

ПЕСТИЦИДИТЕ И ТЕХНИЯТ УВРЕЖДАЩ ЕФЕКТ ВЪРХУ ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ

И. Богоева

Българска агенция по безопасност на храните, Център за оценка на риска

PESTICIDES AND THEIR HARMFUL EFFECT ON THE HUMAN HEALTH

I. Bogoeva

Bulgarian Food Safety Agency, Risk Assessment Centre

Резюме. *Неправилната употреба на продукти за растителна защита в съвременното земеделие е основен източник за замърсяване на околната среда и хранителните продукти с остатъци от пестициди. Това е сериозен фактор за увреждане на екосистемите и техните обитатели, а също и на здравето на човека, като неделима част от природата. Пътищата за проникване на тези субстанции в организма са чрез директен контакт или чрез поемане на замърсени храни. Попадайки в тялото на човека, пестицидите предизвикват редица необратими последици и нарушения в неговите функции, а при високи дози могат да доведат и до летален ефект. Сред най-уязвимите групи са работещите в сферата на производство на пестициди, потребителите им и децата. Налице е хармонизирано Европейско законодателство, посредством което са определени максимално допустими нива на остатъци от пестициди в храни от растителен и животински произход за всички държави членки. Целта на настоящия обзор е да се насочи вниманието към необратимите вредни последици за околната среда и здравето на хората, които могат да се причинят от неправилната употреба на пестициди и да се апелира за разумното им прилагане.*

Ключови думи: *пестициди, вредни ефекти за здравето на човека*

Адрес за кореспонденция: *Д-р Ирена Богоева, Българска агенция по безопасност на храните, Център за оценка на риска, бул. „Цар Борис III“, № 136, 1618 София, тел. 359 882 469 414, e-mail: iren.bog@abv.bg; irena.bogoeva@nvms.government.bg*

Summary. Improper use of plant protection products in modern agriculture is a major source of environmental pollution and food commodities with pesticide residues. This is a major factor in damaging the ecosystems and their inhabitants and also – the human health as an integral part of the nature. Pathways of these substances in the body are through direct contact or through contaminated food uptake. The presence of a number of pesticides in the human body can cause irreversible consequences and violations in its functioning, and at higher doses can lead to a lethal effect. The most vulnerable groups are people, working in the production of pesticides, their users and also – children. There is a harmonized European legislation to establish maximum levels for pesticide residues in food of plant and animal origin to all Member States. The aim of this study is to draw attention to the irreversible harmful effects on the environment and human health, which pesticides could cause, and to call for reasonable use.

Key words: *pesticides, injurious human health*

Address for correspondence: *I. Bogoeva, Bulgarian Food Safety Agency, Risk Assessment Centre, 136 Tzar Boris III bvl., Bg – 1618 Sofia, tel.: 359 882 469 414, e-mail: iren.bog@abv.bg; irena.bogoeva@nvms.government.bg*

През последните десетилетия в световен мащаб се наблюдава силно нарастване на раковите заболявания, зачестиха редица видове алергии, увеличи се броят на различни генетични уврежда-

ния. Това тревожно явление до голяма степен се дължи на силно замърсената околна среда с различни видове замърсители, предимно в резултат на човешката дейност. Челно място сред замърси-

телите заемат остатъците от пестициди, чиято употреба в съвременното земеделие все повече нараства. Съществуват безброй болести, вредители и плевели, срещу които са насочени тези модерни средства за растителна защита. Ползата от прилагането им е неоспорима, културите и тяхната продукция ще намалеят драстично без употребата им. От друга страна, налице са ясни доказателства, че широката употреба на пестицидни субстанции причинява необратими увреждания на екосистемите и техните обитатели. Неправилното им прилагане е главната причина за наличието на остатъци от тях в хранителните продукти, което застрашава здравето на консуматорите, по-специално при честа или продължителна консумация на замърсени храни. Регламентираните максимално допустими нива на остатъци от пестициди (maximum residue level – MRL) са различни в отделните държави (САЩ, Япония, Европейски съюз като цяло, където допустимите нива са хармонизирани), което възпрепятства наличието на равностойни принципи и съответните единни мерки за осигуряването на безопасността на храните.

