – Poulsen, M., Andersen, H.R., Grandjean, P. (2008). Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. *Environmental Health* 7: 50.
 - Bidleman, T. F., Leone, A. D. (2004). Soil–air exchange of organochlorine pesticides in the Southern United States. *Environmental Pollution* 128: 49-57.
 - Bolognesi, C. (2003). Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research* 543: 251-272.
 - Bolognesi, C., Creus, A., Ostrosky-Wegman, P., Marcos, R. (2011). Micronuclei and pesticide exposure. *Mutagenesis* 26: 19–26.
 - Boobis, A.R., Ossendorp, B.C., Banasiak, U., Hamey, P.Y., Sebestyén, I., Moretto, A. (2008). Cumulative risk assessment of pesticide residues in food. *Toxicology Letters* 180: 137-150.
 - Bouchard, M.F., Bellinger, D.C., Wright, R.O., Weisskopf, M.G. (2010). Attention-deficit/hyperactivity disorder and urinary metabolites of organophosphate pesticides. *Pediatrics*, 125: e1270-e1277.
 - Bouchard, M.F., Chevrier, J., Harley, K.G., Kogurt, K., Vedar, M., Calderon, N., Trujillo, C., Johnson, C., Bradman, A., Barr, D.B., Eskenazi, B. (2011). Prenatal exposure to organophosphate pesticides and IQ in 7-year-old children. *Environmental Health Perspectives* 119: 1189-1195.
 - Brender, J.E., Felkner, M.N., Suarez, L., Canfield, M.A., Henry, J.P. (2010). Maternal pesticide exposure and neural tube defects in Mexican Americans. *Annals of Epidemiology* 20: 16-22.
 - Bretveld, R.W., Hooiveld, M., Zielhuis, G.A., Pellegrino, A., van Rooij, A., Roeleveld, N. (2008). Reproductive disorders among male and female greenhouse workers. *Reproductive Toxicology* 25: 107-114.
 - Brühl, C.A., Schmidt T., Pieper, S., Alscher, A. (2013). Terrestrial pesticide exposure of amphibians: An underestimated cause of global decline? *Scientific Reports* 3: doi: 10.1038/srep01135

-
-
- Carpenter, S.K., Mateus-Pinilla, N.E., Singh, K., Lehner, A., Satterthwaite-Phillips, D., Bluett, R.D., Rivera, N.A., Novakofski, J.E. (2014). River otters as biomonitors for organochlorine pesticides, PCBs, and PBDEs in Illinois. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 100: 99-102.
 - Cassault-Meyer, E., Gress, S., Séralini, G., Galeraud-Denis, I. (2014). An acute exposure to glyphosate-based herbicide alters aromatase levels in testis and sperm nuclear quality. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 38: 131-140.
 - Chagnon, M., Kreutzweiser, D., Mitchell, E.A., Morrissey, C.A., Noome, D.A., Van der Sluijs, J.P. (2014). Risks of large-scale use of systemic insecticides to ecosystem functioning and services. *Environmental Science and Pollution Research*: 1-16.
 - Charbotel, B., Fervers, B., Droz, J.P. (2014). Occupational exposures in rare cancers: A critical review of the literature. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 90: 99-134.
 - Chao H-R., Wang S-L., Lin, T-C., Chung, X-H.(2006). Levels of organochlorine pesticides in human milk from central Taiwan. *Chemosphere* 62: 1774-1785.
 - Chien W-C., Chung, C-H., Jaakkola, J.J.K., Chu, C-M., Kao, S., Su, S-L., Lai, C-H. (2012). Risk and prognosis of inpatient mortality associated with unintentional insecticide and herbicide poisonings: a retrospective cohort study. *PLoS ONE* 7: e45627.
 - Chhillar, N., Singh, N, K., Banerjee, B.D., Bala, K., Mustafa, M., Sharma, D. & Chhillar, M. (2013). Organochlorine pesticide levels and risk of Parkinson's disease in North Indian population. *ISRN Neurology* Volume 2013, Article ID 371034.
 - Christin, M.S., Ménard, L., Giroux, I., Marcogliese, D.J., Ruby, S., Cyr, D., Fournier, M., Brousseau, P. (2013). Effects of agricultural pesticides on the health of *Rana pipiens* frogs sampled from the field. *Environmental Science and Pollution Research* 20: 601-611.
 - Claeys, W.L., Schmit, J-F., Bragard, C., Maghuin-Rogister, G., Pussemier, L., Schiffers, B. (2011). Exposure of several Belgian consumer groups to pesticide residues through fresh fruit and vegetable consumption. *Food Control* 22: 508-516.
