



Информация относно

ПЕСТИЦИДИ В ПИТЕЙНАТА ВОДА

Пестицидите могат да замърсят питейната вода. Те се прилагат върху земеделски земи, градини и тревни площи и могат да попаднат в подпочвените или повърхностните водни системи, които захранват източниците на питейна вода. Дали тези замърсители представляват риск за здравето, зависи от това колко токсични са пестицидите, какво е количеството им във водата и каква е ежедневната експозиция от тях¹.

Пестицидите са известни като вещества, предназначени за защита на културите от вредители. Благоприятните резултати от прилагането на пестицидите ги превръщат във важен инструмент за поддържане и подобряване на жизнения стандарт на населението в световен мащаб, се съобщава в проучване (Muhammad Syafrudin et al., 2021). Според авторите, средно 2 милиона тона пестициди се използват всяка година в световен мащаб за борба с плевелите, насекомите и вредителите. Конвенционалната класификация на пестицидите въз основа на техните целеви видове включва основно три вида: хербициди, инсектициди и фунгициди, като хербициди и инсектициди са най-често използваните видове пестициди. Основни потребители на пестициди са страните Китай, САЩ, Аржентина, Индия, Япония, Канада, Бразилия, Франция, Италия и Тайланд, се уточнява в публикацията.

Революцията в борбата с вредителите е започнала през 70-те години на 20-ти век, с разработването на пестициди на базата на токсични тежки метали, като мед, олово, живак и арсен. Това е последвано от синтезирането на веществото дихлородифенил трихлороетан или по-известно като ДДТ, по време на Втората световна война. Употребата на ДДТ се е увеличила изключително много, благодарение на неговата ефективност срещу почти всички видове вредители, при ниски дози. Поради голямата употреба, неблагоприятното въздействие върху околната среда и човечеството е станало очевидно веднага след като ДДТ е добил популярност. След като ДДТ е забранен за употреба в селското стопанство и за битови нужди, са произведени голямо разнообразие от синтетични пестициди, като органофосфати и пиретроиди, които също са токсични за околната среда.

Постоянната и прекомерна употреба на широк спектър от пестициди в крайна сметка нанася вреди на нецелевите организми и води до появата на остатъци от пестициди на много неочаквани места. Постоянният химически натиск на пестицидите е довел до развитието на резистентни щамове, в които вредителите и насекомите стават устойчиви срещу пестицидите. Прилагането на пестициди води до редица

¹ <https://www.epa.gov/safepestcontrol/drinking-water-and-pesticides>

Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136

<https://corhv.government.bg>, corhv@mzh.government.bg

тел. 02/4273056

ползи, включително увеличаване на качеството и количеството на храната и намаляване на болестите, пренасяни от насекоми, но заедно с това възникват и въпроси относно потенциалните вредни въздействия върху околната среда, включително върху водните ресурси.

Въздействието върху околната среда се дължи главно на устойчивите и повсеместни характеристики на различни пестициди, които са довели до унищожаване на биоразнообразието, се казва в друго проучване². Разтварянето на пестицидите зависи от естеството на съединенията, техниките за прилагане на пестицидите и климатичните фактори. Пестицидите, които не се разграждат лесно могат да се натрупват в почвите, или да се мобилизират от едно място на друго под формата на разградени продукти (метаболити) с неизвестна токсичност за човешкото здраве, се казва в същата публикация. Появата на пестициди във водните басейни се дължи на оттока от селскостопански полета и промишлени отпадъчни води. Въпреки че в почвената матрица се натрупват пестициди поради големия афинитет на агрохимикалите към почвата, повърхностните водни ресурси като потоци, устия на реки и езера, както и подпочвените води са податливи на замърсяване с пестициди поради тясната взаимовръзка на почвата с водните басейни. Количествата от пестициди, натрупани във водите, може да достигнат и хранителната верига, защото могат да попаднат във водни организми, които се консумират от хората и по този начин стават опасни за тях.

Важно е да се отбележи, че хроничното излагане на пестициди чрез поглъщане на вода може да доведе до имитиране действието на хормони в човешкия организъм, което намалява имунитета на организма, води до нарушаване на хормоналния баланс, предизвиква проблеми, свързани с репродуктивната функция, канцерогенни ефекти и намалява интелигентността, особено при децата, които не са достигнали етапа на пълно телесно развитие.