Освен неправилното прилагане на пестицидите, други фактори, носители на потенциален риск за хората, са: третирането с неразрешени препарати, използването на нерегламентирани вносни продукти и наличието на множество складове с остарели пестициди, които под влияние на атмосферните условия се „изливат“ в околната среда. Съвременните средства за борба с вредителите имат широка употреба не само в земеделието. Напоследък все повече се разпространява приложението им за третиране на семена преди засяването им; също и обработването на складовете за съхранение на семена и продукция. Употребата им допринася неоспорими ползи още и в горското стопанство и в домакинствата, тъй като редица пестициди имат широка употреба в бита за борба с различни насекоми и гризачи – мравки, хлебарки, мишки и пр. [3].

Пестицидите предизвикват безпокойство и поради натрупването им в околната среда. Остатъци могат да се задържат там дълго след тяхното прилагане и да имат дълготраен негативен ефект спрямо хората и екосистемите [12]. Тяхната повсеместна употреба води до проникването и задържането им в природните водоеми и в почвите, което в крайна сметка влияе върху всички обитатели на екосистемите, в това число и човека. Попадайки в биосферата, пестицидите се включват в кръговрата на веществата в природата, като основните пътища за циркулация са водата, въздухът и почвата. Интензивността на тези процеси се определя от ус-

ловията на външната среда и химическата природа на пестицидите, като от най-съществено значение е тяхната разтворимост и летливост [2]. След като попаднат в растенията, те тръгват по хранителната верига и стигат или директно в храната на човека, или у животните. Това повсеместно и широко разпространение на пестицидите крие редица рискове за здравето на хората.

Пътищата за експозиция с пестициди са главно два – директно попадане върху тялото на човека, което може да причини дразнене на кожата, лигавиците или очите, и отравяне в случай на поглъщане; или чрез консумацията на хранителни продукти с високо съдържание на остатъци от тези субстанции. Въпреки че основният път за проникване на пестициди в човешкия организъм е чрез храната, тези химикали могат да попаднат там и чрез вдишване.

Едно от най-съществените негативни последиствия от прилагането на пестицидите е директният токсичен ефект, който те имат върху човешкия организъм. В световен мащаб смъртните случаи и хроничните заболявания, дължащи се на отравяне с тези субстанции, възлиза на около 1 млн. на година [6]. По отношение на отравянето с пестициди са налице различни рискови групи. На първо място по опасност от експозиция на пестициди са работещите в тяхното производство; потребителите на пестициди, които вземат участие в приготвянето на форми за тяхното приложение (формулациите) и работните разтвори; лицата, извършващи пръскането с тях; работниците по товаро-разтоварването; земеделските производители. Рискова група са и жителите на населени места, разположени в близост до земеделски площи, където се извършва третиране с пестициди [7]. По време на производството и приготвянето на формулациите, възможността за възникване на опасност може да бъде по-висока, защото включените процеси не са освободени от риск. Работниците в промишлеността са изложени на повишен риск, тъй като те работят с различни токсични химикали, включително пестициди, суровини, токсични разтворители и инертни носители [3]. Особено голяма е опасността от отравяне с пестициди за хората, които работят с тях. Според проучване на С. Стоянов [2] групите от населението, застрашени от експозиция на пестициди, се нареждат в следния ред: работници, заети с производство на субстанцииите, работници – потребители на пестициди, консуматори на хранителни продукти, третирани с тях. Когато се назначават хора за работа с препарати, съдържащи пестициди, е необходима проверка на общия клиничен статус на кандидата, кръвна картина, проверка на чернодробни функции и пр.

Характерът и въздействието на химическите вещества върху организма на човека се определят от химичните и физичните свойства на съединението, вида и начина на проникването, честотата на експозицията, продължителността на действието. Поради това най-тежка експозиция се наблюдава сред участниците в производството на тези съединения и при селскостопански и оранжерийни работници [2]. Голяма част от потребителите на продукти за растителна защита пренебрегват факта, че пестицидите всъщност са отрови и техният предпазен ефект спрямо културите се дължи на високата им токсичност към вредителите и работата с тях трябва да се извършва изключително внимателно, при вземането на необходимите предпазни мерки и носенето на защитно облекло.