 - Collota, M., Bertazzi, P.A., Bollati, V. (2013). Epigenetics and pesticides. *Toxicology* 307: 35-41.
 - Corcellas, C., Feo, M.L., Torres, J. P., Malm, O., Ocampo-Duque W., Eljarrat, E., Barcelo. D. (2012). Pyrethroids in human breast milk: occurrence and nursing daily intake estimation. *Environment International* 47: 17-22.
 - Corsini, E., Sokooti, M., Galli, C.L., Moretto, A. & Colosio, C. (2013). Pesticide induced immunotoxicity in human: a comprehensive review of the existing evidence. *Toxicology* 307: 123-135.

-
-
- Costa, L., Giordano, G., Guizzetti, M., Vitalone, A. (2008). Neurotoxicity of pesticides: A brief review. *Frontiers in Bioscience* 13: 1240–1249.
 - European Commission (2013). Facts and figures on organic agriculture in the European Union. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-013_en.pdf
 - Elbaz, A., Clavel, J., Rathouz, P.J., Moisan, F., Galanaud, J-P., Delemotte, B., Alperovitch A. & Tzourio, C. (2009). Professional exposure to pesticides and Parkinson disease. *Annals of Neurology* 66: 494-504.
 - Fan, S., Zhang, F., Deng, K., Yu, C., Liu, S.M., Zhao, P., Pan, C. (2013). Spinach or Amaranth contains highest residue of metalaxyl, fluazifop-p-butyl, chlorfyrifos, and lamda-cyhalothrin on six leaf vegetables upon open field application. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61: 2039-2044.
 - Fenik, J., Tankiewicz, M., Biziuk, M. (2011). Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. *Trends in Analytical Chemistry* 30: doi:10.1016/j.trac.2011.02.008
 - Flower, K.B., Hoppin, J.A., Lynch, C.F., Blair, A., Knott, C., Shore, D.L., Sandler, D. P. (2004). Cancer risk and parental pesticide application in children of Agricultural Health Study participants. *Environmental Health Perspectives* 112: 631.
 - Freire, C., Koifman, S. (2012). Pesticide exposure and Parkinson's disease: Epidemiological evidence if association. *Neurotoxicology* 33: 947-971.
 - Freire, C., Koifman, R., Sarcinelli, P., Simões Rosa, A., Clapauch, R., Koifman, S. (2013). Long-term exposure to organochlorine pesticides and thyroid status in adults in a heavily contaminated area in Brazil. *Environmental Research* 127: 7-15.
 - Fong C-S., Wu, R-M., Shieh, J-C., Chao, Y-T., Fu, Y-P., Kuao, C-L., Cheng, C-W. (2007). Pesticide exposure on southwestern Taiwanese with MnSOD and NQO1 polymorphisms is associated with increased risk of Parkinson's disease. *Clinica Chimica Acta* 378: 136-141.
 - Forman, J., Silverstein, J., Bhatia, J.J., Abrams, S.A., Corkins, M.R., de Ferranti, S.D., Wright, R.O. (2012). Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages. *Pediatrics* 130: e1406-e1415.
 - Forster, D., Adamtey, N., Messmer, M.M., Pffner, L., Baker, B., Huber, B., Niggli, U. (2013). Organic agriculture – driving innovations in crop research. In: *Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research*. G.S. Bhuller and N.K. Bhuller (eds.). Elsevier Inc., Oxford, UK. ISBN 978-0-12-404560-6.
 - Garry, V.F., Schreinemachers, D.M., Harkins, E., Griffith, J. (1996). Pesticide applicers, biocides, and birth defects in rural Minnesota. *Environmental Health Perspectives* 104: 394-399.
 - Gasnier, C., Dumont, C., Benachour, N., Clair, E., Chagnon, M-C., Séralini G-E (2009). Glyphosphate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology* 262: 184-191.

-
-
- Goldner, W.S., Sandler, D.P., Yu, F., Hoppin, J.A., Kamel, F., LeVan, T.D. (2010). Pesticide use and thyroid disease among women in the Agricultural Health Study. *American Journal of Epidemiology* 171: 455-464.
 - Goulson, D. (2014). Ecology: Pesticides linked to bird declines. *Nature*: doi: 10.1038/nature13642
 - Gunnell D., Eddleston M., Phillips M.R., Konradsen F. (2007). The global distribution of fatal pesticide self-poisoning: systematic review. *BMC Public Health* 7: 357–371.
