CZU: 632.95:[631.4 + 613] **https://doi.org/10.59295/sum1(171)2023_21**

INFLUENȚA TOXICOLOGICĂ A PESTICIDULUI DECIS ASUPRA SĂNĂTĂȚII SOLULUI ȘI A SĂNĂTĂȚII UMANE

Aurelia CRIVOI, Gheorghe JIGĂU, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA, Adriana DRUȚA

Universitatea de Stat din Moldova

Preparatul Decis face parte din grupul de produse de uz fitosanitar cu impact redus asupra componentelor mediului. Asupra solului, acțiunea lui se realizează prin impactul asupra activității vitale a microbiomului acestuia, suprimarea sistemelor fermentative de bază și proceselor metabolice participante la pedogeneza și nutriția plantelor. Acțiunea toxică a preparatului Decis asupra microbiomului solului se intensifică pe fondul unor tratări cu preparate din grupa celor cu impact puternic (Nurela- D, Zolon) și moderat (Delan). Impactul preparatului Decis asupra sistemului sismpato-adrenal al omului este în funcție de dozele administrate. Acțiunea acestuia în doză de 1,2 mg/kg asupra nivelului de catecolamine conduce la dezechilibru aminelor, iar folosirea acestuia în doze mai mari (2,0 și 2,4 mg/kg) conduce la mărirea bruscă a nivelului de adrenalină și noradrenalină în țesuturile organelor studiate.

Cuvinte-cheie: *toxicologie, pesticide, sănătate, dăunători, culturi agricole, protecția plantelor, sol.*

TOXICOLOGICAL INFLUENCE OF DECIS PESTICIDE ON SOIL AND HUMAN HEALTH

The Decis preparation is part of the group of phytosanitary products with low impact on environmental components. On the soil, its action is achieved through the impact on the vital activity of its microbiome, the suppression of the basic fermentation systems and the metabolic processes involved in pedogenesis and plant nutrition. The toxic action of the Decis preparation on the soil microbiome intensifies against the background of treatments with preparations from the group of those with a strong (Nurela-D, Zolon) and moderate (Delan) impact. The impact of the Decis preparation on the human sympathoadrenal system depends on the administered doses. Its action in a dose of 1.2 mg/kg on the level of catecholamines leads to an imbalance of amines, and its use in higher doses (2.0 and 2.4 mg/kg) leads to a sudden increase in the level of adrenaline and noradrenaline in the tissues of the studied organs.

Keywords: *toxicology, pesticides, health, pests, agricultural crops, plant protection, soil.*

Introducere

Evaluarea problemei

Prin prisma conceptului funcțiilor eco/ și agroecosistemice a solurilor în calitatea lor de element de bază a eco/ agroecosistemelor este în sporire interesul pentru sănătatea solurilor de care se află în dependență directă sănătatea componentelor de mediu și a oamenilor. Aceasta implică necesitatea utilizării strict controlate a produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților, impactul cărora în cadrul tehnologiilor agricole intensive practicate în agricultura contemporană este în permanentă sporire. În acest context, chiar și în cadrul tehnologiilor agricole pedoconservative/ pedoregenerative, produsele de uz fitosanitar sunt promovate în scopul reducerii numărului de perturbare a solurilor. În același timp, este bine cunoscut că utilizarea acestora implică mai multe riscuri ambientale, inclusiv și a celui de poluare a produselor agroalimentare și furajelor, de asemenea, pătrunderea acestora în organismul uman, iar ca urmare afectarea mai multor organe și sisteme din organismul omului, inclusiv cel endocrin. Impactul acestora este diferit în funcție de grupa de produse de uz fitosanitar. Compușii carbonilici, de exemplu, au acțiuni specifice asupra glandei tiroide și celor sexuale. Erbicidele afectează, prioritar, funcția glandei tiroide, iar substanțele clor organice, sistemul hipofizo-adrenal [1].

