

Упадъкът на пчелите

Преглед на факторите, които
поставят опрашителите и
земяделието в Европа в опасност

Технически доклад на
лабораторията за изследвания на
Грийнпийс – преглед 01/2013

GREENPEACE

Упадъкът на пчелите

Преглед на факторите, които поставят опрашителите и земеделието в Европа в опасност

Технически доклад на лабораторията
за изследвания на Грийнпийс –
преглед 01/2013

Общ преглед 3

1. Въведение: Важната роля на пчелите и останалите опрашители за земеделието и опазването на екосистемите 13

2. Състоянието на пчелите и другите опрашители в Европа и по света 17

3. Основни фактори, които влияят на здравето на пчелните популации 23

4. Инсектициди 29

5. Какво можем да направим, за да опазим пчелите и другите опрашители 37

6. Заключение и препоръки 43

Библиография 44

For more information contact:
pressdesk.int@greenpeace.org

Автори:

Рейес Тирандо, Гьргли Саймън и Пол Джонстън

Лаборатория за изследвания на Грийнпийс
Университет Ексетър, Обединено Кралство

Предна и задна корица
© Greenpeace / Pieter Boer

Фон "Пчелна Пита"
© Greenpeace / Pieter Boer

JN446

Публикуван Април 2013
от

Greenpeace International
Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
The Netherlands
Tel: +31 20 7182000
greenpeace.org

Общ Преглед

До каква степен осъзнаваме, виждайки пчели, жукащи наоколо, че огромна част от храната, с която се храним, зависи от опосредстваното от насекоми опрашване – основната екосистемна услуга, която пчелите и останалите опрашители предоставят?

Ако не бъдат опрашвани от насекоми, около една трета от растенията, с които се храним, ще трябва да се опрашват по други начини. Така, обаче, от тях ще може да се произвежда много по-малко храна – плодовитостта на близо 75% от растенията ще претърпи спад. Най-питателните и интересни храни от менюто ни – плодовете и зеленчуците, – както и някои други растения, използвани за фураж за животните при млеко- и месодобива, също безспорно ще бъдат сериозно засегнати при проблеми с опрашването. Отглеждането на ябълки, ягоди, домати и бадеми в частност, заедно с много други основни плодове и зеленчуци, ще пострада незабавно, ако няма достатъчно опрашители наоколо.

Според последни данни, глобалната икономическа изгода от естественото опрашване се равнява на 265 милиарда €. Това, разбира се, не е “истинската” му стойност, защото така се скрива фактът, че при едно всеобхватно нарушаване или изчезване на естественото опрашване, би могло да е невъзможно да се намери адекватен заместител. Съответно, истинската стойност на опрашването от насекоми е неизмеримо висока.

Освен насажденията, голяма част от дивите растения (близо 90%) също имат нужда от опосредстваното от животни опрашване, за да се възпроизведат. По този начин става ясна зависимостта на екосистемите и дивите местообитания от насекомите опрашители. Как бихме могли да измерим ценността на разнообразието от цветове през един пролетен ден, например?

Пчелите, и отглежданите, и голяма част от дивите видове, са преобладаващата и икономически най-важна група опрашители в повечето географски райони. Въпреки че в световен мащаб се отглеждат все повече растения, които зависят от опрашването от пчели, одомашнените пчели страдат все повече и повече в последните години. По същия начин и ролята на дивите опрашители (както пчели, така и други видове насекоми) в опрашването на насажденията става все по-важна в световен план и привлича все по-голямо изследователско внимание. Освен това, дивите пчели също са заплашени от множеството екологични проблеми като липсата на естествени и полуестествени местообитания и увеличаващата се употреба на химикали, направени от хората.

Казано с прости думи, пчелите и останалите опрашители – одомашнени и диви – изживяват всеобщ упадък, най-вече в Северна Америка и Европа. Поради липсата на стабилни регионални или международни програми за наблюдаване на настоящето състояние и тенденциите при опрашителите, има и значителна несигурност при определянето на размера и обхвата на упадъка им. Въпреки това и малкото известни данни са поразителни. През последните няколко зимни сезона смъртността в пчелните семейства в Европа е около 20% (варираща от 1.8% до 50% в различните държави).

Три са основните грижи, свързани със здравето на опрашителите в световен план:



В определени райони на Северна Америка, Източна Азия и Европа стойността на опрашването може да достигне до 1,500 \$ за хектар. И това са все пари, които фермерите и обществото като цяло ще загубят, ако опрашването в тези райони се влоши. Големи части от Италия и Гърция също зависят изключително много от загубите, свързани с опрашването. Същото важи и за все повече места в Испания, Франция, Великобритания, Германия, Холандия, Швейцария и Австрия, които си имат своите “горещи точки”, обвързани с успешното опрашване.

Като предупредителен сигнал трябва да се вземе предвид увеличаването на цените от 1993 г. до 2009 г. на някои важни растения, зависими от опрашването. Ако искаме да избегнем нови ограничения в производството на хранителни продукти и обезлесяването на земи за превръщането им в земеделски площи, трябва да се съсредоточим върху останалите скрити фактори, които поставят в опасност опрашителната дейност на медоносните пчели и др. диви опрашители.

