



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО И ХРАНИТЕ
БЪЛГАРСКА АГЕНЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТ НА ХРАНИТЕ

✉ Гр. София, 1606, бул. "Пенчо Славейков" № 15А
☎ +359 (0) 2 915 98 20, 🌐 +359 (0) 2 954 95 93, www.bfsa.bg

**Научно становище за разработване оценка на риска от
продукти за растителна защита при пчели (*Apis mellifera*,
Bombus spp. и диви пчели)**

(Резюме)

Панел Продукти за растителна защита и техните остатъци, EFSA
(Scientific Opinion on the science behind the development of a risk assessment of Plant
Protection Products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees)
EFSA Journal 2012;10(5):2668 [275 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2012.2668
EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues
European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy
Публикувано: 23 май, 2012

По искане на Европейската Комисия, панелът Продукти за растителна защита и техните остатъци към Европейския орган по безопасност на храните (EFSA), изготви научно становище за разработване на методи за оценка на риска по отношение на въздействието на продукти за растителна защита (ПРЗ) върху пчели (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. и диви пчели). Изготвеното становище ще послужи като научна основа за разработване на ръководен документ, който следва да осигури насоките за работа на нотификаторите и властите, в контекста на повторния преглед на ПРЗ и техните активни субстанции, в съответствие с Регламент (ЕК) № 1107/2009.

За разработването на ясни и ефикасни процедури за оценка на риска върху околната среда е изключително важно да се определи обекта, способа и периода за който ще се приложи оценката. Предложени са специфични обекти за протекция, в съответствие с методологията, предложена в Научно становище на EFSA (2010). Опрашването, пчелните продукти (само при медоносните пчели) и биоразнообразието (специфично насочени към генетичните ресурси и свързаните с отглеждане на културни видове растения и животни) бяха определени като подходящи обекти в екосистемите. Предложено е да се определят способите (в съответствие с Регламент (ЕК) № 1107/2009), които да осигурят оцеляването и развитието на пчелните семейства и ефекта върху поведението на ларвите и възрастните насекоми. В допълнение, изобилието/биомасата и репродукцията на пчелите, също са предложени като подходящи обекти, поради факта, че са важни за развитието и оцеляването на пчелните семейства за продължителен период. Силата на въздействие е

определена като незначителна, когато естествената смъртност не надвишава нивата от контролите. Необходима е по-нататъшна дейност, за да се дадат препоръки относно стойностите на девиациите (отклоненията) от контролите, съгласно които въздействието се определя като незначително. Настоящите методи при полеви изпитвания трябва да претърпят значителни подобрения, за да може да се установи например дали нарастването на дневната смъртност при пчелите с 10%, има висока статистическа достоверност. Базирано на експертно мнение е направено заключение, че в случаите на слаб ефект е необходимо осигуряването на толеранс от няколко дни, преди кошера да бъде класифициран като застрашен. Предложено е да се направят по-нататъшни изследвания (моделиране) за изясняването на въпроса за силата на въздействие. Текущата оценка на риска за медоносните пчели е базирана върху изчисления коефициент на опасност (HQ) (приложена доза/LD₅₀) при по-ниски стойности и при полеви и полу-полеви изпитвания, при по-високи стойности. Особено трудно е да се оцени дали при полевите изпитвания е достигната специфичната експозиция. Трябва да се реши колко консервативно да бъде измерването на експозицията и какъв процент от случаите на експозиция да бъде обхванат при извършването на оценката на риска. Препоръчва се да се направи графика, която да показва дали процентът от броя експозиции при полевите и полу-полевите изпитвания е наистина по-висок от този, който съответства на желанието. Възможни фактори които могат да бъдат включени са: културата и нейната фаза на развитие, дозата, мерките, които да гарантират влизането на пчелите в контакт с активната субстанция на ПРЗ, климатичните условия, както и генерирането на капки от гутацията при растенията. Управляващите риска трябва да вземат крайното решение по отношение на обектите за опазване. Съществува компромис между защитата на растенията и защитата на пчелите. Необходимо е да се съпоставят по важност повишаването на добивите от земеделски култури, вследствие ефикасната борба с вредителите и ефекта на пестицидите върху опрашващите насекоми.