În pofida celor menționate la etapa actuală de dezvoltare a agriculturii, renunțarea totală la utili-

zarea produselor de uz fitosanitar este de neconceput. În schimb, este posibilă reducerea impactului acestora prin intermediul managementului sustenabil al sănătății solului de care este în dependență directă sănătatea producției agro vegetale. În acest context, cercetările mai multor autori au constatat, că în condițiile când produsele de uz fitosanitar nu au impact direct asupra solurilor, acțiunea acestora se realizează prin impactul asupra activității biologice a pedomicrobiocenozei, suprimarea sistemelor fermentative de bază și proceselor metabolice participante la procesul de pedogeneză și nutriția plantelor.

Conform autorilor citați [2, 3, 4] în funcție de impactul asupra pedomicrobiocenozei solului produsele de uz fitosanitar mai frecvent utilizate se împart în mai multe grupe: a) cu acțiune toxică puternică - nurel -D, zolon; b) moderată: Delon, Baileton; c) slabă - Decis, Carată, Fastak; d) practic inofensive - skor, horus, fundazol, zeama bordoleză, topsin -M. S-a stabilit că acțiunea preparatului Decis asupra microbiozei sodiului se intensifică în perioadele cu activitate redusă a microbiomului solului cauzată fie de post acțiunea unor preparate utilizate anterior, fie din condițiile vitale nefavorabile. În acest sens, s-a stabilit că administrarea preparatului Decis în perioada timpurie de primăvară, când condițiile climaterice sunt instabile, iar regimul temperaturilor este nefavorabil conduce la reducerea capacității de adaptare - protecție a pedobiocenozei la acțiunea acestuia.

Impactul toxic al preparatelor cu toxicitate slabă asupra biozei solului sporește în condiții de degradare bioenergetică și biofizică a solurilor. În același timp, capacitatea naturală de auto reproducere a activității solurilor nu suferă modificări semnificative, ca urmare în condiții optimale ale regimului hidrotermic (mai- iunie) aceasta se restabilește. În acest context, managementul impactului produselor de uz fitosanitar asupra pedobiocenozei și funcționalității acesteia presupune două componente de bază: a) folosirea rațională și controlată a acestora și b) asigurarea unui cadru biohidrotermic și bioaerohidric optimal în cadrul unor tehnologii bioremediative.

Cercetătorii [5,6] au demonstrat prin experimente efectuate pe animale de laborator, că acțiunea îndelungată a pesticidelor mărește frecvența și durata bolilor sistemului cardiovascular, bolilor hipertonice, bolilor sistemului endocrin, bolilor sistemului nervos periferic, a vaselor creierului, de asemenea, dereglează metabolismul de lipide, precum și schimbă conținutul de fosfolipide și a colesterinei în organism. De aceea pesticidele se consideră ca factori ce duc la acutizarea bolii, la prelungirea duratei și la dereglarea mecanismelor de adaptare a organismului.

Conform literaturii de specialitate [7], la diverse grupe de pesticide se observă un caracter diferit de acțiune asupra sistemului endocrin, astfel substanțele clor organice prezente atacă mai mult hipofiza și sistemul adrenal, compușii carbonilici au acțiune specifică asupra glandelor sexuale și a glandei tiroide. În mecanismul de adaptare și apărare un rol important le aparține catecolaminelor, factor principal al sistemelor centrale și periferice simpatoadrenale și serotoninohormonale cu un spectru larg de acțiune.

Pentru a explica starea schimbului catecolaminelor și serotoninei la persoanele care au contactat cu pesticidele s-au realizat studii experimentale de laborator, în urma cărora s-a determinat adrenalina, noradrenalina, dopamina și metaboliții serotoninici. La majoritatea persoanelor sănătoase s-a constatat mărirea activității funcționale simpatice a sistemului simpato-adrenal, care demonstrează mărirea aproape de două ori în comparație cu controlul relației noradrenalnă - adrenalină, datorită măririi cantității de noradrenalină. Schimbările fixate arată că a avut loc coordonarea sistemului simpato-adrenal ce a fost îndreptat spre menținerea homeostaziei.

Rezultate interesante au fost observate la șobolanii care au intrat în contact cu diferite pesticide. Dacă eliminarea adrenalinei practic nu s-a schimbat, apoi eliminarea noradrenalinei simțitor s-a micșorat, deci s-a intensificat eliminarea metaboliților. Starea sistemului simpato-adrenal se caracterizează prin inhibarea funcției simpatice pe fondalul măririi descompunerii catecolaminelor și slăbirea rezervelor endogene [7]. Contactarea cu diferite pesticide după natura lor chimică duce la schimbări tipice, dar diferite după intensitate, ceea ce remarcă caracterul lor nespecific.