Видове пестицидни замърсители във водите

Пестицидите се разделят на няколко отделни групи в зависимост от целевите им видове, като те са инсектициди, хербициди и фунгициди, които са най-използвани в земеделските земи и в градски условия. Хербицидите са съединения, които унищожават плевелите и обикновено се включват в регулатори на растежа на растенията. Инсектицидите се използват в земеделските земи, складовете за съхранение на храни или домашните градини за борба с насекомите. Фунгицидите предотвратяват заразяването на растенията или семената с гъбички, като обикновено се прилагат преди появата на гъбичките или след като те са заразили растителния вид. Освен това пестицидите могат да бъдат класифицирани въз основа на начина на действие върху вредителите, като унищожаване, смекчаване на действието и отблъскване. Друга класификация на пестицидите се основава на техния химичен състав: органохлорни, органофосфорни, пиретроиди, карбамати, биологични (на базата на бактерии).

² Sharma, A.; Kumar, V.; Shahzad, B.; Tanveer, M.; Sidhu, G.P.S.; Handa, N.; Kohli, S.K.; Yadav, P.; Bali, A.S.; Parihar, R.D. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. SN Appl. Sci. 2019, 1, 1446.

Red Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136
<http://corhv.government.bg>, corhv@mzh.government.bg

тел. 02/4273056



Традиционните пестициди преди 40-те години на миналия век са се произвеждали от токсичните тежки метали арсен, мед, олово и живак. Тези химикали са частично разтворими във вода; следователно, техните остатъци в храните предизвикват много по-голямо безпокойство, отколкото в питейната вода, считат авторите. Синтетичните органични пестициди като хлорирани въглеродороди, въведени по време на Втората световна война, рядко замърсяват подземните води, но са склонни да натрупват токсични концентрации в хранителните вериги. Някои от примерите за хлорирани въглеродороди са ДДТ, алдрин, ендрин и хлордан, които са относително неразтворими във вода, но е по-вероятно да бъдат химически свързани с почвените частици. Органофосфорните съединения като диазинон и малатион са синтетични органични пестициди, които са разработени да заменят хлорираните въглеродородни пестициди. Органофосфорните пестициди остават силно токсични за хората, но способността им да се разлагат бързо в околната среда намалява тяхното присъствие в подземните води. Карбаматните пестициди също са били въведени, за да заменят хлорираните въглеродороди. Активните съставки на карбаматните пестициди е малко вероятно да се адсорбират в почвени частици, следователно тези съединения може да попаднат в повърхностните води³.

Източници и поведение на пестицидите във водите

Измерими концентрации на пестициди са намерени в повърхностни и подземни води в земеделски и градски райони. Пестицидите се пренасят във водните обекти чрез точкови източници и неточкови източници, се съобщава в публикацията. Точков източник е, който произхожда от постоянно място, включително оттичане на химикали при неправилно съхранение, товарене, изхвърляне, както и неправилно прилагане на пестициди във водни обекти. Директното преминаване на пестициди в подпочвените води е често срещан вид замърсяване от точков източник, при което пестицидите попадат във водоемите в резултат на разливи на пестициди и неправилното им изхвърляне. Използването на инсектициди в градовете се счита за точков източник на пестициди в повърхностните води. Неточков източник е движението на пестициди от големи площи през водосборните басейни като с течение на времето достига до водните басейни. Неточкови източници на пестициди произхождат и от селскостопанските полета, вследствие от отток и ерозия, което води до постепенно извличане на пестициди в подземни и повърхностни води.

Замърсяването на водата с пестициди се причинява от устойчивите химически вещества, освободени от селскостопански дейности, градска употреба и предприятия за производство на пестициди. Земеделските стопани са ключов потребител на пестициди, тъй като те прилагат огромно количество от тези химикали, за защита на културите и увеличаване на добивите. Освен това дървопреработвателната индустрия използва огромно количество инсектициди за третиране на суровите материали. В зависимост от характеристиките на пестицида, химическите съединения,

³ Trautmann, N.M.; Porter, K.S.; Wagenet, R.H. Pesticides: Health Effects in Drinking Water. Available online: <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/3335/Pesticides+-+Health+Effects.pdf?sequence=2> (accessed on 23 October 2020).

Red Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136
<http://corhv.government.bg>, corhv@mzh.government.bg

тел. 02/4273056



съдържащи се в него, при прилагане върху обработвания материал, са склонни да се отделят в околната среда, превръщайки се в един от източниците на замърсяване с пестициди в повърхностните води. Въпреки голямото приложение на пестициди в селскостопанските сектори, използването на тези вещества в градовете, главно в градинарството, за борба с вредителите, е важен източник на замърсяване на водите с пестициди. Инсектициди се откриват по-често в градските среди, в сравнение с други видове пестициди като хербициди и фунгициди, поради прилагането им срещу битови неприятели. Поради интензивното развитие на земеделието, увеличаването на потреблението на пестициди е довело до активно производство на пестицидни формулации, което увеличава производството на пестициди по целия свят. Процесите на просмукване на пестициди по време на тяхното производство, както и мястото за изхвърляне и отпадъчните води, допринасят за замърсяване с пестициди от точков източник. Като обобщение може да се каже, че пестицидите в повърхностните води произхождат от оттока, атмосферните отлагания, изхвърлянето на отпадъчни води и случаи на разлив, докато пестицидите в подпочвените води произхождат от третирането на полето с тези химикали, местата за изхвърляне на отпадъци и местата за производство на пестициди. Проучването на поведението и преноса на пестициди е важно за опознаването на тяхната циркулация в биосферата.

Пестицидите имат различна участ, след тяхното прилагане върху обектите. Пестицидите, които не са усвоени от растенията, или остават в почвата, или се разграждат в други химически форми. Разтворимите пестициди ще бъдат отнесени от водните молекули, особено по време на валежи, като се просмукват надолу в почвените слоеве и в крайна сметка достигат до подземните води. В другия случай, неразтворимите химикали, здраво свързани с почвените частици, се натрупват в горния слой на почвата, който има голяма вероятност да бъде подложен на отток и ерозия от повърхностните води, замърсявайки по този начин езера, потоци и реки с пестициди. Пестицидите са най-податливи на оттичане веднага след прилагане върху повърхността на почвата, между 0,25 до 0,85 cm от повърхността на почвата, съобщават авторите на статията. Замърсяването на водата с пестициди се дължи също и на летливите пестициди в атмосферата, които се отлагат в дъжда по време на валеж и след това навлизат в повърхностните водни басейни и почвата. Този начин на замърсяване не е особено значителен. Като цяло пестицидите навлизат в хидрологичната система главно чрез повърхностни загуби и отмиване през почвените слоеве, при което степента на замърсяване на водата с химикалите се влияе от свойствата на пестицида, характеристиките на почвата, условията на мястото, както и практиките за прилагане и управление на пестициди. Потенциала за повърхностни загуби и просмукване в подпочвените води е определен от характеристиките на пестицидите, като период на полуразпад, тяхната разтворимост и адсорбционен капацитет. Тъй като повечето пестициди са органични съединения, те обикновено претърпяват разграждане чрез микробни, фотохимични или химични реакции.

Микробното разграждане включва процес на минерализация, при което пестицидът се разгражда до въглерод и кометаболити, т.е. микробната реакция

Red Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136
<http://corhv.government.bg>, corhv@mzh.government.bg

тел. 02/4273056



превръща пестицида в други химични форми. Фотохимично разграждане на пестицидите се нарича фотолиза, при която пестицидите се разграждат в присъствието на ултравиолетова (UV) светлина. Химическото разграждане на пестицидите става чрез окислително-редукционни реакции и хидролиза с въздуха, водата и други съединения, съществуващи в почвата.

Пестицидите с ниска степен на биоразграждане имат дълъг период на полу-живот и са склонни да се задържат в околната среда, като потенциално замърсяват водните източници, се казва в проучването. При процесите на разграждане на пестициди се произвеждат метаболити, неорганичен краен продукт и трансформации, които могат да имат по-ниска или по-висока токсичност от изходния пестицид. Освен това подвижността на пестицида се определя от адсорбционния капацитет и разтворимостта на веществото. Пестицидите, които са силно адсорбирани в почвата, е по-малко вероятно да проникнат надолу в почвения профил, но могат лесно да бъдат пренесени от ерозирали почвени частици чрез повърхностния отток и в крайна сметка да достигнат повърхностните води. Пестициди с ниска скорост на разграждане, слаб адсорбционен капацитет към почвените частици и висока разтворимост, която е по-голяма от 30 mg/L може потенциално да се просмучат и разтворят във вода.