Никой от посочените фактори не може да бъде посочен като единствен виновник за цялостния упадък на пчелните семейства. Влошаването със сигурност е резултат от множество познати и непознати фактори, действащи едновременно или поотделно.

Въпреки това бихме могли да обединим най-важните от тях по следния начин: 1) болести и паразити и 2) разнообразни индустриални земеделски практики, които влияят на много аспекти от жизнения цикъл на пчелата. В допълнение към всичко изброено, климатичните промени оставят значителен отпечатък върху здравето на опрашителите. Някои пестициди представляват директна опасност за опрашителите. Елиминирането на увреждащи пчелите химикали от земеделските практики е решаващата и най-важната първа стъпка за предпазване на здравето на пчелните популации.

Болести и паразити

Голяма част от пчеларите са на мнение, че ектопаразитът *Varroa destructor* е сериозна заплаха за пчеларството по цял свят. Други паразити като *Nosema ceranae* пък са голям проблем за пчелните семейства в някои източноевропейски държави. Някои нови вируси и патогени също има своята роля за допълнителното влошаване на здравето на пчелите.

Способността на пчелите да устояват на болести и паразити, изглежда, зависи от фактори като общия баланс на хранителни вещества в тях и излагането им на токсични химикали. Така например някои пестициди отслабват имунната им система и те стават податливи на инфекции и паразитни инвазии.

Индустриално земеделие

Опрашителите, независимо дали са одомашнени или диви, няма как да избегнат разнообразното и всеобхватно въздействие на индустриалното земеделие. Те страдат едновременно от разрушаването на естествените им местообитания и от вредоносните ефекти от интензивните земеделски практики. Естествените области на разпространение на опрашителите неизбежно се застъпват с площите, превземани от индустриалното земеделие.

Фрагментирането на естествените и полуестествените местообитания и разпространението на монокултурите за сметка на биоразнообразието имат своята съществена роля. Разрушителните практики влияят на способността на пчелите за изграждане на гнезда и в комбинация с пръскането с хербициди и пестициди правят индустриалното земеделие една от основните заплахи за опрашителите в глобален план.

Обратно на този подход, една екологично съобразена земеделска система, без химикали и залагаща на биоразнообразието, може да подпомогне живота и на одомашнените и на дивите опрашители. Чрез увеличаване на разнородността в местообитанията на пчелите, например, екологично съобразената смесена система от насаждения би осигурила повече източници на прашец и нектар за опрашителите. Така се поставя ударение на благоприятните ефекти от екологичните/органичните земеделски методи.

Климатични промени

Много от предвидимите проявления на промените в климата като повишаването на температурите, промяна в количеството валежи и непостоянното или екстремно време ще имат ефект върху популациите опрашители. Всяка от тези промени може да повлияе на опрашителите първо на индивидуално ниво и впоследствие на ниво съобщество, отразявайки се в по-високи нива на изчезване на цели видове опрашители.

Инсектициди

По-конкретно казано, групата пестициди, която представлява най-голям и директен риск за опрашителите, е тази на инсектицидите. Както говори и самото им наименование, те са група химикали, направени за унищожаване на насекоми и се използват широко най-вече в близост до обработваеми площи. Макар все още ролята им за глобалния упадък на пчелите да не е съвсем изяснена, се появяват все повече и повече доказателства за негативните ефекти, които някои инсектициди упражняват върху здравето на опрашителите при концентрации, рутинно използвани в съвременното химически-интензивно земеделие. Те влияят както на индивидуално, така и на ниво пчелно семейство.

Наблюдаваните ефекти при прилагането на несмъртоносни, ниски дози инсектициди върху пчелите са много и разнообразни. Биха могли да се обединят по следния начин:

- 1) Физиологически ефекти** - възникват на различни нива и се оценяват по отношение на развитието на насекомото (свързани например с необходимото време за достигане на зрялост), както и физически малформации (в самите килийки в кошера).
- 2) Нарушаване на поведението, свързано с търсенето на паша** – проблеми с ориентацията и придобиването на жизнени навици.
- 3) Проблеми с поведението при хранене** заради репеленти, антифиданти (препарати с възпрепятстващ храненето ефект) и намалено обоняние.
- 4) Пораженията от невротоксичните пестициди върху процесите на заучаване** са също много важни и са били изследвани и почти напълно идентифицирани при пчелите (напр. разпознаване на цветовете и кошера, пространствена ориентация и пр.).

Изобилието от негативни ефекти насочва вниманието ни към възможността вредните за пчелите пестициди да повлияват непредвидимо и върху останалите опрашители и към необходимостта от прилагането на принципа на предпазливостта, с цел опазването и на одомашнените, и на дивите опрашители. В този смисъл да се забрани употребата на пестициди, вредни за пчелите, само върху растенията, които са привлекателни за пчелите, не е достатъчно, защото оставя останалите опрашители в опасност.