 - Guyton K., Loomis D., Grosse Y., El Ghissassi F., Brenbrahim-Tallaa L., Guha, N., Scocciati C., Mattock H., Straif K. (2015). Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. *Lancet Oncology*. Published online, March 20. [http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)70134-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(15)70134-8)
 - Hallman, C.A., Foppen, R.P.D., van Turnhouse C.A.M., de Kroon, H., Jongejans, E. (2014). Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature*: doi: 10.1038/nature13531
 - Harnley, M.E., Bradman, A., Nishioka, M., McKone, T.E., Smith, D., Mclaughlin, R., Kavanagh-Baird G., Castorina, R., Eskenazi, B. (2009). Pesticides in dust from homes in agricultural area. *Environmental Science and Technology*, 43: 8767-8774.
 - Henneberger, P.K., Liang, X., London, S.J., Umbach, D.M., Sandler, D.P., Hoppin, J.A. (2014): Exacerbation of symptoms in agricultural pesticide applicators with asthma. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 87: 423-432.
 - Holland N, Furlong C, Bastaki M, Richter R, Bradman A, Huen K, et al. (2006). Paraoxonase polymorphisms, haplotypes, and enzyme activity in Latino mothers and newborns. *Environmental Health Perspectives* 114: 985-991.
 - Hoppin, J.A., Umbach, D.M., London, S.J., Henneberger, P.K., Kullman, G.J., Coble, J., Alavanja, M.C., Bean Freeman L.E., Sandler, D.P. (2009). Pesticide use and adult-onset asthma among male farmers in the Agricultural Health Study. *European Respiratory Journal* 34: 1296–1303.
 - Hsu, C. F., Tsai, M. J., Chen, K. C., Wu, R. C., Hu, S. C. (2013). Can mortality from agricultural pesticide poisoning be predicted in the emergency department? Findings from a hospital-based study in eastern Taiwan. *Tzu Chi Medical Journal*, 25: 32-38.
 - Huen, K., Bradman, A., Harley, K., Yousefi, P., Barr, D.B., Eskenazi, B. (2012). Organophosphate pesticide levels in blood and urine of women and newborns living in an agricultural community. *Environmental Research* 117: 8-16.
 - Ismail, A.A., Bodner, T.E., Rohlman, D.S. (2012). Neurobehavioral performance among agricultural workers and pesticide applicators: a meta-analytic study. *Occupational Environmental Medicine* 69: 457-464.
 - Jardim, A.N.O., Caldas, E.D. (2012). Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food – results from 2001 to 2010. *Food Control* 25: 607-616.

-
-
- Jurewicz, J., Hanke, W. (2008). Prenatal and childhood exposure to pesticides and neurobehavioural development: Review of epidemiological studies. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 21: 121-132.
 - Kamel, F., Umbach, D.M., Bedlack, R.S., Richards, M., Watson, M., Alavanja, M.C., Blair, A., Hoppin, J.A., Schmidt, S., Sandler, D.P. (2012). Pesticide exposure and amyotrophic lateral sclerosis. *Neurotoxicology* 33: 457-462.
 - Karunanayake, C.P., Spinelli, J.J., McLaughlin, J.R., Dosman, J.A., Pahwa, P., McDuffie, H.H. (2012). Hodgkin lymphoma and pesticides exposure in men: a Canadian case-control study. *Journal of Agromedicine* 17:30–9.
 - Keikotlhaile, B.M., Spanoghe, P., Steurbaut, W. (2010). Effects of food processing on pesticide residues in fruits and vegetables: A meta-analysis approach. *Food and Chemical Toxicology* 48: 1-6.
 - Kennedy, C. M., Lonsdorf, E., Neel, M. C., Williams, N. M., Ricketts, T. H., Winfree, R. et al. (2013). A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. *Ecology Letters* 16: 584-599.
 - Khuder, S.A., Mutgi, A.B., Schaub, E.A., Tano, B.D. (1999). Meta-analysis of Hodgkin's disease among farmers. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 25: 436–441.
 - Kimura-Kuroda J., Komuta, Y., Kuroda, Y., Hayashi, M., Kawano, H. (2012). Nicotine-like effects of the neonicotinoid insecticides acetamiprid and imidacloprid on cellular neurons from neonatal rats. *PLoS ONE* 7: e32432
 - Kjeldsen, L.S., Ghisari, M., Bonfeld-Jørgensen, E.C. (2013). Currently used pesticides and their mixtures affect the function of sex hormone receptors and aromatase enzyme activity. *Toxicology and Applied Pharmacology* 272: 453-464.
 - Köhler, H. R., Triebkorn, R. (2013). Wildlife ecotoxicology of pesticides: can we track effects to the population level and beyond? *Science* 341: 759-765.