Заклучение

Наличието на пестициди във водата оказва пагубно въздействие върху човешкото здраве, при което степента на въздействието зависи от разтворимостта, периода на полуразпад, адсорбционния капацитет и биоразградимостта на пестицидните съединения. И в бъдеще химическите пестициди ще продължават да играят жизнено важна роля в управлението на вредителите. Въпреки ефикасността, лесното им използване и цената на пестицидите, трябва да бъдат взети под внимание потенциалните неблагоприятни ефекти от тези химикали, за да се постигне дългосрочно устойчиво управление на вредителите. Изследванията в областта на разработването на пестициди и технологии трябва да бъдат засилени, за да се постигне екологично-базирано управление на вредителите. Оценка на управлението на остатъците от пестициди, поведението на пестицидите и технологията на прилагане биха били полезни за намаляване на неблагоприятните въздействия върху здравето от пестицидите и техните алтернативи. Тъй като няма основание за пълно премахване на химическите пестициди, на потребителите на пестициди се препоръчва да заменят използването на синтетични пестициди с биопестициди, които оказват по-малко въздействие върху околната среда, както и да осигурят правилното прилагане на пестицидите в селскостопанската система. Освен това Интегрираното управление на вредителите (IPM) е идеална стратегия за управление на вредители и насекоми в градски и селскостопански условия, която предлага дългосрочна превенция на вредители по естествен начин.

Във връзка с мерките за безопасност, водните басейни, в които са открити пестицидни съединения, трябва да бъдат подложени на постоянен мониторинг и питейната вода трябва да бъде подложена на усъвършенствани процеси на пречистване, ако е необходимо.

Red Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136
<http://corhv.government.bg>, corhv@mzh.government.bg

тел. 02/4273056



Контрол на питейните води в България

Качеството на питейната вода в България се определя и контролира с Наредба на правителството (Наредба 9 за качеството на водата, предназначена за питейно-битови цели, ДВ бр.30 от 2001г.⁴). Отговорност за качеството на питейната вода носят водоснабдителните фирми. Контролът за изпълнение изискванията на Наредбата се извършва от Дирекция “Опазване и контрол на общественото здраве” при МЗ и РИОКОЗ (регионални структури по общественото здравеопазване). Водоснабдителните фирми са задължени да продават вода на населението, съответстваща на изискванията за безопасно качество, които обхващат различни водни характеристики като химикали (нитрати и пестициди), бактерии, метали като олово, цвят, мирис и др⁵.

В Приложение № 1, Таблица Б „Химични показатели” от Наредба № 9 е определена максималната стойност за пестициди – 0.1 µg/l за всяко отделно активно вещество, метаболит или реакционен продукт на пестицидите и пестициди (общо) – 0.5 µg/l като сума от концентрациите на всички отделни пестициди, открити в процеса на мониторинг, определени количествено. Максималната стойност за алдрин, диелдрин, хептахлор и хептахлор епоксид е 0,03 µg/L.

Източник:

Pesticides in Drinking Water - A Review

Muhammad Syafrudin, Risky Ayu Kristanti, Adhi Yuniarto, Tony Hadibarata, , Jongtae Rhee, Wedad A. Al-onazi, Tahani Saad Algarni, Abdulhadi H. Almarri and Amal M. Al-Mohaimed. Int J Environ Res Public Health. 2021 Jan 8;18(2):468.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33430077/>

Други информации в областта на пестицидите и тяхното влияние могат да бъдат намерени на интернет страницата на ЦОРХВ: <http://corhv.government.bg/?cat=29>

Изготвил:

Д-р Ирена Богоева

нач. отдел ЗРХЗХ, дирекция ОРХВ

25.04.2023 год.

⁴ НАРЕДБА № 9 ОТ 16 МАРТ 2001 Г. за качеството на водата, предназначена за питейно-битови цели
Издадена от министъра на здравеопазването, министъра на регионалното развитие и благоустройството и министъра на околната среда и водите, Обн. ДВ. бр.30 от 28 Март 2001г., изм. ДВ. бр.87 от 30 Октомври 2007г., изм. ДВ. бр.1 от 4 Януари 2011г., изм. ДВ. бр.15 от 21 Февруари 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.102 от 12 Декември 2014г., изм. и доп. ДВ. бр.6 от 16 Януари 2018г. <https://lex.bg/laws/ldoc/-549175806>

⁵ <https://riokozpd.com/uploads/Images/-%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B0.pdf>

Red Amber Green White

гр. София, 1618, бул. ”Цар Борис III” № 136
<http://corhv.government.bg>, corhv@mzh.government.bg

тел. 02/4273056