Някои инсектициди, най-вече от познатата група на неоникотиноидите, са системни. Това означава, че когато бъдат приложени върху растение, те не остават на повърхността му, а се просмукват в проводящата система и се разпространяват в растението. Някои от тези инсектициди се използват за покриване на семената, за да бъдат защитени при засяване. Когато обработеното по този начин семе започне да покълва и расте, неоникотиноидните хиикали започват да се Å разпространяват из стеблото и листата и огат Å впоследствие да достигнат до гутационната вода (капчици течност, изпускани от стръкчето на върха на младите листа), а след това и до прашеца и нектара. Увеличаването на потребата на неоникотиноиди Å означава, че рискът опрашители да бъдат изложени на въздействието им за по-дълги периоди също се увеличава, тъй като системните инсектициди се откриват на различни места през целия жизнен цикъл на растението.

Прашецът, който събират пчелите, съдържа големи количества остатъци от най-различни пестициди. Той е основният източник на протеини за медоносните пчели и има ключова роля за изхранването и здравето на семейството. Вероятността от взаимодействия между различните пестициди, които да влияят на здравето на пчелите е висока, особено след като толкова различни остатъци се намират в околната среда около тях. Както обобщава едно изследване: “При положение че оцеляването на пчелите зависи от прашец, съдържащ средно по 7 различни пестицида, няма как да няма последствия от консумирането му.” (Mullin и др., 2010)

Би било добре да се изброят конкретните по-вредни пестициди, за да може да се реагира своевременно на преките опасности, които те оказват върху здравето на опрашители. На базата на скорошни научни доказателства, Грийнпийс идентифицира 7-те основни химически “убийци на пчели”, които според организацията трябва да бъдат спрени от употреба и премахнати от околната среда, за да се избегне излагането на пчелите и на останалите диви опрашители на въздействието им. Тези 7 пестицида са: **Имидаклоприд, Тиаметоксам, Клотинанидин, Фипронил, Хлорпирифос, Циперметрин и Делтаметрин.**

Всеки един от тях се използва широко в Европа и е доказано, че във високи концентрации нанася големи поражения на пчелите (най-вече на медоносните пчели, но и на останалите опрашители също). По-големите опасения, обаче, са свързани с факта, че пораженията се проявяват и при хронично излагане, и при несмъртоносни ниски дози. Ефектите се изразяват в намаляване на уменията за намиране на храна (пчелите губят способността си за ориентиране и връщане към кошера и неспособност за ефективна навигация), понижаване на способността за заучаване (намалена памет, свързана с обонянето – съществена за поведението на пчелите), повишена смъртност и увредено развитие, включително при ларвите и майките (виж Таблица 1 за общ преглед на възможните вреди, причинявани от седемте пестицида).

Науката е категорична по този въпрос – възможните поражения от употребата на тези пестициди надвишават всяка възможна облага от увеличената земеделска продукция, за която евентуално биха допринесли в борбата с вредителите. Всъщност, положителните страни на подобен компромис са на път да се окажат напълно измамни. Опасността от използването на някои от пестицидите – най-вече на трите неоникотиноида – са били потвърдени от Европейския орган за безопасност на храните (ЕОБХ), като същевременно се има предвид и важността на икономическите ползи от нормалното функциониране на опрашители.

		LD ₅₀ ОРАЛНО (µg на пчела)	LD ₅₀ При контакт (µg на пчела)	Страни от ЕС, където се използва	За покриване на семена	Системен химикал?	Основни култури за които се използва в Европа
Клас	IMIDACLOPRID Неоникотиноид	0.0037	0.081	AT, BE, BG, CY, CZ, DE, DK, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, LU, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, UK	да	да	Ориз, зърнени, царевица, картофи, зеленчуци, захарно цвекло, плодове, памук, слънчоглед и в паркови зони Системно действие, когато се използва за третиране на семена или почви.
Производител	Bayer						
Търговски наименования	Gaucho, Confidor, Imprimio и много други						
Клас	THIAMETHOXAM Неоникотиноид	0.005	0.024	AT, BE, BG, CY, CZ, DE, DK, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IT, LT, LU, LV, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, UK	да	да	Царевица, ориз, картофи, слънчоглед, захарно цвекло, листни и плодни зеленчуци, памук, цитруси, тютюн и соя.
Производител	Syngenta						
Търговски наименования	Cruiser, Actara						
Клас	CLOTHIANIDIN Неоникотиноид	0.00379	0.04426	AT, BE, BG, CZ, DE, DK, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, NL, PL, PT, RO, SI, SK, UK	да	да	Царевица, рапица, захарно цвекло, слънчоглед, ечемик, памук, соя.
Производител	Bayer, Sumitomo Chemical Takeda						
Търговски наименования	Poncho, Cheyenne, Dantop, Santana						
Клас	FIPRONIL Фенилпиразол	0.00417		BE, BG, CY, CZ, ES, HU, NL, RO, SK	да	умерено	Семенно покритие за царевица, памук, боб, соя, сорго, слънчоглед, рапица, ориз и пшеница. Други предназначения - контрол на бълхи, термити, хлебарки и като примамка за плодови мушици.
Производител	BASF						
Търговски наименования	Regent						
Клас	CHLORPYRIPHOS Органофосфат	0.25	0.059	AT, BE, BG, CY, CZ, DE, EE, EL, ES, FR, HU, IE, IT, LU, MT, NL, PL, PT, RO, SI, SK, UK	да	не	Царевица, памук, бадеми и овощни дръвчета включително портокали и ябълки. Други предназначения - контрол на бълхи, мравки, термити, комари и др.
Производител	Bayer, Dow Agrosience, и други						
Търговски наименования	Cresus, Exaq, Reldan и много други						
Клас	CYPERMETHRIN Пиретроид	0.035	0.02	AT, BE, BG, CY, CZ, DE, DK, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, LU, LV, MT, NL, PT, RO, SE, SK, UK	да	не	Плодови и зеленчукови култури, памук. Като биоцид за домашна и промишлена употреба (напр. училища, болници, ресторанти, предприятия от ХВП, добитък)
Производител	Много, включително френските SBM DVLPT и CPMA						
Търговски наименования	Demon WP, Raid, Cyper, Cynoff, Armour C, Signal						
Клас	DELTAMETHRIN Пиретроид	0.079	0.0015	AT, BE, BG, CY, CZ, DE, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, LU, LV, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, UK	да	не	Овощни дървета (ябълки, круши, сливи), семейство кръстоцветни (от рода на зелето), грах. Парникови култури като краставици, домати, чушки и декоративни растения.
Производител	Много						
Търговски наименования	Cresus, Decis, Deltagrain, Ecal, Keshet, Pearl Expert и много други						