 - Koureas, M., Tsakalof, A., Tsatsakis, A. & Hadjichritodoulou, C. (2012). Systematic review of biomonitoring studies to determine the association between exposure to organophosphorus and pyrethroid insecticides and human health outcomes. *Toxicology Letters* 201: 155-168.
 - Lacasaña M., López-Flores, I., Rodríguez-Barranco, M., Aguilar-Garduño C., Blanco-Muñoz J., Pérez-Méndez, O., Gamboa, R., Bassol, S. & Cebrian, M.E. (2010). Association between organophosphate pesticides exposure and thyroid hormones in floriculture workers. *Toxicology and Applied Pharmacology* 243: 19-26.
 - Latifah, Y., Sherazi, S.T.F., Bhangar, M.I. (2011). Assessment of pesticide residues in commonly used vegetables in Hyderabad, Pakistan. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 74: 2299-2303.

-
-
- Law, R.J. (2014). An overview of time trends in organic contaminant concentrations in marine mammals: Going up or down? *Marine Pollution Bulletin* 82: 7-10.
 - LeDoux, M. (2011). Analytical methods applied to the determination of pesticide residues in foods of animal origin: A review of the past two decades. *Journal of Chromatography A* 1218:1021-1036.
 - Lee, W., Blair, A., Hoppin, J., Lubin, J., Rusiecki, J., Sandler, D., Dosemeci, M., Alavanja, M. (2004a). Cancer incidence among pesticide applicators exposed to chlorpyrifos in the Agricultural Health Study. *Journal of the National Cancer Institute* 96: 1781-1789.
 - Lee, W.J., Hoppin, J.A., Blair, A., Lubin, J.H., Dosemeci, M., Sandler, D.P., Alavanja, M.C. (2004b). Cancer incidence among pesticide applicators exposed to alachlor in the Agricultural Health Study. *American Journal of Epidemiology* 159: 373-380.
 - Lee, C-C., Wang, T., Hsieh, C-Y., Tien, C.J. (2005). Organotin contamination in fishes with different living patterns and its implications for human health risk in Taiwan. *Environmental Pollution* 137: 198-208.
 - Lee, H.I., Lin, H.J., Yeh, S.T., Chi, C.H., Guo, H.R (2008). Presentations of patients of poisoning and predictors of poisoning-related fatality: findings from a hospital-based prospective study. *BMC Public Health* 8: 7.
 - Lee, S., Kim, S., Lee, H.K., Lee, I.S., Park, J., Kim, H.J. et al. (2013a). Contamination of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in breast milk in Korea: Time-course variation, influencing factors, and exposure assessment. *Chemosphere* 93: 1578-1585.
 - Lee, P-C., Rhodes, S.L., Sinsheimer, J.S., Bronstein, J. and Ritz, B. (2013b). Functional paraoxonase 1 variants modify the risk of Parkinson's disease due to organophosphate exposure. *Environment International* 56: 42-47.
 - Li, W., Tai, L., Liu, J., Gai, G., Ding, G. (2014). Monitoring of pesticide residues levels in fresh vegetable from Hebei Province, North China. *Environmental Monitoring Assessment*: doi: 10.1007/s10661-014-3858-7
 - Liu, Y-J., Huang P-L., Chang Y-F., Chen, Y-H, Chiou, Y-H., Xu, Z-L., Wong, R-H. (2006). GSTP1 genetic polymorphism is associated with a higher risk of DNA damage in pesticide-exposed fruit growers. *Cancer Epidemiological Biomarkers Preview* 15: 659-66.
 - Lu, C., Toepel, K., Irish, R., Fenske, R.A., Barr, D. B., Bravo, R. (2006). Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides: *Environmental Health Perspectives* 114: 260-263.
 - London, L., Beseler, C., Bouchard, M. F., Bellinger, D. C., Colosio, C., Grandjean, P. et al. (2012). Neurobehavioral and neurodevelopmental effects of pesticide exposures. *Neurotoxicology* 33: 887-896.
 - Lozowicka, B., Jankowska, M., Kaczyński, P. (2012). Pesticide residues in Brassica vegetables and exposure assessment of consumers. *Food Control* 25: 561-575.

-
-
- Manthripragada AD, Costello S, Cockburn MG, Bronstein JM, Ritz B. (2010). Paraoxonase 1, agricultural organophosphate exposure, and Parkinson disease. *Epidemiology* 21:87–94.
 - Mandrich, L. (2014). Endocrine disrupters: The hazards for human health. *Cloning & Transgenesis* 3: 1.
 - Manikkam, M., Tracey, R., Guerrero-Bosagna, C., Skinner, M. K. (2012). Pesticide and insect repellent mixture (permethrin and DEET) induces epigenetic transgenerational inheritance of disease and sperm epimutations. *Reproductive Toxicology* 34: 708-719.
 - Marks, A.R., Harley, K., Bradman, A., Kogut, K., Barr, D.B., Johnson, C., Calderon, N., Eskenazi, B. (2010). Organophosphate pesticide exposure and attention in young Mexican-American children: The CHAMACOS Study. *Environmental Health Perspectives* 118: 1768-1774.
 - Menegon, A., Board, P. G., Blackburn, A. C., Mellick, G. D., Le Couteur, D. G. (1998). Parkinson's disease, pesticides, and glutathione transferase polymorphisms. *The Lancet* 352: 1344-1346.
 - Merletti, F., Richiardi, L., Bertoni, F., Ahrens, W., Buemi, A., Costa-Santos, C., et al. (2006). Occupational factors and risk of adult bone sarcomas: A multicentric case-control study in Europe. *International Journal of Cancer* 118: 721-727.
 - Meyer-Baron, M., Knapp, G., Schäper, M., van Thriel, C. (2015). Meta-analysis on occupational exposure to pesticides–Neurobehavioral impact and dose–response relationships. *Environmental Research* 136: 234-245.
 - Menegon, A., Board, P. G., Blackburn, A. C., Mellick, G. D., Le Couteur, D. G. (1998). Parkinson's disease, pesticides, and glutathione transferase polymorphisms. *The Lancet* 352: 1344-1346.
 - Merletti, F., Richiardi, L., Bertoni, F., Ahrens, W., Buemi, A., Costa-Santos, C., et al. (2006). Occupational factors and risk of adult bone sarcomas: A multicentric case-control study in Europe. *International Journal of Cancer* 118: 721-727.
 - Mills, P.K., Shah, P. (2014). Cancer incidence in California farm workers, 1988–2010. *American Journal of Industrial Medicine* 57: 737-747.
 - Mnif, W., Hassine, A., Bouaziz, A., Bartegi, A., Thomas, O., Roig, B. (2011). Effect of endocrine disruptor pesticides: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 8: 2265-2303.
 - Morais, S., Dias, E., Pereira, M.L. (2012). Carbamates: human exposure and health effects. M. Jokanovic (ed.), *The Impact of Pesticides*, WY Academy Press, Cheyenne, pp. 21–38.
 - Morgan, M.K., Sheldon, L., Croghan, C., Jones, P., Chuang, J., Wilson, N. (2007). An observational study of 127 preschool children at their homes and daycare centers in Ohio: environmental pathways to cis-and trans-permethrin exposure. *Environmental Research* 104: 266-74.

-
-
- Morgan, M.K., Wilson, N.K., Chuang, J.C. (2014). Exposures of 129 Preschool Children to Organochlorines, Organophosphates, Pyrethroids, and Acid Herbicides at Their Homes and Daycares in North Carolina. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11: 3743-3764.
 - Mostafalou, S., Abdollahi, M. (2013). Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicology and Applied Pharmacology* 268: 157-177.
 - Muñoz-Quezada, M.T., Iglesias, V., Lucero, B., Steenland, K., Barr, D.B., Levy, K., Ryan, P., Alvarado, S., Concha, C. (2012). Predictors of exposure to organophosphate pesticides in schoolchildren in the Province of Talca, Chile. *Environment International* 47: 28-36.
 - Muñoz-Quezada, M.T., Lucero, B.A., Barr, D.B., Steenland, K., Levy, K., Ryan, P.B., Iglesias, V., Alvarado, S., Concha, C., Rojas, E., Vega, C. (2013). Neurodevelopmental effects in children associated with exposure to organophosphate pesticides: a systematic review. *Neurotoxicology* 39: 158-168.
 - Naeher, L.P., Tolve, N.S., Egeghy, P.P., Barr, D.B., Adetona, O., Fortmann, R.C., Needham, L., Bozeman, E., Hilliard, A., Sheldon, L. S. (2010). Organophosphorus and pyrethroid insecticide urinary metabolite concentrations in young children living in a southeastern United States city. *Science of the Total Environment* 408:1145-1153.
 - Narayan, S., Liew, Z., Paul, K., Lee, P-C., Sinsheimer, J.S., Bronstein, J.M., Ritz, B. (2013): Household organophosphorous pesticide use and Parkinson's disease. *International Journal of Epidemiology* 42: 1476-1485.
 - Ochoa-Acuña, H., Carbajo, C. (2009). Risk of limb birth defects and mother's home proximity to cornfields. *Science of the Total Environment* 407: 4447-4451.
 - Oliva, A., Spira, A., Multigner, A. (2001). Contribution of environmental factors to the risk of male infertility. *Human Reproduction* 16: 1768-1776.
 - Ollerton J., Winfree, R., Tarrant, S., (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120: 321-326.
 - Orsi, L., Delabre, L., Monnereau, A., et al. (2009). Occupational exposure to pesticides and lymphoid neoplasms among men: results of a French case-control study. *Occupational Environmental Medicine* 66: 291-8.
 - PAN (2008). Which pesticides are banned in Europe. Updated April 2008. Pesticide Action Network. http://www.pan-europe.info/Resources/Links/Banned_in_the_EU.pdf
 - Pahwa P., Karunanayake C.P., Dosman J.A., Spinelli J.J., McDuffie H.H., McLaughlin J.R. (2012). Multiple myeloma and exposure to pesticides: A Canadian case-control study. *Journal of Agromedicine* 17:40-50.

-
-
- Parks, C.G., Wallit, B.T., Pettinger, M., Chen, J.C., de Roos, A.G., Hunt, J., Sarto, G., Howard, B.V. (2011). Insecticide use and risk of rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus in the Women's Health Initiative Observational Study. *Arthritis Care Research (Hoboken)* 63: 184–194.
 - Pathak, R., Ahmed, R.S., Tripathi, A.K., Guleria, K., Sharma, C.S., Makhijani, S.D., Banerjee. (2009). Maternal and cord blood levels of organochlorine pesticides: association with preterm labour. *Clinical Biochemistry* 42: 746–749
 - Pathak, R., Mustafa, M., Ahmed, R.S., Tripathi, A.K., Guleria, K., Banerjee, B.D. (2010). Association between recurrent miscarriages and organochlorine pesticide levels. *Clinical Biochemistry* 43: 131–135.
 - Parrón, T., Requena, M., Hernández, A.F., Alarcón, R. (2013). Environmental exposure to pesticides and cancer risk in multiple human organ systems. *Toxicology Letters* 230: 157-165.
 - Pastor, P. and Reuben, C. (2008). Diagnosed attention deficit hyperactivity disorder and learning disability: United States, 2004-2006. *Vital and Health Statistics. Series 10, Data from the National Health Survey* 237: 1-14.
 - Perrotta C., Staines A., Cocco P. (2008). Multiple myeloma and farming. Asystematic review of 30 years of research. Where next? *Journal Occupational Medicine and Toxicology* 2008; 3:27.
 - Perry, L., Adams, R.D., Bennett, A.R., Lupton, D.J., Jackson, G., Good, A.M., Thomas, S.H., Vale, J.A., Thompson, J.P., Bateman, D.N., Eddleston, M. (2014). National toxicovigilance for pesticide exposures resulting in health care contact – An example from the UK's National Poisons Information Service. *Clinical Toxicology* 52: 549-555.
 - Pezzoli, G., Cereda, E. (2013). Exposure to pesticides or solvents and risk of Parkinson disease. *Neurology* 80: 2035-2041.
 - Pruss-Ustun, A., Vickers, C., Haefliger, P., Bertollini, R. (2011). Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review. *Environmental Health* 10: 9–24.
 - Raab, U., Albrecht, M., Preiss, U., Völkel, W., Schwegler, U., Fromme, H. (2013). Organochlorine compounds, nitro musks and perfluorinated substances in breast milk—Results from Bavarian Monitoring of Breast Milk 2007/8. *Chemosphere* 93: 461-467.
 - Ragouc-Sengler, C., Tracqui, A., Chavonnet, A., Daijardin, J.B., Simonetti, M., Kintz, P., Pileire, B. (2000). Aldicarb poisoning. *Human & Experimental Toxicology* 19: 657-662.
 - Rasoul, G.M.A., Salem, M.E.A., Mechael, A.A., Hendy, O.M., Rohlman, D.S., Ismail, A.A. (2008). Effects of occupational pesticide exposure on children applying pesticides. *Neurotoxicology* 29: 833-838.

-
-
- Rauh, V., Arunajadadai, S., Horton, M., Perera, F., Hoepner, L., Barr, D.B., Whatt, R. (2011). Seven-year neurodevelopment scores and prenatal exposure to chlorpyrifos, a common agricultural pesticide. *Environmental Health Perspectives* 119: 1196-1201.
 - Rauh, V.A., Perera, F.P., Horton, M.K., Whyatt, R.M., Bansal, R., Hao, X., Liu, J., Barr, D.B., Slotkin, T.A., Peterson B.S. (2012). Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide. *Proceedings of the National Academy of Sciences (US)* 109: 7871-7876.
 - Ray, D.E., Richards, P.G. (2001). The potential for toxic effects of chronic, low-dose exposure to organophosphates. *Toxicology Letters* 120: 343-351.
 - Reffstrup, T.K., Larsen, J.L., Meyer, O. (2010). Risk assessment of mixtures of pesticides: Current approaches and future strategies. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 56: 174-192.
 - Rojas-Squella, X., Santos, L., Baumann, W., Landaeta, D., Jaimes, A., Correa, J. C. et al. (2013). Presence of organochlorine pesticides in breast milk samples from Colombian women. *Chemosphere* 96: 733-739.
 - Sanghi, R., Pillai, M.K.K., Jaylekshmi, Nair, A. (2003). Organochlorine and organophosphorus pesticide residues in breast milk from Bhopal, Madhya Pradesh, India. *Human & Experimental Toxicology* 22: 73-76.
 - Schenck, F.J., Donoghue, D.J. (2000). Determination of organochlorine and organophosphorus pesticide residues in eggs using a solid phase extraction cleanup. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 6412-6415.
 - Schummer, C., Salquèbre, G., Briand, O., Millet, M., Appenzeller, B.M. (2012). Determination of farm workers' exposure to pesticides by hair analysis. *Toxicology Letters* 210: 203-210.
 - Sharma, E., Mustafa, M., Pathak, R., Guleria, K., Ahmed, R.S., Vaid, N.B., Banerjee, B. D. (2012). A case control study of gene environmental interaction in fetal growth restriction with special reference to organochlorine pesticides. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 161: 163-169.
 - Sharma, A., Gill, J.P.S., Bedi, J.S., Pooni, P.A. (2014). Monitoring of Pesticide Residues in Human Breast Milk from Punjab, India and Its Correlation with Health Associated Parameters. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 93: 465-471.
 - Shim, W.J., Hong, S.H.m Kim, N.S., Yim, U.H., Li, D., Oh, J.R. (2005). Assessment of butyl- and phenyltin pollution in the coastal environment of Korea using mussels and oysters. *Marine Pollution Bulletin* 51: 922-931.
 - Slager, R.E., Simpson, S.L., Levan, T.D., Poole, J.A., Sandler, D.P., Hoppin, J.A. (2010). Rhinitis associated with pesticide use among private pesticide applicators in the agricultural health study. *Journal of Toxicology and Environmental Health A* 73: 1382-1393.
 - Soderlund, D.M. (2012). Molecular mechanisms of pyrethroid insecticide neurotoxicity: recent advances. *Archives of Toxicology* 86: 165-181.

-
-
- Solomon, G. M., Weiss, P. M. (2002). Chemical contaminants in breast milk: time trends and regional variability. *Environmental Health Perspectives* 110: A339.
 - Starks, S.E., Gerr, F., Kamel, F., Lynch, C.F., Jones, M.P., Alavanja, M.C., Sandler, D.P., Gerr, F., Hoppin, J.A (2012a). High pesticide exposure events and central nervous system function among pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 85: 505-515.
 - Starks, S.E., Hoppin, J.A., Kamel, F., Lynch, C.F., Jones, M.P., Alavanja, M.C., Sandler, D.P., Gerr, F. (2012b). Peripheral nervous system function and organophosphate pesticide use among licensed pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Environmental Health Perspectives* 120: 515-520.
 - Starr, J., Graham, S., Stout, I. (2008) Pyrethroid pesticides and their metabolites in vacuum cleaner dust collected from homes and day-care centers. *Environmental Research* 108:271-9.
 - Sutton P., Perron J., Giudice, L.C., Woodruff, T.J. (2011). *Pesticides Matter. A primer for reproductive health physicians.* University of California, San Francisco, Program on Reproductive Health and the Environment.
 - Tolosa, J.M., Bayona, J., Albaiges, L., Merlini, N., de Bertrand, M. (1992). Occurrence and fate of tributyl- and triphenyltin compounds in western Mediterranean coastal enclosures. *Environmental Toxicological Chemistry* 11: 145.
 - Tsai, W-T. (2010). Current status and regulatory aspects of pesticides considered to be persistent organic pollutants (POPs) in Taiwan. *Journal of Environmental Research Public Health* 7: 3615-3627.
 - Turner, M.C., Wigle, D.T., Krewski, D., (2010). Residential pesticides and childhood leukemia: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Health Perspectives* 118: 33-41.
 - Ulaszewska, M, Zuccato, E., Davoli, E. (2011). PCDD/Fs and dioxin-like PCBs in human milk and estimation of infants' daily intake: a review. *Chemosphere* 83: 774-782.
 - Vale, J.A., Bradberry, S., Proudfoot, A.T. (2012). Clinical toxicology of insecticides. In *Mammalian Toxicology of Insecticides*, ed. by Marrs TC. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, pp. 312–347.
 - van der Mark M, Brouwer M, Kromhout H, Nijssen P, Huss A, Vermeulen R. (2012) Is pesticide use related to Parkinson disease? Some clues to heterogeneity in study results. *Environmental Health Perspectives* 120: 340–7.
 - van Thriel, C., Hengstler, J.G., Marchan, R. (2012). Pyrethroid insecticide neurotoxicity. *Archives of Toxicology* 86: 341-342.
 - Van Maele-Fabry G., Duhayon S., Lison D. (2007). A systematic review of myeloid leukemias and occupational pesticide exposure. *Cancer Causes Control* 18:457–78.
 - Van Maele-Fabry, G., Lantin, A-C., Hoet, P., Lison, D. (2010). Childhood leukaemia and parental occupational exposure to pesticides: a synthetic review and meta-analysis. *Cancer Causes Control* 21: 787-809.

-
-
- Van Maele-Fabry, G., Hoet, P., Vilain, F., Lison, D. (2012). Occupational exposure to pesticides and Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Environment International* 46: 30-43.
 - Vinson, F., Merhi, M., Baldi, I., Raynal, H., Gamet-Payrastre, L. (2011). Exposure to pesticides and risk of childhood cancer: a meta-analysis of recent epidemiological studies. *Occupational and Environmental Medicine* 68: 694-702.
 - Wang, C.H., Lui, C. (2000). Dissipation of organochlorine insecticide residues in the environment of Taiwan, 1973-1999. *Journal of Food and Drug Analysis* 8: 149-158.
 - Wang, A., Cockburn, M., Ly, T., Bronstein J.M., Ritz, B. (2014). The association between ambient exposure to organophosphates and Parkinson's disease risk. *Occupational Environmental Medicine* 71: 275-281.
 - Weichenthal S., Moase, C., Chan, P. (2012). A review of pesticide exposure and cancer incidence in the agricultural health study cohort. *Environmental Health Perspectives* 118: 1117-1125.
 - Weiss B. (2000). Vulnerability of children and the developing brain to neurotoxic hazards. *Environmental Health Perspectives* 108:375-381.
 - Weldon, R.H., Barr, D.B., Trujillo, C., Bradman A., Holland, N. Eskenazi, B. (2011). A pilot study of pesticides and PCBs in the breast milk of women residing in urban and agricultural communities of California. *The Royal Society of Chemistry* DOI: 10.1039/c1em10469a.
 - Whyatt, R.M., Rauh, V., Barr, D.B., et al. (2004). Prenatal insecticide exposures and birth weight and length among an urban minority cohort. *Environmental Health Perspectives* 112:1125-1132.
 - Wigle, D.T., Turner, M.C., Krewski, D. (2009). A systematic review and meta-analysis of childhood leukemia and parental occupational pesticide exposure. *Environmental Health Perspectives* 117: 1505-1513.
 - Wilkowska, A., Biziuk, M. (2011). Determination of pesticide residues in food matrices using the QuEChERS methodology. *Food Chemistry* 125: 803-812.
 - Willet, K.L., Ulrich, E.M., Hites, A. (1998). Differential toxicity and environmental fates of hexachlorocyclohexane isomers. *Environmental Science and Technology* 32: 2197-2207.
 - Wohlfahrt-Veje, C., Andersen, H.R., Schmidt, I.M., Aksglaede, L., Sørensen, K., Juul, A., Jensen, T., Grandjean, P., Sakkebæk, N., Main, K.M. (2012). Early breast development in girls after prenatal exposure to non-persistent pesticides. *International Journal of Andrology* 35: 273-282.
 - World Health Organisation. (2008). *The global burden of disease: 2004 update*. Geneva, 2008.
 - Yi, A. X., Leung, K. M., Lam, M. H., Lee, J. S., Giesy, J. P. (2012). Review of measured concentrations of triphenyltin compounds in marine ecosystems and meta-analysis of their risks to humans and the environment. *Chemosphere* 89: 1015-1025.

-
-
- Yuan, Y., Chen, C., Zheng, C., Wang, X., Yang, G., Wang, Q., Zhang, Z. (2014). Residue of chlorpyrifos and cypermethrin in vegetables and probabilistic exposure assessment for consumers in Zhejiang Province, China. *Food Control* 36: 63-68.
 - Zaganas, I., Kapetanaki, S., Mastorodemos, V., Kanavouras, K., Colosio, C., Wilks, M., Tsatsakis, A. (2013). Linking pesticide exposure and dementia: What is the evidence? *Toxicology* 307: 3-11.