Остатъци (включващи пестицидни) в различни екологични матрици и пчелни продукти са комбинирани с оценки на експозицията за различните видове пчели. Най-високи концентрации на пестицидни остатъци са намерени в полена и нектара след третиране чрез напръскване. Остатъците в гутационните капки (растителен сок, отделен от листата) на растенията показват различни вариации, поради многобройните фактори, които оказват влияние върху процеса на гутация (условията на околната среда, културата, фазата на развитие, и т.н.). Подчертано е потенциално високо ниво на експозиция на пчелите при някои култури (в т.ч. царевица). Като възможен начин за експозиция на пчелите се посочва образуването на прах при засяване на третирани семена. Експозицията на отделните категории пчели от различни източници и при различни техники на третиране предполага, че потенциалният риск от поглъщане на пестициди е най-висок при медоносните пчели, земните пчели и ларвите. Експозицията на пчелите, обслужващи пилото, се осъществява при комбинация от полен и нектар, на ларви при контакт с восък и хранителни запаси, на търтеите, пчелата – майката и рояка чрез поемане на капки и изпарения при контакт и вдишване.

Категориите пчели за които се приема, че в най-голяма степен са изложени на риск от поглъщане на пестициди са работничките, пчелите-майки и ларвите на търтеите на земните пчели, както и възрастните женски и ларвите на самотните (дивите) пчели. Ларвите на дивите пчели консумират големи количества непреработени храни, включващи полен, което ги подлага на по-голяма експозиция от пестицидни остатъци в полена, в сравнение с ларвите на медоносните пчели. Нещо повече, земните и дивите пчели могат да бъдат подложени на по-голям риск в сравнение с медоносните пчели, поради контакта с материалите, от които са изградени гнездата им (почва и растения). Това предполага необходимост от извършването на отделна оценка на риска за земните и дивите пчели.

За степенуването по важност на видовете пчели е необходимо да се създаде и използва метод, основан на моделирането, в който да се включат няколко експозиции със съответната подходяща тежест. Във връзка с това се препоръчва категорията пчели, представляваща най-тежкият случай на експозиция да се подложи на по-нататъшна оценка (например медоносни пчели, обслужващи пилото) както и категориите, които са с най-висок потенциал, но с неизвестна експозиция, свързана с поглъщането на вода и вдишване на изпарения от или извън полето. Препоръчват се допълнителни изследвания за изпитване влиянието на пестицидни остатъци и тяхната по-нататъшна съдба (отнасящи се например до матрици, подходящи за пчелите и кошери след третиране), както и върху разработването на надеждни модели на експозиция.

Прегледът върху направените до сега проучвания, касаещи сублеталната доза и продължителния ефект на пестицидите върху пчелите, показва пропуски в познанията и изследванията в следните посоки: недостатъчни токсикологични изследвания за голям брой пестициди при възрастни и ларви, включващи сублеталните крайни стойности, както и експозицията при контакт и вдишване. Само няколко проучвания са направени с пчели извън рода *Apis*, включващи крайните стойности при плодовитостта (продукцията на търтеи при земните пчели и броя на клетките при дивите пчели), размера на смъртност при ларвите, продължителност на живота при възрастните форми и поведението им по време на паша. Включването в изследванията на микроколонии от земни пчели е подходящо за измерването на леталния и сублетален ефект за пестициди в малки дози и дълготраен ефект. Поради специфичния токсикокинетичен (връзката между системната експозиция на веществото и неговата токсичност, като резултат на въздействието на организма върху веществото) профил на пчелите, в сравнение с други насекоми се посочва, че токсикокинетичните данни могат да предоставят полезна информация за потенциалната биологична персистентност на пестицидите, която в някои случаи може да има ефект при продължителна експозиция, което от своя страна е вероятно по-важното, в сравнение с краткотрайната експозиция. По-доброто разбиране на краткотрайния и дълготрайния ефект от пестицидите може да се постигне посредством обединяване на токсикокинетичните познания с тези, получени от лабораторни и полеви изследвания за идентификация и характеризирание на риска за медоносните и други видове пчели, при прилагане на ниски (сублетални) дози пестициди. По тази причина са заключава, че досегашният конвенционален метод, базиран върху острата токсичност (48 до 96 часа), вероятно ще е неподходящ за оценката на риска при дълготрайна експозиция от пестициди.

Протоколът от изпитването и математическият модел, базирани върху закона на Хабер, са разработени като обикновено приоритизиращо средство за изследване на потенциалния ефект от повтаряща се експозиция с един пестицид в неговата летална доза. Въпреки това, редица присъщи на модела предположения, остават с известна несигурност. Протоколите и моделите се нуждаят от валидация в лаборатория, а също е необходимо и провеждането на изследвания с крайните стойности на сублеталната доза при възрастни насекоми и ларви. Като краен резултат, комбинирането на базови токсикокинетични данни за активната субстанция и нейните метаболити, както и времето на полуживот също би могло да предостави повече прецизни оценки за потенциала на биоаккумуляцията (акмулиране на химични субстанции в организмите). В случаите на потенциална персистентност на активните субстанции, времето на полуживот на изходните съединения трябва да се изследва по отношение на ларвите, новоизлюпените пчели и пчелите на паша.

Работната група идентифицира необходимостта от подобряването на съществуващите лабораторни изследвания, полеви и полу-полеви изпитвания и областите на по-нататъшни изпитвания. Не са оценени в лабораторни условия редица пътища на експозиция, като например прекъсваща и продължителна експозиция при възрастни

насекоми, експозиция чрез вдишване и експозиция върху ларвите. Ефектът от сублеталните дози пестициди не е достатъчно проучен чрез стандартните методи.

Трябва да бъде взет пред вид сублеталния ефект на пестицидите, който да бъде проучен чрез лабораторни изследвания. Чрез наличните лабораторни методи трябва да се изследва сублеталния ефект на пестицидите върху микроколонии от земни пчели, за да се установи ефекта върху репродукцията, при т.нар. тест за рефлекс на изпъване на езичето, поведението на пчелите по време на събиране на прашец, включително и върху ориентацията. Необходими са по-нататъшни изследвания, с оглед интегрирането на резултатите от тези изследвания в схемата за оценка на риска.

Полу-полевите проучвания са полезна възможност за изследване на по-високи дози от ПРЗ. Във всички методични ръководства са намерени пропуски като например: недостатъчен размер на опитното поле и невъзможност да се оценят вероятните пътища за експозиция, вследствие третирането на почва и семена със системни пестициди; ограничена възможност за екстраполация на резултатите върху по-големи колонии, използвани в полевите изследвания или сравнително късия период на проучване (един цикъл на излюпване).

Ръководството за полеви опити (EPPO 170) има някои сериозни слабости (например малък размер на колонията, много близко разположение на кошерите и третираните полета и малък размер на полето), което води до съмнения за реалната експозиция за медоносните пчели. Ръководството е по-подходящо за оценка на риска при внасянето на пестицидите чрез пръскане, в сравнение с третирането на семената и почвата. Подчертани са насоките за изследване и подобряване на методите, използвани в полевите проучвания (напр. методите за детекция на смъртност).

Наличните протоколи за изследване на дивите пчели са подходящи за проучване на оралната и контактната токсичност при възрастни и ларви при няколко разновидности диви пчели (*Megachile rotundata*, *Osmia* spp.), но е необходимо да бъдат направени и ринг – тестове. Необходими са повече проучвания за сравняване на възприемчивостта на медоносните пчели с други пчели от род *Apis* и различни от род *Apis* видове, с цел да се види до каква степен медоносните пчели се припокриват с различните от род *Apis* пчели. Препоръчани са по-нататъшни изследвания за подобряване на лабораторните, полу-полевите и полевите тестове (напр. екстраполацията на крайните точки при първата стойност към колонията, екстраполация на токсичността между напрашаване и пръскане, екстраполацията на лабораторно базирани микроколонии от род *Bombus* към род *Apis* и дивите пчели).

Пестицидите често се прилагат във вид на смеси (2 до 9 активни субстанции едновременно) и е възможно нецелеве организми (пчели и др.) да бъдат изложени на смес от съединения, вследствие прилагането им върху културите.

Съществува консенсус в областта на токсикологията на смесите, че обичайният подход – „химикал след химикал“, към оценката на риска, е твърде опростен. При експозиция с ниски концентрации, сумиране на ефекта е бил наблюдаван по-често, отколкото синергични или антагонистични ефекти за смеси от пестициди с общ режим на действие, независимо въздействие (допълнителен отговор) е бил наблюдаван за съединения с различен начин на действие. В някои случаи обаче са били също наблюдавани синергични или антагонистични ефекти.

Известно е, че медоносните пчели и разред *hymenoptera* имат специфичен метаболитен профил, с най-нисък брой копия от детоксификационни ензими сред насекомите. Множество изследвания са показали ефект на синергизъм при пестицидите и активните субстанции, приложени в кошерите, като медицинско третиране срещу акарите *Varroa* при медоносни пчели, за които най-общо са включени токсикокинетични взаимодействия. Налице е също и нарастващ брой доказателства за взаимодействие между

болестите при медоносните пчели (гъби, бактерии и вируси) и пестицидите. Понастоящем, рядко са налични изчерпателни отговори за синергичен ефект между потенциални инхибитори и различни класове пестициди за леталния и сублеталния ефект при пчели, така че предсказване на силата на тези взаимодействия при реални нива на експозиция не може да бъде представена.

В случаите на синергизъм, които могат да бъдат предвидени на базата на начина на действие на включения химически клас (напр. фунгициди или инсектициди) и при отсъствието на налични данни относно токсичността на сместа, е препоръчано да се направят проучвания върху ефекта от пълната доза при възрастни пчели и ларви, за смес от потенциални синергисти. Изисква се по-нататъшна работа за идентифициране на молекулната база на взаимодействие, между реалната експозиция на пестициди в околната среда и спектъра от болести при медоносните пчели (гъби, бактерии и вируси) за да се определи дали и как те да бъдат включени в извършването на оценка на риска.

Предложена е отделна схема за оценка на риска, една за медоносните и една за земните и дивите пчели. Като начало е предложено да се включи изпитване на токсичността, което обхваща по-продължителен период на експозиция (7 до 10 дни) за възрастни пчели, както и за ларви на пчелите. Всички жизнени фази могат да бъдат изложени на риск за повече от един ден и този риск не се покрива от стандартните тестове OECD (213 и 214) за орална или контактна експозиция. Понастоящем не са налице достатъчно доказателства, че токсичността, последваща разширената експозиция може да бъде предсказана надеждно, така че да се разчита на нея, от данните за острата орална доза LD50. Предложено е също да се изследва наличието на индикации за кумулативен ефект за всяко съединение. Предложен е нов метод за определяне на кумулативната токсичност, на базата на закона на Набег. Ако съществуват индикации, че съединението е кумулативен токсин, е необходима по-нататъшна оценка, тъй като потенциалният ефект от продължителна или повтаряща се експозиция на ниски дози може да бъде подценен.

Изготвили:

МИЛИЦА СТЕФЧЕВА
СТАРШИ ЕКСПЕРТ В ДИРЕКЦИЯ „КРБДФЦ“

Д-Р ИРЕНА БОГОЕВА - ВЕЛИЧКОВА
ГЛАВЕН ЕКСПЕРТ В ДИРЕКЦИЯ „ОР“