Основните аргументи за забрана на съответния химикал и опазване на здравето на пчелните популации

Неоникотиноид обичайно използван за третиране на семена, предизвикващ интоксикация в ниски дози и несмъртоносни ефекти при пчелите:

- Открива се в гутационната течност на растения отглеждани от третирани семена, в концентрации токсични за пчелите (Girolami et al, 2009).
- Потенциал за синергитични ефекти с паразита Нозема (Pettis et al, 2012; Alaux et al, 2010).
- Има репелентен ефект срещу диви мушици и бръмбари, отблъсквайки ги от потенциални източници на храна (Easton and Goulson, 2013).

При несмъртоносни концентрации:

- Уврежда средносрочната памет и метаболитната дейност на мозъка на медоносните пчели (Decourtye et al, 2004).
- Води до аномално поведение при търсенето на храна при медоносните пчели (Schneider et al, 2012; Yang et al, 2008).

- Има увреждащи ефекти върху развитието на семействата при земните пчели дори при изключително ниски дози. Особени ефекти са установени при пчелите майки (Whitehorn et al, 2012).
- Влияе на неврологичното развитие и разстройва поведението при ходене при млади и възрастни пчели работнички от диви пчелни видове (Tomé et al, 2012).
- При ниски дози, сравними с реални полски концентрации и при комбиниране с пиретроида l-cyhalothrin повишава смъртността при пчелите работнички и намалява успеха при намирането на храна от земните пчели, като по този начин излага на риск здравето на семействата (Gill et al, 2012).

Неоникотиноид обичайно използван за третиране на семена, предизвикващ интоксикация в ниски дози и несмъртоносни ефекти при пчелите:

- Открива се в гутационната течност на растения отглеждани от третирани семена, в концентрации токсични за пчелите (Girolami et al, 2009).

При несмъртоносни концентрации:

- Пчелите работнички се губят при търсене на храна, отслабвайки семейството и поставяйки го в повишен риск от колапс (Henry et al, 2012).

- въздейства на средносрочната обонятелна памет при пчелите (Aliouane et al, 2009).
- Уврежда дейността на мозъка и средното черво и намалява продължителността на живот при Африканизирани медоносни пчели (Oliveira et al, 2013).

Неоникотиноид обичайно използван за третиране на семена, предизвикващ интоксикация в ниски дози и несмъртоносни ефекти при пчелите:

- Открива се в гутационната течност на растения отглеждани от третирани семена, в концентрации токсични за пчелите (Girolami et al, 2009).

При несмъртоносни концентрации:

- Намаляване на активността при търсенето на храна и увеличаване на времето необходимо за един полет при медоносните пчели (Schneider et al, 2012).

Неоникотиноид обичайно използван за третиране на семена, предизвикващ интоксикация в ниски дози и несмъртоносни ефекти при пчелите:

- Наблюдавани са негативни синергитични ефекти в съчетание с други пестициди (thiacloprid) и с паразита Нозема при медоносните пчели (Vidau et al., 2011).

При несмъртоносни концентрации:

- Влияе на подвижността, повишава консумацията на вода и уврежда способността за разпознаване на мириса при медоносните пчели (Aliouane et al, 2009).
- Намалява способността за учене при медоносните пчели
- Един от най-токсичните пестициди по отношение на процесите на учене.

