**Efectele toxice ale pesticidelor în corpul uman**

Lubomir Simeonov, Yordan Simeonov

Space Research and Technology Institute (SRTI)

Bulgarian Academy of Sciences (BAS)

Acad. G. Bonchev Str., Block 1

1113 Sofia, Bulgaria

lubomir.simeonov@gmail.com



**Efectele toxice ale pesticidelor asupra corpului uman**

**Pesticid** este denumirea generică a unei substanțe chimice sau a unui amestec de substanțe clasificate pe baza organismului ucis (controlul dăunătorilor) și modelul de utilizare: insecticide, erbicide, fungicide, rodenticide, acaricide, moluscide, larvacide, scabicide, miticide, pediculicide, defoliante, substanțe de respingere, desicante, regulatori de creștere, atractanți (feromoni).

Extractele de plante conținând piretrin sau nicotină și metaboliți secundari ai plantelor, cum ar fi fenoli, terpene, alcaloizi, tanini, steroli, gume și zaharuri, au fost utilizate în agricultură înainte de descoperirea pesticidelor sintetice, ca aparate împotriva agenților patogeni microbieni sau a dăunătorilor nevertebrate.

De cele mai multe ori, utilizarea pesticidelor implică eliberarea voită în mediu pentru a respinge, atrage, preveni sau ucide orice dăunători (organisme țintă) și poate afecta alte organisme din mediul înconjurător, deoarece acestea au o selectivitate limitată.

Se știe că pesticidele reprezintă un pericol major pentru mediul înconjurător, deoarece doar 5% din pesticidele utilizate ajung la dăunători destinați, în timp ce mai mult de 95% din pesticide, dispersate în mediu, ajung la organisme nevizate.

**Pesticidele** sunt poluanți de mediu, care pot fi descriși ca orice agent fizic, chimic sau biologic, dezvoltat pentru a controla sau ucide anumite organisme (plante, animale sau microorganisme nedorite). În consecință, acestea au potențialul de a provoca efecte adverse asupra organismelor nevizate (asociații cu efecte asupra sănătății cu diferite perioade de latență pentru diferite clase de pesticide).

Toate organismele vii sunt sisteme dinamice, care funcționează ca rezultat al reacțiilor chimice și biochimice independente care sunt menținute permanent în stare de echilibru. Prezența substanțelor xenobiotice \* într-un sistem viu poate întrerupe ușor acest echilibru.

Sănătatea umană este un amestec foarte complex de elemente cum ar fi factorii ereditare, alegeri ale stilului de viață (obiceiuri alimentare, exerciții fizice, fumat, alcool, droguri), statut socio-economic, acces la servicii medicale și, bineînțeles, mediul. Cercetările au arătat că interacțiunea dintre mediu și sănătatea umană este mult mai complexă decât se înțelege în mod obișnuit

*\*Un* ***xenobiotic*** *este o substanță chimică străină găsită într-un organism care, în mod normal, nu este produs în mod natural de către sau se așteaptă să fie prezent în interiorul acestuia. Poate să acopere și substanțe care sunt prezente în concentrații mult mai mari decât cele obișnuite. Termenul de xenobiotică este foarte des folosit în contextul poluanților cum ar fi dioxinele și bifenilii policlorurați și efectul lor asupra biotei, deoarece xenobioticele sunt înțelese ca substanțe străine unui întreg sistem biologic, adică substanțe artificiale, care nu existau în natură înainte de a fi sintetizate de către oameni. Xenobioticele pot fi grupate ca agenți cancerigeni, medicamente, poluanți de mediu, aditivi alimentari, hidrocarburi și pesticide. Wikipedia.*

Poluarea poate fi definită ca o schimbare nedorită a caracteristicilor fizice, chimice sau biologice ale aerului, apei, solului sau alimentelor care pot afecta negativ sănătatea, supraviețuirea și activitățile oamenilor.

**Rolul toxicologiei și al toxicologiei clinice** este de a studia efectele toxice ale compușilor chimici asupra organismului uman, iar evoluțiile recente în biochimie, biochimie clinică, biologie și genetică ne permit să înțelegem procesele la locul de muncă în corpul uman în prezență de xenobiotice.

Expunerea la substanțe xenobiotice poate produce afecțiuni toxico-cinetice (inducția enzimatică a căii metabolice) și afectează toxicodinamică (modificarea expresiei genetice) în organismul uman.

Definiții generale pentru substanțe toxice:

- Otrava este legal, o substanță care este fatală la o doză mai mică de 50 mg / kg greutate corporală;

- Toxicul este o substanță care poate produce efecte asupra plantelor, animalelor sau oamenilor;

- Toxina este un agent toxic, produs în timpul metabolismului organismelor vii invadatoare (microorganisme, plante, insecte);

- Xenobioticul este un produs chimic care este străin (nu este sintetizat) în întregul sistem biologic, corpul uman.

În afară de contribuțiile preconizate ale alegerii stilului de viață, a factorilor alimentari și a stării genetice, multe xenobiotice cresc riscul apariției efectelor biologice și ale sănătății.

- În primul rând, ei trebuie să intre în organism și să fie transportați la locurile țintă, unde trebuie să se lege și să interacționeze cu receptorii lor biologici;

- Sau să fie stocate și să reziste acțiunii enzimelor degradante (adică biodegradarea).

*Solubilitatea* este un factor determinant pentru penetrarea poluanților prin vânzarea membranelor. Apa și alte solubilități ale mediilor biologice influențează mobilitatea toxinelor, deoarece sângele și limfa servesc drept mijloace de transport poluante, în timp ce ficatul, țesuturile de grăsime, rinichii și oasole servesc ca depozit poluant.

Expunerea la pesticide și efectele asupra sănătății umane

*Expunerea* la un poluant (pesticid) este prezența unei anumite concentrații de substanțe poluante în aer, apă sau sol, la care este expus un organism viu.

*Doza primită de un organism depinde de timpul de expunere și de cantitatea de pesticid. Dozele sunt deseori exprimate în greutate sau unități moleculare pe kilogram de greutate corporală sau pe metru pătrat de suprafață corporală, în timp ce expunerea este o concentrație a compusului poluant în aer, apă sau sol la care este expus organismul viu.* Având în vedere timpul de expunere la substanțe toxice, putem distinge două tipuri diferite de toxicitate:

- *Toxicitate acută - observată imediat după o expunere scurtă sau o singură dată la poluantul chimic;*

- *Toxicitate cronică - a survenit după o perioadă lungă și/sau repetată de expunere la doze mai mici de poluant chimic*.

Pentru om, expunerea la reziduuri de pesticide sau de pesticide poate fi urmată de una sau mai multe dintre căile: prin consumul de alimente contaminate sau prin apa potabilă contaminată, prin aplicarea rezidențială a pesticidelor și prin manipularea ocupațională a pesticidelor. Căile de expunere la pesticide pot fi orale, prin inhalare și dermice, în funcție de proprietățile fizice și chimice ale poluanților.

Căile de pesticide din mediile de mediu (un desen al lui R. Cooke, 2000)



În UE există o prezență semnificativă a pesticidelor și reziduurilor de pesticide în produsele alimentare, iar consumatorii sunt expuși la mai multe pesticide în același timp sau într-o perioadă scurtă de timp:

- 53 până la 64% din pesticidele alimentare nu au fost detectabile;

- 32-42% din produsele alimentare conțin niveluri detectabile de pesticide (sub nivelurile maxime de reziduuri - LMR);

- 3 până la 5,5% din produsele alimentare conțin niveluri mai mari decât CMR;

- 14 până la 23% din produsele alimentare conțin mai mult de un pesticid;

- Mai mult de 50% din fluxuri conțin cinci sau mai multe pesticide.

Pe următoarea schiță sunt prezentate căile generale de pesticide și sursele conexe de expunere a omului la pesticide periculoase.

Surse de expunere la pesticide a omului

Fungicide Pesticide & Reziduri de pesticide

Alimente & Băuturi

Medicină

Expunerea omului la pesticide

Insecticide Controlul bolii

Controlul dăunătorilor/bolii în agricultură

Timp liber

Servici & Casă

Plante ornamentale/de gradină Sport

 Călătorii

Organismele vii, în general, precum și omul, în special, sunt expuse simultan la două sau mai multe pesticide în mediul lor, situație care conduce la dezvoltarea efectelor toxicologice combinate. Aceste efecte emergente sunt:

- Efectul simplu sau acțiunea independentă a pesticidului individual în care efectul unui pesticid este același dacă celălalt este prezent sau nu, iar efectele combinate vor fi suma efectelor individuale.

- Efect de adaos de doză sau efect agonist, care se referă la amestecuri de pesticide individuale cu același mod de acțiune și aceleași efecte toxice, care diferă doar prin potențialul lor.

- Efect de interacțiune denumit acțiune comună, în care efectele combinate ale mai multor pesticide pot fi mai mari (sinergice) sau mai puțin (antagonice) decât efectele prezise.

Majoritatea pesticidelor sunt compuși hidrofobi și tind să se acumuleze în țesutul gras uman (mamifere) și pot induce numeroase stări patologice.

Gradul de pericol pentru sănătate depinde de cantitatea de pesticid și de durata expunerii (doza poluantului).

În relația doză-răspuns este important ca răspunsul (efectul) să fie ușor cuantificat într-un mod reproductibil, relevant pentru procesele toxice.

Estimarea efectului doză-efect sau a raportului efect-concentrație pentru poluanți (pesticide) utilizează câteva expresii: LD50 - doză letală; LC50 - concentrație letală și IC50 - concentrație inhibată.

LD50 este doza care corespunde unei mortalități de 50% a organismelor expuse și este o măsură pentru toxicitatea acută.

LC50 este concentrația în aer sau în apă, care corespunde unei mortalități de 50% a organismelor expuse, într-o anumită perioadă de timp.

IC50 este concentrația care corespunde unei inhibări de creștere sau activitate de 50%.

Concentrațiile toxice scăzute nu pot produce efecte observabile, dar pe măsură ce concentrația crește spre nivelul critic, vor apărea simptome care vor varia de la cel mai scăzut efect observabil până la afectarea severă și chiar moartea.

Cifra de pe diapozitivul următor prezintă relația cumulativă dintre doză și răspuns ca o curbă sigmoidă, unde concentrațiile de efect observabile (NOEC) și cele mai scăzute concentrații de efect observabil (LOEC) sunt reprezentate alături de LC50 (LD50).

Limitele acceptabile ale pesticidelor sau ale reziduurilor de pesticide din alimente sau din mediul înconjurător sunt proiectate pe baza acestei curbe de relație doză-răspuns, iar utilizarea pesticidelor necesită autorizare.

Gradul de pericol pentru sănătate depinde de cantitatea de pesticid utilizată și de durata expunerii (doza poluantului).

Majoritatea efectelor acute sunt temporare, dar pot provoca comă și chiar moarte.

Curbă cumulativă a dozei-răspuns



Efectele cronice asupra sănătății au o perioadă de latență care corespunde perioadei de timp dintre prima expunere și dezvoltarea tulburării: leucemie, cancer, ciroză, boli pulmonare și astm, obezitate și diabet, boli ale tractului urinar, cardiovasculare și hematologice, tulburări gastrointestinale, modificări genetice și stări patologice ale măduvei osoase, ale sistemului nervos central, celulelor sanguine.

Astăzi, în societatea noastră, dezbaterea privind utilizarea pesticidelor este o problemă socială și continuă la toate nivelurile, controversată, datorită opoziției dintre necesitatea utilizarii pesticidelor și necesitatea de a minimiza riscurile pentru sănătate.



Bibliografie

* 1. Chemicals as Intentional and Accidental Global Environmental Threats, 2006, Lubomir Simeonov and Elisabeta Chirila (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 1-4020-5096-8.
* 2. Soil Chemical Pollution, Risk Assessment, Remediation and Security, 2008, Lubomir Simeonov and Vardan Sargsyan (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-1-4020-8255-9.
* 3. Exposure and Risk Assessment of Chemical Pollution - Contemporary Methodology, 2009, Lubomir I. Simeonov and Mahmoud A. Hassanien (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-90-481-2333-9.
* 4. Environmental Heavy Metal Pollution and Effects on Child Mental Development, 2011, Lubomir I. Simeonov, Mihail V. Kochubovsky, Biana G. Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-94-007-0252-3.
* 5. Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in Southeast Europe, 2013, L.I.Simeonov, F.Z.Makaev, B.G.Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht,  ISBN 978-94-007-6460.Agricultural



<https://toxoer.com>

Project coordinator: Ana I. Morales

Headquarters office in Salamanca.

Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007.

Contact Phone: +34 663 056 665