Друга опасна последица, причинена от неправилната употреба на пестицидите, е опасността им за консуматорите, дължаща се преди всичко на остатъчните количества от тях в храните, което може да причини остър или дълготраен токсичен ефект. Остро отравяне чрез храната може да настъпи вследствие на еднократно погълната голяма доза, което има незабавно последващи симптоми и може да доведе дори до летален изход. Симптомите на остро отравяне не се различават особено от тези при други видове интоксикация на организма: коремни болки и спазми, свиване на зениците, виене на свят, треперене на мускулите, изпотяване, повръщане, диария, повишено слюноотделяне, главоболие, чувство на умора и слабост. За да се определи точната причина за отравянето, е необходима ориентация от пострадалия (ако е в състояние) или от близките за дейностите му и консумираната храна през последните часове преди появата на признаците. При поява на първите симптоми на отравяне с продукти за растителна защита е необходимо незабавно спиране на работата и оказване първа помощ на пострадалия. Ако е в съзнание, да му се даде да пие посочената на етикета на продукта противоотрова [18].

Засилено трябва да бъде вниманието към особено опасната и по-широко разпространена хронична токсичност, по-точно действието на приеманите и акумулираните количества от токсични субстанции в организма. Хроничната токсичност се проявява при продължителна употреба на замърсени продукти и се изразява в редица здравни проблеми в човешкия организъм. Негативният ефект от консумирането на храни, съдържащи пестицидни остатъци, може да се прояви след години или дори при следващото поколение (отдалечена токсичност). Присъствието на пестициди в организма вследствие на дълговременната им консумация

води до хронично отравяне и става причина за възникване на редица здравни проблеми: разстройство на жлезите с вътрешна секреция, поразяване дейността на нервната система и нарушения в умственото развитие, увреждане на генетичния материал в клетките и разстройство на имунната система. Някои субстанции са канцерогенни и могат да предизвикат злокачествени заболявания като левкемия или рак на костите. Вредните въздействия могат да провокират още и проява на диабет, стерилитет, аборти, увреждания на щитовидната жлеза, черния дроб и пр. Епидемиологични доказателства относно връзката между пестицидите и раковите заболявания са получени при изследвания върху животни. Множество пестициди са карциногенни, а други са промотори на тумори. Някои химически компоненти в търговските формулации на продуктите за растителна защита също могат да представляват карциногенен риск [5].

Широката употреба на пестициди в земеделието и в бита дава резултат в продължителна експозиция на населението, което може да предизвика редица биохимични промени в организма, някои от които с отрицателен биологичен ефект, докладван в експериментални проучвания и наблюдения при хора [4, 8]. Установено е, че различни пестициди, включително органофосфорните (OPs), предизвикват окислителен стрес, което се дължи на генерирането на свободни радикали и изменения в антиоксидативните защитни механизми [10].

Най-опасно влияние и последици пестицидите имат върху детския организъм поради недостатъчното развитие на органите и системите и невъзможността за пълно разграждане на отровите. Уврежданията при тях са различни от тези при напълно развития възрастен организъм. Бременните жени също са подложени на особен риск от биологично натрупване на субстанциите в майчиното мляко и в плода, защото чрез тях се предават и увреждат бъдещите поколения. Всеки организъм има своя индивидуална реакция при постъпване на пестициди в него, фактори за което са пола, генетичните заложи, общото здравно състояние, наличието на вредни навици и пр. Консуматорите биха могли сами да намалят риска от отравяне с пестициди чрез обилното измиване, дори на кисване на плодовете и зеленчуците, отстраняване на корите и обелките, тъй като именно там субстанциите се натрупват в най-високи количества. Да се консумират сезонни продукти, а не оранжерийни. Да се отстраняват тлъстините от месата, също поради високото отлагане на пестициди в мастните депа на животните.

Особено голям риск за замърсяване на хранителната продукция представляват пестицидите от

групата на т.нар. устойчиви органични замърсители (УОЗ). Те са получили наименованието „устойчиви“ поради способността им да се задържат в почвата за дълъг период, дори в продължение на години, като през това време замърсяват произвежданата там растителна продукция. Излагането на въздействието на устойчиви органични замърсители може да причини сериозни здравни проблеми, като някои видове рак, детеродни дефекти, функционални нарушения на имунната и репродуктивната система, по-висока податливост на болести и дори намаляване на интелигентността [16]. Остатъци от пестицида ДДТ, който е забранен още през 70-те години на XX век поради високата си токсичност към бозайниците и човека, все още могат да бъдат намерени в продукцията. Високи нива на експозиция от определени органохлорни съединения, към които спада ДДТ, могат да причинят нарушения във функциите на черния дроб, кожата, сърдечно-съдовата и нервната система [9]. Друг опасен пестицид, включен в списъка на УОЗ, е хептахлор, широко използван в миналото инсектицид. В почвата и растенията хептахлор се метаболизира до хептахлор епоксид, който е значително по-токсичен и по-устойчив от изходното съединение. Въпреки че е забранен в България през 1991 год., има регистрирани случаи за наличието му в продукцията.

Растителните култури имат различна способност да акумулират пестициди и съответно различно е замърсяването на отделните хранителни продукти. Проучване на Министерството на земеделието на САЩ (USDA, Department of Agriculture, Annual Summary for 2009) установява пестицидни остатъци в проби от различни плодове и зеленчуци, като ги класифицира в следния ред според количеството на остатъците в тях: ябълки, грозде, ягоди, картофи, портокали, краставици [17].

Проучване, извършено в Центъра за оценка на риска при БАБХ, относно оповестените случаи в системата за бързо съобщаване на замърсители в храни и фуражи (RASFF – rapid alert system for food and feed) за повишени количества пестициди, според броя на постъпилите съобщения, поставя на първо място чушките, следвани от боба, гроздето, патладжана, доматиите, бамбата, портокалите, лещата, краставиците и пр. [1].

Освен персоналните превантивни мерки, които всеки човек би могъл да предприеме, за да се осигури безопасна храна за консуматорите, са въведени максимално допустими нива на остатъци от пестициди в храните (MRLs), които са хармонизирани за европейските държави, съгласно нормативните документи (Регламент (ЕО) № 396/2005), относно максимално допустимите граници на остатъчни веще-

ства от различни видове активни субстанции на пестицидите във и върху храни или фуражи от растителен или животински произход [13] и Регламент (ЕС) 1107/2009 относно пускането на пазара на продукти за растителна защита [14]. Съществува Европейска база данни за максимално допустимите граници на остатъци от пестициди за всяка активна субстанция и всеки отделен хранителен продукт [15].

За измерване на риска от замърсяване на храните с пестициди освен максимално допустимите нива на остатъците в тях от Световната здравна организация (WHO) са въведени и други стойности, показващи допустимото количество от дадена субстанция, което може да бъде прието еднократно, без да представлява опасност за консуматора, изчислени като mg на kg телесно тегло – това е острата референтна доза (ARfD); и също допустимият дневен прием (ADI), който представлява количеството от даден пестицид, което може да се консумира ежедневно в продължение на дълъг период от време, дори през целия живот. Превишаването на тези стойности носи риск за здравето на консуматорите [19].

У нас, на национално ниво, също се предприемат мерки за предотвратяване на риска от пестициди. Като държава член на Европейския съюз в България се вземат проби съгласно Европейските мониторингови и национални контролни програми за контрол на остатъци, в това число пестициди и други видове замърсители. При установяване на несъответстващ (над MRL) резултат в анализирани проби, продукцията се поставя под възбрана и количествата се изтеглят от търговската мрежа.

За предотвратяване на неблагоприятни ефекти при потребителите на продукти за растителна защита са нужни действия, които трябва да бъдат предприети за предварително проучване (предмаркетинг) и в постмаркетингова фаза на тези продукти. Предмаркетинговите превантивни действия са основната отговорност на индустрията и държавната администрация. Допускането да се използват пестициди (регистрацията им) би трябвало да се извършва, като се вземат предвид токсичните свойства на всеки един пестицид, идентифициране на опасностите, определяне на връзката доза-реакция, оценка или предвиждане на нивото на експозиция в различни сценарии на тяхната употреба. Решението за допускане на дадена активна субстанция на пазара трябва да взема предвид баланса между рисковете и ползите от употребата ѝ. Постмаркетинговите превантивни дейности представляват указания за правилното управление на риска на работното място, което включва оценката на риска от специфичните условия на употреба, възприемането на подходящи работни практики,

както и наблюдение на здравното състояние на работниците. Всяка държава би трябвало да разработи адекватен Национален план за превенция на риска от пестициди [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Негативните последици от пестицидите се дължат преди всичко на тяхната неправилна употреба – неспазването на карантинните срокове и препоръчаните дози. Съществуващите максимални нива на остатъци за пестициди са различни в много страни по света, което създава трудности за еквивалентни принципи за безопасността на храните.

Ползата от употребата на продукти за растителна защита днес не може да се отрече, тъй като реколтите биха намалели драстично без тяхното прилагане. Постигането на високи добиви обаче не бива да бъде за сметка на здравето на хората и замърсяването на околната среда. Прилагането на пестицидите в интензивното земеделие, освен опасността за хората носи риск и за екосистемите и техните обитатели, което може да доведе до тоталното им деформиране или разрушаване. Затова следва да бъдат предприети своевременни мерки за намаляване употребата на пестицидите в глобален мащаб. Употребата на химикалите трябва да става разумно, при спазване на всички определени срокове и агротехнически мероприятия, като на всеки етап следва да се прави оценка на състоянието на околната среда и на риска от приложението им.

Библиография

1. Богоева, И. и Р. Димитрова. Анализ на обявените в системата RASFF случаи на повишени количества пестициди в плодове и зеленчуци, внесени в страни – членки на системата за периода януари, 2010 год. – август, 2011 год. Юбилейна научна сесия – 110 год. НДНИВМИ, София, 2011, 266-270.
2. Стоянов, С. Пестициди в околната среда и хранителните продукти. С., Пенсофт, 1999.
3. Aktar, W., D. Sengupta, et A. Chowdhury. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. – *Interdiscip Toxicol.*, **2**, 2009, № 1, 1-12.
4. Banerjee, B. D. The influence of various factors on immune toxicity assessment of pesticide chemicals. – *Toxicol. Lett.*, **107**, 1999, 21-31.
5. Dich, J., S. H. Zahm, A. Hanberg et H. O. Adami. Pesticides and cancer. – *Cancer Causes and Control.*, **8**, 1997, № 3, 420-443.
6. Environews Forum. Killer environment. *Environ Health Perspect.*, **107**, 1999, A62.
7. Eskenazi, B., A. Bradman, et R. Castorina. Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. – *Environ. Health Perspect.*, **107**, 1999, № 3, 409-419.
8. Gupta, A., B. Singh, N. S. Parihar et A. Bhatnagar. Pesticide residues in the farm gate samples of bottlegourd, cauliflower, cabbage and fenugreek at Jaipur. – *Pesticide Res. J.*, **10**, 1998, № 1, 89-90.
9. Longnecker, M., W. Rogan et G. Lucier. The human health effects of DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) and PCBS (polychlorinated biphenyls) and an overview of organochlorines in public health. – *Annu. Rev. Public. Health*, **18**, 1997, 211-244.
10. Lopez, O. et al. Changes in antioxidant enzymes in humans with long-term exposure to pesticides. – *Toxicology Letters*, **171**, 2007, 146-153.
11. Maroni, M., A. Fait et C. Colosio. Risk assessment and management of occupational exposure to pesticides. – *Toxicology Letters*, **107**, 1999, № 30, 145-153.
12. Wongwichit, D., W. Siriwong et M. Robson. Herbicide exposure to maize farmers in Northern Thailand: knowledge, attitude and practices. – *J. Medicine Med. Sci.*, **3**, 2012, № 1, 034-038.
13. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R0396:20080410:BG:PDF>.
14. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0001:0050:EN:PDF>
15. http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=homepage
16. <http://www.moew.government.bg/?show=top&cid=244>
17. <http://online.wsj.com/article/SB10001424052702303848104576381671610587348.html>.
18. http://ebox.nbu.bg/pol12/view_lesson.php?id=5
19. <http://www.who.int/foodsafety/chem/jmpr/arfd/en/>