Един от най-често използваните пестициди в света. Силно токсичен за пчели

- При някои видове Уругвайски пчели е установена десетократно по-силна чувствителност отколкото при пчелите изследвани в Европа (Carrasco-Letelier et al, 2012), което показва потенциална изменчивост на реакцията при различни видове опрашители.
- Влияе на физиологията и намалява двигателната активност на медоносните пчели дори при ниски концентрации (Williamson et al, 2013).

Много често използван в света пестицид.

При несмъртоносни концентрации:

- Дългосрочно излагане на ниски дози от пестицида има негативен ефект върху здравето на семействата на медоносни пчели, включително върху здравето на ларвите (Bendahou et al, 1999).

Пестицид с широка употреба в глобален мащаб.

- При концентрации съответстващи на третиране на насаждения в полски условия и остатъчни концентрации, намалява броя на полетите за търсене на храна и влияе на способностите за учене при медоносните пчели (Ramírez-Romero et al, 2005).
- Влияе на плодовитостта, растежа и развитието на индивидите при медоносните пчели (Dai et al, 2010).

Таблица 1. Седем пестицида, които трябва да бъдат напълно елиминирани от околната среда заради тяхното вредно действие върху пчелите.

(Забележка: LD₅₀: (Смъртоносна Доза 50%) е дозата нужна за да бъдат убити половината от обектите в дадена опитна популация след определен тестови период).



Референтни стойности за LD₅₀ :

LD Imidacloprid: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3068.pdf>

LD Thiomethoxam http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=activesubstance.ViewReview&id=399

LD Clothianidin http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=activesubstance.ViewReview&id=368

LD Fipronil: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/316.htm>
Acute 48 hour LD₅₀

LD Chlorpyrifos: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=activesubstance.ViewReview&id=138

LD Cypermethrin: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=activesubstance.ViewReview&id=143

LD Deltamethrin: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=activesubstance.ViewReview&id=60
Acute 48 hour LD₅₀

Какво можем да направим?

Всяка стъпка към трансформиране на настоящата разрушителна, химически интензивна земеделска система в екологична ще доведе със себе си много ползи в различните измерения на околната среда и продоволствената сигурност за хората. И това дори без да споменаваме неизбежните ползи за здравето на опрашители.

В краткосрочен и малко по-дългосрочен план, съществуват няколко основни проблема, към които обществото трябва да насочи вниманието си, за да се погрижи за здравето на опрашителите в целия свят. Ползите биха се проявили почти незабавно. Базирайки мнението си на последни проучвания върху здравето на опрашителите, Грийнпийс вярва, че първа решаваща крачка би било спирането на пестицидите, вредни за пчелите – не само като предпазна мярка за одомашнените и дивите насекоми, но и като акцентиране върху високата екологична и финансова стойност на естественото опрашване.

Действията, които в краткосрочен план, а и малко напред в бъдещето, биха помогнали за опазването на опрашителите по света, се разделят на две основни групи:

- 1) прекратяване на вредоносните практики (т.е. прекратяване на използването на вещества, които биха им навредили)
- 2) допринасяне за здравето им (чрез промяна на методите, използвани в земеделските екосистеми).

Така например практики, които спомагат за увеличаване на растителното разнообразие, биха обогатили и източниците на хранителни ресурси, които са на разположение на опрашителите.

Скорошната експанзия в биологичното земеделие и все по-утвърждаващото се прилагане на практики, които намаляват или изключват използването на пестициди (т.нар. интегрирано управление на вредителите), доказва, че земеделието без пестициди е напълно осъществимо, икономически изгодно и безопасно за околната среда.

Екологично земеделие

Отново и отново е доказвано, че чрез екологично/органично земеделие, без употребата на химически пестициди или торове, се поддържа голямо биоразнообразие и се допринася за изобилието и здравето на опрашителите. Тяхното благоденствие, от своя страна, допринася за опрашването на растенията и съответно за бъдещата реколта. Екологичните/органичните методи притежават много други положителни страни, освен тези, свързани с опрашителите. Те могат да подобрят контрола върху плевелите, болестите и вредителите и следователно да подобрят общата издръжливост на екосистемите.

Тези методи, обаче, получават значително по-малко публично финансиране за изследвания, свързани с подобряването на земеделските практики и контрол в сравнение с конвенционалните химически интензивни методи. Липсата на подкрепа от такъв вид е изумителна, имайки предвид, че чрез екологичните методи се произвежда почти същото количество храна и печалба като от конвенционалното земеделие, но с далеч по-малко екологични и социални поражения. В този ред мисли, екологичните земеделски практики се нуждаят от по-голямо публично и частно финансиране. В крайна сметка именно те представляват най-добрата възможност за максимизирането на екологичните услуги съпътстващи производството на храна и защитата на околната среда, същевременно допринасяйки за устойчиво социално и икономическо развитие.

Селскостопанска политика в Европа

Политиката, отнасяща се до земеделието в Европа – Общата Селскостопанска Политика (ОСП), трябва да усвои последните научни доказателства относно ползите и заплахите, свързани с популациите на одомашнените пчели и дивите опрашители и да действа съобразно тях. Необходими са спешни действия за опазването на жизнено важната екосистемна функция на опрашването. Посочените по-горе съществуващи инструменти, които ще спомогнат за тази цел, трябва да бъдат инкорпорирани в селскостопанската политика, за да се стимулират земеделски практики, които са от полза за пчелите.

Изхождайки отново от последните научни данни относно уязвимостта на пчелите към определени вещества и следвайки принципа на предпазливостта, от страна на ЕС трябва да бъдат поставени забрани и регулации върху субстанциите, които вредят на пчелите. Предпазните мерки трябва да засегнат също и дивите опрашители заради важната им роля за опрашването в настоящето и в непредвидимото бъдеще.

Исканията на Грийнпийс

И медоносните пчели, и дивите опрашители имат своята неизменна роля в земеделието и производството на хранителни продукти, но настоящето химически интензивен земеделски модел поставя съществуването им под заплаха, а с него и продоволствената сигурност на Европа.

Този доклад показва, че съществуват солидни научни доказателства, които ясно сочат, че неоникотиноидите и други пестициди са от главните виновници за настоящия упадък на пчелите. Като първи стъпки в решаването на тези проблеми, политиките трябва да подкрепят следните действия:

- 1) **спиране от употреба на вредните за пчелите пестициди**, започвайки с тези от тях, които понастоящем са най-опасни и са позволени в рамките на ЕС, т.е. седемте т.нар. “убийци на пчели” Имидаклоприд, Тиаметоксам, Клотианидин, Фипронил, Хлорпирифос, Циперметрин и Делтаметрин (виж Таблица 1)
- 2) чрез разработването на национални планове за действие **да се подкрепят и разпространяват земеделските практики, които подобряват работата на опрашителите**, като ротация на културите, съсредоточаване на екологичния фокус на ниво ферма и органични земеделски методи
- 3) въвеждане на по-ефикасни начини за опазване на естествените и полуестествените местообитания около земеделските площи, както и подобряване на биоразнообразието в обработваемите земи
- 4) **да се увеличи финансирането за изследване, развиване и прилагане на екологичните земеделски практики**, които залагат на биоразнообразието за контрол на вредителите и подобряват здравето на екосистемата. Политиките от ЕС трябва да пренасочат повече средства към разработването на екологични решения с помощта на ОСП (директни плащания) и Хоризонт 2020 (изследователската рамка на ЕС)



Въведение: Важната роля на пчелите и останалите опрашители за земеделието и опазването на екосистемите

“Пчелите са на предела на своята издръжливост, тъй като им се налага да функционират във все по-враждебен свят.”

— Spivak et al, 2010

Човешкото благосъстояние се запазва и подобрява благодарение на редица екосистемни услуги (функции, осигурявани от природата), които поддържат живота ни на Земята. Тези екосистемни услуги (напр. пречистване на водите, естествен контрол върху вредителите, опрашване) често биват възприемани като някаква даденост единствено в полза на хората, макар и понякога, въввлечени в технологизираните си животни, да не ни се струват толкова очевидни.

До каква степен осъзнаваме, виждайки пчели, жужащи наоколо, че огромна част от храната, с която се храним, зависи от опосредстваното от насекоми опрашване – основната екосистемна услуга, която пчелите и останалите опрашители предоставят? Ако не се опрашват от насекоми, които ефективно пренасят прашец от едно растение на друго, около една трета от растенията, с които се храним, ще трябва да бъдат опрашвани по други начини. В противен случай те ще намалеят количествено, а с това – и храната, с която се храним (Kremen и др., 2007). Освен това, голяма част от дивите растения (около 60-90%) зависят от насекомите за опрашването и възпроизвеждането си, което означава, че и останалите екосистемни услуги и хабитатите, които ги предоставят, също зависят, директно или индиректно, от опрашителите.

Зърнените храни като пшеница, ориз и царевица, на които се базира голяма част от човешката диета по света, се опрашват от вятъра и съответно не зависят толкова от опрашителите. Но най-питателните и интересни храни от менюто ни – плодовете и зеленчуците, – както и някои други растения, използвани за фураж за животните при млеко- и месодобива, също безспорно ще бъдат сериозно засегнати при проблеми с опрашването. (Spivak и др., 2011)

Дивите животни, които участват в опрашването включват пчели, много пеперуди, молци, мухи, бръмбари, оси, както и някои гръбначни – птици и бозайници. Търговски експлоатираните видове пчели (най-вече медоносните *Apis mellifera*) също са важни за опрашването. В действителност пчелите са най-разпространената и най-икономически важна група опрашители в повечето географски райони. През последните години, обаче, одомашнените пчели страдат от все повече от различни болести, от ефектите на пестицидите и от други стресови фактори, свързани с околната среда. По тази причина приносът на дивите опрашители (в това число се включват много видове диви пчели и други насекоми) за опрашването става все по-значим (Kremen и Miles, 2012, Garibaldi и др., 2013). Този доклад набляга най-вече на ролята на пчелите. Повечето научни сведения за опрашването са свързани с одомашнените медоносни пчели, но някаква част се фокусира и върху земните пчели. Макар фокусът ни да е най-вече върху пчелите, като най-представителни опрашители, от Грийнпийс не пренебрегваме съществената роля на останалите насекоми и животни в опрашването. В повечето случаи факторите, които влияят на пчелните популации, се отнасят и за другите насекоми опрашители (пеперуди, мухи и др.), макар някои прибяргвани и прекалено обобщени изводи да са рисковани. Необходима е много повече научноизследователска информация, за да се оцени цялостно състоянието и здравето на съобществата на насекомите опрашители. Повечето растения на Земята се нуждаят от животни, за да бъдат опрашени и да развият семената и плодовете си. Само няколко растителни вида нямат нужда от прашец от други растения, за да се възпроизведат, и следователно само те няма да бъдат засегнати от промените в здравето на пчелните популации. Важно е да се отбележи и че част от тях произвеждат повече семена и по-големи плодове, когато наоколо им има пчели, пренасящи прашец, макар това да не е необходимо за собственото им възпроизводство.

“Някои растения, отглеждани за с търговска цел, като бадемките и боровинките, не могат да родят никакви плодове без помощта на опрашители. При тях доброто опрашване води до наличието на повече семена с по-голям процент кълняемост, който пък води до развиването на по-голям и по-добре оформен плод. Доброто опрашване също така спомага за намаляване на периода между цъфтенето и образуването на плод, като по този начин опасността плодът да бъде засегнат от вредители, болести, лошо време и агрохимикали е по-малка, а същевременно се спестява и вода.”

(UNEP, 2010)

Според скоростни данни близо 90% от цъфтящите растения (87.5%) биват опрашвани от животни (Ollerton и др., 2011). В това число влизат и култивираните, и дивите растения, като се посочва изключителната роля на пчелите като основни опрашители в поддържането на дивите екосистеми и производството на храна. 75% от основните растения, които се употребяват за храна, развиват семена и плодове по-бързо след опрашване (Klein и др., 2007), като по последни изчисления световната икономическа полза от опрашването се равнява на 265 милиарда € (т.е. стойността на производителността, осигурена от опрашването) (Lautenbach et al., 2012). Естествено, ценността на всяка една екосистемна услуга, чиято жизнено важна функция е нарушена, е неизмерима – особено ако не може да бъде поправена или заменена.

“Организацията за прехрана и земеделие към ООН е установила, че 71 от 100-те култури, които осигуряват 90% от храната по света, се опрашват от пчели. Само в Европа 84% от 264-те растителни вида със стопанско значение, зависят от животински опрашители, а 4000 зеленчукови вида съществуват благодарение на опрашване от пчели.”

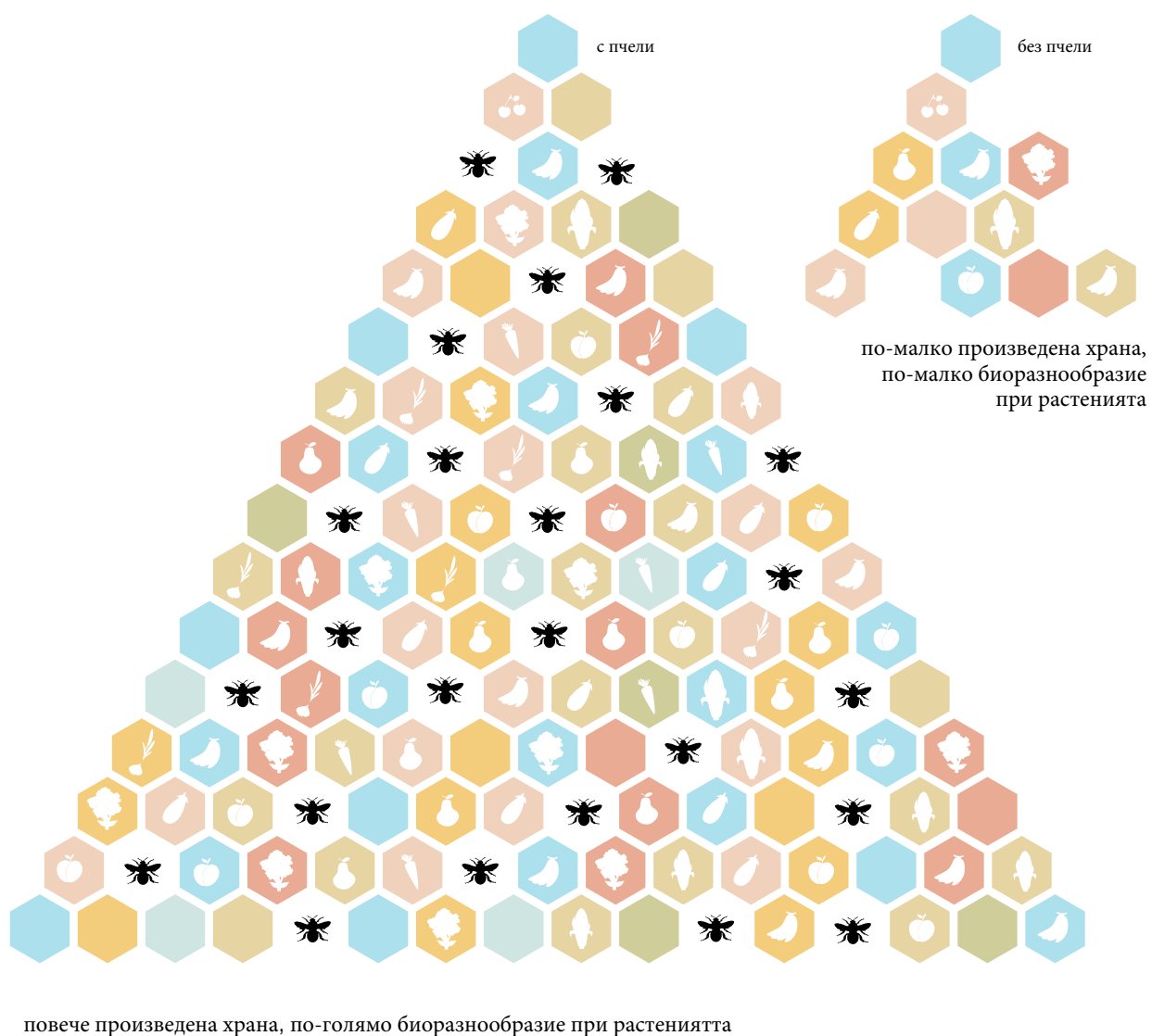
(UNEP, 2010).

“Производствената стойност на един тон от култура, която зависи от опрашители, е приблизително пет пъти по-голяма от тази на култура, чието опрашване не зависи от насекоми.”

(UNEP, 2010).

В някои европейски райони липсват жизнеспособни популации от диви медоносни пчели, тъй като пчелите не са в състояние да издържат на натиска от практиките на индустриалното земеделие (монокултури, хербициди, пестициди), както и на някои естествени болести и паразити без човешка намеса. В Испания, например, успяват да оцелеят единствено одомашнените пчели и то в среда, силно регулирана от човека – с външно хранене и лекарства (информация от личен разговор с Мариано Хигес).

Хората отдавна са превърнали огромна част от сушата на Земята в обработваема площ за земеделска продукция, но в последните няколко десетилетия се наблюдава увеличаване на площите, засети с растения, които зависят от опрашители – и в развитите, и в развиващите се страни. В развитите страни това увеличение се измерва с приблизително 16.7% повече, а в развиващите се страни – с 9.4% (между 1961 и 2006 г.) (Aizen и Harder, 2009, Aizen и др., 2009). Това, обаче, не означава, че опрашителите са успели да наваксат тази повишена нужда от опрашване, което може да доведе до неблагоприятни спадове в световната земеделска продукция. Спадовете, от своя страна, за да се компенсират загубата, могат да доведат до превръщането на още земя в обработваема площ.





Състоянието на пчелите и другите опрашители в Европа и по света

“Ако упадъкът на пчелите продължи да се задълбочава, ще бъдем изправени пред опасността да загубим значителна част от световната флора.”

– Ollerton et al, 2011

Пчелите и останалите опрашители – одомашнени и диви – изживяват всеобщ упадък, най-вече в Северна Америка и Европа (Potts и др. 2010). Поради липсата на стабилни регионални или международни програми за съблюдаване на настоящето състояние и тенденциите при опрашителите, има и значителна несигурност при определянето на размера и обхвата на упадъка им (Lebuhn и др., 2013). Въпреки това, и малкото документирані сведения са достатъчно притеснителни.

В САЩ пчелните семейства, които се отглеждат за комерсиални цели, са намалели с 30-40% от 2006 г. насам заради т.нар. синдром на празния кошер, свързан с изчезването на пчелите работнички (вижте повече информация в доклада на Lebuhn и др. 2013). Заради намаляването на пчелните семейства, започнало от 2004 г., сега Северна Америка е с по-малко отглеждани опрашители, отколкото е била през последните 50 години.

(UNEP, 2010)

Китай разполага с 6 милиона пчелни семейства. Пчеларите там са около 200 000 и отглеждат и западни медоносни пчели (*Apis mellifera*), и източни (*Apis cerana*). През последните години китайските пчелари се сблъскват с необяснимо радикално намаляване на семействата и от двата вида пчели, придружено с много комплексни симптоми. Пчелари от Египет, чиито кошери са разположени около р. Нил, също са дали сведения за прояви на синдрома на празни кошери.

(UNEP, 2010)

В Централна Европа от 1985 г. насам пчелните семейства са намалели с 25%, а във Великобритания – с 54% (Potts и др. 2010).

“От 1998 г. различни пчелари в Европа докладват за необичайно западане и смъртност в семействата, за които се грижат – най-вече във Франция, Белгия, Швейцария, Германия, Холандия, Великобритания, