

Отново за някои вредни ефекти на пестицидите

Евгени Головински

Прилагането на пестициди има дългогодишна история, обаче системното им използване в широки мащаби започва през 30-те години на XX в. Броят на пестицидите, които се използват днес, е огромен и обхваща няколко десетки хиляди отделни представителя, а световното годишно производство сега е над няколко милиона тона. Към групата на пестицидите се отнасят вещества с различен химичен състав и строеж – както неорганични, така и органични съединения.

Вследствие на използването на пестициди добивите на селскостопански култури се повишават непрекъснато. Това е основната причина интересът към изследванията върху създаването на нови пестициди да не отслабва. Издирват се все по-ефективни препарати например с фунгицидно (за борба с гъбните болести по растенията), с инсектицидно (за унищожаване на вредните насекоми), с хербицидно действие (за борба с плевелите) и с много други разнообразни важни за селскостопанското производство ефекти. Преди да бъдат препоръчани за използването в практиката, препаратите се изследват най-задълбочено и продължително за всякакъв вид биологични действия.

В селското стопанство системно се прилагат множество препарати, които се използват за различни цели – било за борба с вредителите, било като средства за растителна защита или за регулиране на хода на биологичните процеси. Всички тези многобройни препарати се означават с обобщеното понятие пестициди.

Има се предвид не само „целевият“ ефект – този, който обуславя приложението на даденото вещество в практиката – но и широк спектър от възможни нежелани, негативни действия върху

биосферата като цяло и върху организма на животните и човека в частност. Да не забравяме, че обширната група на пестицидите се отнася към така наречените ксенобиотици, сиреч вещества, които са чужди, неприсъщи за организма на човека и животните. (Списание „Природа“ писа за ксенобиотиците през 2012 г., в брой № 2).

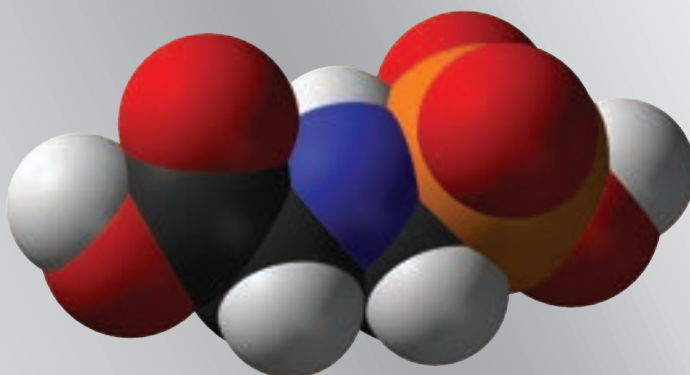
Ксенобиотиците могат да проявят такива крайно нежелани ефекти като например канцерогенно, тератогенно, алергизиращо, общотоксично или друго отначало дори неподозирано вредно действие. Ето защо всеки ксенобиотик, включително и пестицид, задължително се изучава за всякакво възможно нежелано биологично действие, преди да бъде допуснат за каквото и да е приложение в масовата практика. Интересът към негативните биологични въздействия на пестицидите не намалява. С времето се установяват все нови факти, които заострят вниманието към един или друг представител на тази обширна група вещества,

без която въпреки всичко поне засега не можем да си представим съвременното селскостопанско производство. Тук ще дадем данни само за два от представителите на пестицидите, които бяха публикувани съвсем наскоро, в началото на текущата 2015 година. Единият е хербицидът „Глифосат“ (Glyphosat), другият е инсектицидът „Хлорпирифос“ (Chlorpyrifos). И двата препарата са органични вещества и са представители на органофосфорните съединения. Редица други препарати, използвани като пестици-

ропаралитичните бойни газове зарин и зоман.

Нека кажем няколко думи по-долу за някои отгавна утвърдени органофосфорни препарати, които се използват в селскостопанската практика.

Препаратът Глифосат е пуснат на световния пазар от концерна Монсанто (Monsanto) през 1974 г. Неговото хербицидно действие е установено за пръв път през 1970 г. от Джон Франц (John E. Franz), като за това свое откритие той получава

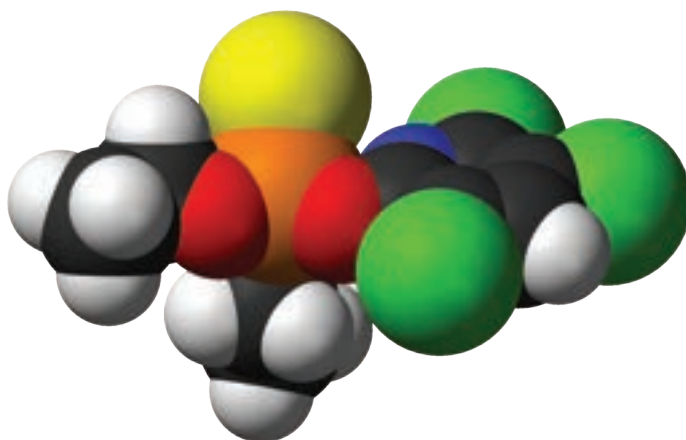


Хербицидът Глифосат е познат също и под наименованията Раундъп, Глифор, Торнадо, Ураган и други. Представлява N-(фосфонометил)-глицин и се използва като неселективен системен препарат за борба с плевелите, най-вече несистемните

ди, са също от тази извънредно важна група вещества.

Впрочем нека напомним, че множество органофосфорни вещества имат извънредно голямо приложно значение както за медицината, така и за военното дело. Органофосфорни съединения са освен споменатите пестициди също и такива вещества като някои синтетични лекарствени препарати с мощно противотуморно действие, например ендоксан (циклофосфамид). От друга страна обаче към синтетичните органофосфорни съединения се отнасят и силнотоксични вещества, каквито са нев-

по-късно едно от най-високите отличия на САЩ. Оттогава и досега Глифосат успява да се наложи като един от най-широко използваните препарати за борба с плевелите. Така по официални данни през 2013 г. в Германия около една трета от обработваемите площи са третирани с Глифосат. С него се третират зеленчукови насаждения, лозя, овощни градини, както и различни обществени тревни площи. Тази негова широка употреба наложи изследването на въздействието му и върху някои полезни насекоми, най-вече върху пчелите. Нека споменем, че изучаването на токсични ефекти



Химическото наименование на инсектицида Хлорпирифос е О,О-диетил-О-(3,5,6-трихлорпиридин-2-ил)-тиофосфат. Използва се широко като средство за борба с вредните насекоми

на пестицидите върху пчели е от особено голямо стопанско значение. Благодарение на извънредно важната роля на пчелите, която те играят в опрашването на цъфтящите растения, техният положителен принос към световното стопанство се изразява в милиарди евро годишно. Немалко пестициди са били забранявани за употреба тъкмо поради токсичното им действие спрямо разглежданите медоносни насекоми. Що се отнася до Глифосат, то засега не са установени данни за увреждания на насекоми, включително и на пчели от този препарат.

До неотдавна хербицидът Глифосат беше отнасян към сравнително безопасните препарати, използвани в селското стопанство. Така, в Германия в началото на 2014 г. официалната позиция на отговорните институти беше, че този хербицид не представлява опасност от гледна точка на възможно канцерогенно действие, нито пък че може да повлияе отрицателно върху репродуктивните способности или пък да увреди плода на бременни женски индивиди. Тези заключения били направени на основата на резултати от опити с експериментални животни. В противоречие на тези оптимистични изводи Световната здравна организация (СЗО) изненадващо публикува в началото на 2015 г. в авторитетното списание *"Lancet Oncology"* становището на една работна

група на Международната агенция за изследвания върху рака към СЗО, според което Глифосат се причислява към препаратите с *„възможно канцерогенно действие при човека“*. Било е експериментално доказано, че Глифосат предизвиква хромозомни и ДНК увреждания и че в опити с експериментални мишки и плъхове довежда до възникването на някои видове злокачествени тумори. В допълнение към тези находки се съобщава за това, че в някои селскостопански райони на Съединените щати и Канада, където често се прилага хербицидът Глифосат, при хора е установено повишаване на заболяемостта от определен вид лимфом.

Вероятно тук е мястото да отбележим, че понякога литературните данни за един или друг негативен ефект на даден пестицид могат да събудят подозрение относно обективността им. Мнозина нееднократно са обръщали внимание на това, че почти всички експериментални изследвания върху вредните ефекти (или тяхната липса!) на такива вещества се спонсорират от индустрията. Не е изненадващо, че концернът Монсанто, като и други представители на фирми – производителки на препарати за селското стопанство, остро реагират на публикации, в които се излагат данни най-вече за някои вредни ефекти на пестицидите. Това предизвиква г-р Катрин Гуитън

(Kathryn Guyton) от споменатата работна група към Световната здравна организация да обнародва в известното списание „Нейчър“ ясно становище, отнасящо се до обективността и достоверността на публикуваните конкретни ефекти на пестициди. В статията изрично се казва, че за да се избегнат тенденциозни тълкувания за даден вид биологични ефекти, до печат са допускани само статии, които отговарят на строго определени условия и които предварително са били грижливо рецензирани.

Към органофосфорните съединения се отнася също и един друг препарат, към който е насочено критичното внимание на много изследователи. Става дума за инсектицида Хлорпирифос (Chlorpyrifos), който се прилага широко в селското стопанство, например в овощните градини и лозята. Препаратът е разработен и предоставен на пазара през 60-те години на миналия век от фирмата Дау Кемикъл (Dow Chemical). Познати търговски наименования на този инсектицид са също Дурсбан, Емпайр, Ерадекс, Лорсбан, Пиринекс и др. Мощното инсектицидно действие на хлорпирифоса са дължи на ефекта му като инхибитор на ензима ацетилхоринестераза, което от своя страна довежда до блокиране на нервната система на насекомото. Хлорпирифос помага ефективно в борбата с комари и мухи, паразити при селскостопански животни и други вредители. Същевременно се оказва, че препаратът има и някои нежелани ефекти върху хора. Например Хлорпирифос може да предизвика колики, стомашни разстройства, главоболие и други негативни последици.

Особен интерес и определено безпокойство предизвика една статия, публикувана в „Известия на Националната академия на науките“ („Proceedings of the National Academy of Sciences“, май 2015) на Съединените щати. Д-р Вирджиния Рау (Virginia Rauh) и нейни съавтори изучават в продължение на дълъг период (от 6 до 11 години) състоянието на 40 нюйоркски деца. Плодът в утробата на бременните им май-

ки се е оказвал непредвидимо подложен на определен риск от въздействието на инсектицида Хлорпирифос. Авторите на статията установяват, че инсектицидът предизвиква определени интелектуални промени у децата, които са били в контакт с Хлорпирифос още преди раждането си. Д-р Вирджиния Рау обръща сериозно внимание върху това, че в селскостопански райони, в които използването на инсектициди е редовна практика, рискът от попадането на препарати, в частност – на Хлорпирифос – в организма на бременни жени, е очевидно много по-висок, отколкото в град като Ню Йорк. Както и в случая с други пестициди, Хлорпирифос попада в организма при консумацията на плодове и зеленчуци, замърсени с препарата. Професор Ханс Дрекслер (Hans Drexler), директор на Института по професионални болести в университета в Ерланген, Германия, обръща сериозно внимание на резултатите, за които съобщават д-р Вирджиния Рау и съавтори. Още преди публикуването на техните проучвания е имало предположения, че органофосфорни вещества биха могли да потиснат интелектуалното развитие на децата.

Разгледаните примери за открити напоследък вредни ефекти на някои пестициди могат да се допълнят с данни и за други подобни препарати. Разбираемо е, че към всякакъв вид ксенобиотици интересът на учените и на цялата общественост не отслабва. Всякакъв новооткрит вреден ефект се подлага на грижлива проверка и преценка, което от своя страна води до предприемането на адекватни мерки от технологичен, санитарно-медицински и нормативен характер. Резултатите от изследванията върху нежеланите ефекти на ксенобиотиците, включително и на препаратите за селското стопанство, стават достояние както на учените, така и на широката общественост. Една важна задача на научно-популярните списания, каквото е нашето „Природа“, е да осведомяват хората за всичко, което би могло да увреди тяхното здраве. ■

ЛЮБОПИТНО

Паразитни насекоми ползват и вируси за развитие на потомството си



Известно е, че някои паразитни ципокрили насекоми от семействата Braconidae, Ichneumonidae и др. снасят яйцата си в други насекоми (най-често различни видове бръмбари, листни въшки, двукрили и др), в които се излюпват и развиват техните ларви. Ларвите се хранят с тъкани и сокове на своите гостоприемници, които остават за известно време живи, но парализирани и със силно понижени жизнени функции. След време, което понякога продължава седмици, паразитните ларви се развиват и наедряват, напускат своите гостоприемници, превръщат се в какавиди, от тях излизат възрастни полово зрели ципокрили и цикълът се повтаря. Най-често насекомите гостоприемници загиват след напускането на паразитните ларви, но макар и рядко, те отново оживяват и водят за известно време нормално съществуване. Тази биологична особеност на паразитните ципокрили е използвана от човека и той изкуствено развъжда някои видове от тях за биологична борба с вредители по селското стопанство. Такъв е случаят например с изкуственото развъждане (включително и в България) на ципокрило насекомо *Trichogramma* за борба с различни видове насекомни вредители.

Но какъв е механизмът на запазване на жизнеността на нападнатото насекомо за продължително време след „ужилването“ му и снасяне-

то на яйцата на паразита? Ясно е, че в случая действа някакъв механизъм на въздействие от страна на паразита, който осигурява запазване на жизнеността на нападнатото насекомо и осигурява за дълго време пряна храна на своите ларви. Дълго време се приемаше, че при „ужилването“ с яйцепровода на паразитните ципокрили и снасянето на яйцата им в гостоприемника в него се вкарват и нервнопарализиращи токсини, които обездвижват жертвата, силно забавят жизнените ѝ функции, без да я умъртвяват за няколко дни и седмици.

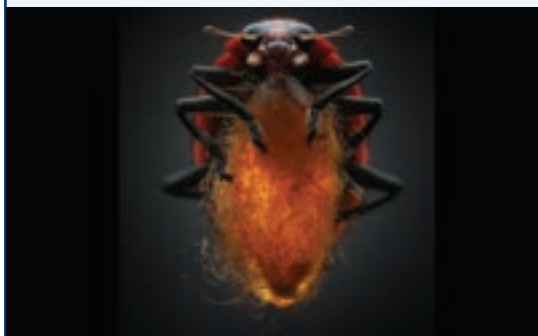
По-нови изследвания върху този интересен проблем, който има не само теоретично, но и практическо значение, показват, че за запазване на по-продължителната жизнеспособност на гостоприемниците и осигуряване на развитието на паразитните ларви след снасянето на яйцата освен невротоксините на паразита участват и... вируси. Проф. Нолун Дейли (Nolwenn Dheilly) от Ню Йорк и нейни университетски колеги изследвали по-подробно биологията и развитието на паразитното ципокрило насекомо *Dinocampus coccinellae* в един от неговите гостоприемници – калинката *Coleomegilla maculata*, и стигнали до изненадващи резултати. Препочели да изследват посочената калинка като гостоприемник, защото се оказало, че и след напускането на паразитните ларви от нея

калинката се „съвземала“ след дългата парализа, започвала да се храни и даже да снася яйца и да дава потомство. Чрез използването и на молекулярно биологични методи било установено, че ципокрилото насекомо динокампус кокцинеце е носител на вирус от групата на ифлавирусите, наречен *Dinocampus coccinellae paralysis virus*, който паразитът вкарва в тялото на калинките при снасянето на яйцата си. Подобни ифлавируси са намерени и в други насекоми като мравки, листни въшки, пчели, мухи и др. По-подробни следващи изследвания показали, че в мозъка на заразените калинки се открива РНК, която те по начало не притежават, но е характерна за вируса, който причинява парализата им. Авторите на изследването установяват,

че внесените с яйцата на паразита вируси заразяват нервната система на жертвите и причиняват парализата им. Имунната система на калинките също е засегната от вируса и в началото намалява своята активност, което е от значение за развитието на ларвите на паразита в тялото им. Но по време на продължителната парализа и анабиоза на гостоприемника, паралелно с развитието на ларвите на паразита, имунната система на калинките отново се активизира и след напускането на паразитите те постепенно се възстановяват, оживяват и даже дават потомство.

Известните досега факти за парализата на жертвите на ципокрилите паразитни насекоми чрез вкарани в тялото им невротоксини не можеха да обяснят задоволително случаите на следващо оживяване и нормално съществуване на гостоприемниците и след напускането на ларвите на паразитните насекоми. Приема се, че новите изследвания и резултати хвърлят допълнителна светлина върху сложните биологични взаимоотношения в системата паразит – гостоприемник и разкриват нови възможности за изясняването им и евентуално използване за практически цели.

По „The Scientist“



От редакцията

През 2015 г. нашата общественост отбелязва 130 години от рождението на проф. д-р Асен Златаров. Фондация „Вигория“ с председател Мария Добрева почетелно делото на нашия забележителен учен, просветител и общественик, обявявайки Национален конкурс „Асен Златаров – живот и дейност“, в който взеха участие 39 училища от страната и столицата. Под ръководството на своите преподаватели участниците в конкурса сътвориха впе-

чатляващи портрети, есета, стихотворения, постери, компютърни презентации, посветени на големия българин Асен Златаров.

Нашето списание също отрази тази годишнина. В статията, посветена на забележителния наш учен, рождената дата на Асен Златаров беше изписана погрешно. Той е роден на 16, а не на 19 февруари. Редакцията се извинява на своите читатели за допуснатата неточност.