Din cele menționate mai sus putem remarca că pesticidele acționează activ asupra organismului și deci trebuie folosite doar acele substanțe cu acțiune de scurtă durată care se descompun peste câteva ore sau zile după întrebuințare.

Material și metode de cercetare

În cadrul prezentei lucrări, în baza analizei sintetice a surselor de literatură și rezultatelor testării efectuate în condiții de producție, este evaluat impactul preparatului Decis asupra solurilor și organismelor vii.

Pentru studierea bilanțului catecolaminelor sub acțiunea pesticidului Decis a fost necesar de selectat obiectele biologice, care au o dezvoltare înaltă a sensibilității și termoreglării la schimbarea factorilor mediului extern. Cercetările s-au realizat pe un grup de 67 șobolani albi de laborator – masculi, de aproximativ aceeași vârstă, cu masa corporală de 250 g.

Șobolanii menținuți în condiții de laborator și repartizați pe grupe: martor cărora li se administra 1 ml de soluție fiziologică (0,9 %) și grupe de șobolani cărora li s-a administrat zilnic peroral pesticidul Decis în următoarele concentrații –1,2 mg/kg; 2,0 mg/kg; 2,4 mg/kg. După expirarea termenului au fost decapitați pentru determinarea concentrației de adrenalină. Au fost folosite următoarele organe interne: suprarenalele, inima, rinichii, ficatul și mușchii scheletali.

Pentru determinarea concentrației catecolaminelor în țesuturi s-a folosit metoda (A. Ș. Maltina, T. B. Rahman, 1967), cu unele modificări (de I. D.Cusmanova, 1973). Principiul de diferențiere a determinării adrenalinei și noradrenalinei se bazează pe proprietățile acestor substanțe de a se oxida în diferite PH-uri ale mediului. La PH-4,2 în prezența erecianidului cu catecolamine se oxidează adrenalina, iar la mărirea PH-6,2 se oxidează noradrenalina. În rezultatul prelucrării de mai departe se formează catecolaminele corespunzătoare care au o fluorescență specifică, această metodă se efectuează pe etape.

Organele cercetate se extirpează, se cântăresc și imediat se introduc în azot lichid. Țesuturile se trec în mojare de porțelan, care se găsesc pe gheață și conțin 1 ml de acid percloric (0,4 n de HClO4) și 10 mg de trilon B, pentru a împiedica în mediul de reacție formarea precipitatului coloid calciu-fosfor.

Ulterior țesuturile se frecționează minuțios cu 14 ml de acid percloric cu scopul de a precipita proteinele. Amestecul se agită și se lasă la întuneric timp de 30 minute. Apoi amestecul se trece în eprubetele pentru centrifugă răcite, iar mojarul se clătește cu 5 ml de acid percloric. Centrifugarea se efectuează la 4^0C timp de 15 minute cu viteza de 4000 rot/min.

Supernatantul (17 ml de filtrat) se varsă în eprubete răcite în prealabil. Atent se adaugă câte o picătură de carbonat de calciu la agitarea permanentă până la PH-3-4. În acest timp se depune un precipitat alb floconos (perclorat de calciu), care se înlătură prin centrifugare la rece timp de 5 minute la 3000 rot/min. Supernatantul se varsă în eprubete curate și se aduce la 1n soluție de amoniac până la PH - 3,4.

Rezultatele obținute și discuții

În sistemul simpato-adrenal pot avea loc variații în conținutul catecolaminelor din țesuturi, în rezultatul unui șir de factori, particularitățile individuale ale animalelor (greutatea corporală, vârsta, sexul), anotimpul cercetărilor ș.a.m.d. De aceea, am ales pentru cercetări animale de același sex (masculi), care au avut aproximativ aceeași greutate și vârstă.

În lotul martor unde a fost determinat conținutul adrenalinei și noradrenalinei în țesuturile organelor: suprarenalele, inima, rinichii, ficatul și mușchii scheletali. Rezultatele obținute demonstrează că țesutul suprarenalelor este cel mai bogat în adrenalină - 157 mkmoli/kg și noradrenalină – 346 mkmoli/kg, cu un decalaj considerabil. Iar în celelalte țesuturi concentrația noradrenalinei este puțin mai ridicată ca conținutul adrenalinei. Un șir de cercetări au evidențiat faptul că adrenalina și noradrenalina se conține în toate țesuturile diferitor organe la animale.

O altă sarcină a cercetării a constat în studierea nivelului catecolaminelor în țesuturile organelor la șobolanii cărora li s-a administrat pesticidul Decis. După cum cunoaștem, răspunsul nespecific al organului la o varietate de stimuli percepuți ca un pericol pentru homeostaza mediului intern și pentru adaptarea la mediul înconjurător este definit ca stres, care implică activitatea sistemului neuroendocrin.

În condiții de stres, în circulație se eliberează catecolaminele: adrenalina și noradrenalina, a căror raport este modificat față de condițiile bazale. Cercetările efectuate au demonstrat că nivelul de adrenalină în toate organele cercetate (cu excepția suprarenalelor) după administrarea pesticidului Decis în doza de 1,2 mg/kg, masa corporală se micșorează relativ puțin.

În rinichi conținutul de adrenalină s-a micșorat de la 4,8 mkmoli/kg – martor, până la 3,2 mkmoli/kg la loturile experimentale. În ficat și inimă nivelul adrenalinei, de asemenea, scade de la 2,9 mkmoli/kg –

martor, în comparație cu loturile experimentale: 2,1 mkmoli/kg. Iar concentrația adrenalinei în suprarenale crește brusc după administrarea Decisului (1,2 mg/kg) de la 157 mkmoli/kg – martor, în comparație cu loturile experimentale – 309 mkmoli/kg. Aceeași tendință se observă și în conținutul de noradrenalină după administrarea pesticidului Decis în doza de 1,2 mg/kg. Nivelul de noradrenalină în suprarenale este mărit până la 459 mkmoli/kg în comparație cu martorul 346 mkmoli/kg.

Conform literaturii de specialitate este bine cunoscut faptul că conținutul de catecolamine în suprarenale depinde de corelațiile a două procese: viteza sintezei și viteza secreției lor în sânge. Odată cu fluxul de sânge, catecolaminele nimeresc iarăși în suprarenale și după principiul mecanismului de retrosecreție intensifică sau încetinește sinteza lor în stratul medular.

Probabil mărirea nivelului de adrenalină în suprarenale este legat de intensificarea vitezei de sinteză a hormonului și de reținerea lui în glandă, precum și de micșorare a acestui hormon în celelalte organe.

În altă serie de experiențe, unde s-a administrat pesticidul Decis în doză de 2,0 mg/kg am observat schimbări mai mari în balanța catecolaminelor din țesuturile studiate comparativ cu doza precedentă. Concentrația de adrenalină în țesuturile examinate a crescut brusc în aceste organe, în comparație cu nivelul acestor hormoni la lotul martor. Nivelul de adrenalină în ficat, mușchi scheletici, inimă și suprarenale a crescut corespunzător cu 145%, 161%, 162% și 220% în comparație cu lotul martor. Conținutul adrenalinei în această serie de experiențe a fost scăzut numai în rinichi – 3,7 mkmoli/kg comparativ cu 4,8 mkmoli/kg la martor [7].

Concentrația de noradrenalină în țesuturi are un caracter divers: în ficat și rinichi aproape că nu s-a schimbat, iar în celelalte organe a crescut puțin față de normă. Mai evidente sunt schimbările în țesuturile cardiace, care depind de corelația următoarelor procese: sinteza lor în însăși țesutul cardiac, absorbția acestora din sângele circulant, restituirea lor iarăși în sânge și de viteza inactivării catecolaminelor în mușchiul cardiac. Iar în dependență de aceasta, care proces predomină asupra nivelului de catacolamine, acesta poate fi scăzut, mărit sau neschimbat.

În următoarea serie de experiențe a fost administrarea pesticidului Decis în doza de 2,4 mg/kg, unde se poate observa o mărire rapidă a nivelului de adrenalină și noradrenalină. Putem menționa că în ficat are loc o mărire bruscă a cantității de noradrenalină până la 7,1 mkmoli/kg, față de martor - 5,2 mkmoli/kg, deoarece aici are loc metabolismul mai intens al catecolaminelor.

În rinichi și ficat se petrec procesele de metilare, dezaminare, oxidare a catecolaminelor, care pot nimeri în ficat din sângele circulant. Astfel, rezultatele obținute cu referire la nivelul catecolaminelor în unele organe (suprarenale, ficat, rinichi, inimă și mușchi scheletici) a șobolanilor de laborator ne indică că la administrarea pesticidului Decis în diverse doze acționează diferit asupra bilanțului de catecolamine, mărind în general concentrația lor.

Concluzie

Rezultatele cercetărilor evidențiază starea funcțională a sistemului simpato-adrenal, în dependență de dozele pesticidului Decis administrate. Acțiunea pesticidului Decis în doza de 1,2 mg/kg, asupra nivelului de catecolamine conduce la disbalanța aminelor, iar folosirea acestuia în doze mai mari (2,0 mg/kg și respectiv 2,4 mg/kg), conduce la mărirea bruscă a nivelului de adrenalină și noradrenalină în țesuturile organelor studiate.

Referințe:

1. CRIVOI A., BUIMISTRU B,. DOMINIC N. *Studierea reacțiilor de comportare la șobolani sub influența preparatului Decis //* Mater. Științ. a corpului didactico-științifică a Universității de Stat din Moldova. Chișinău, 11-18 ianuarie, 1993, p. 298.
2. ГАНИЕВ М. М., НЕДОРЕЗКОВ В. Д. *Химические средства защиты растений.* М.: Колос, 2006, 248 с.
3. ЮРИН В. М., ДИТЧЕНКО Т. И., ЯКОВЕЦ О. Г., КРЫТЫНСКАЯ Е. Н., БЫХОВЕЦ А. И., ТИМОФЕЕВА В. А. *Оценка избирательности действия пестицидов на растения (электрофизиологический метод).* Методические указания для студентов биологического факультета. МИНСК, БГУ, 2011, 68 с.
4. JIGĂU Gh., LEȘANU M. *Reabilitarea ecologică a terenurilor agricole*. Chișinău: Tipografia Bons Office, 2021, p. 200.

5. ОНИЩЕНКО Г. Г., ПОКРОВСКИЙ В. И. *Профилактическая медицина и эпидемиология.* М.: Наука, 2010, с. 394 - 396.
6. ЯНУШЕВСКАЯ Э. Б. ПОДГОРНАЯ М. Е. Экологические формирования *с*истем защиты персика, обеспечивающих устойчивость агроэкосистем к негативным эко-фактором // Научные труды. СКЗНИИСИВ, 2013, Том 2, с. 83-93.
7. МАТЛИНА Э. Ш., МЕНЬШИКОВ В. В. Влияние фармакологических средств на обмен КА // Фармакология и токсикология, т. 28, №13, 1967, с. 372.

Date despre autor:
***Aurelia CRIVOI*,** doctor habilitat, profesor universitar, în LCŞ „Ecofiziologie Umană şi Animală”, Universitatea de Stat din Moldova.
E-mail: crivoi.aurelia@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1917-1278

Gheorghe JIGĂU, doctor în biologie, conf. univ., cercetător ştiinţific coordonator LCŞ „Procese pedogenetice”, Universitatea de Stat din Moldova.
E-mail: gheorghe.jigau@gmail.com
ORCHID: 0000-0002-4778-2105

Iurie BACALOV, doctor în ştiinţe biologice, conf. univ., şef LCŞ „Ecofiziologie Umană şi Animală”, Universitatea de Stat din Moldova.
E-mail: bacalov@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1651-9056

Elena CHIRIŢA, doctor în ştiinţe biologice, conferenţiar cercetător LCŞ „Ecofiziologie Umană şi Animală”, Universitatea de Stat din Moldova.
E-mail: chiritaelena30@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9717-8133

Adriana DRUŢA, master în ştiinţe biologice, cercetător ştiinţific LCŞ „Ecofiziologie Umană şi Animală”, Universitatea de Stat din Moldova.
E-mail: *druta.adriana@mail.ru*
ORCID: *0000-0002-5961-6518.*

Prezentat la 03.04.2023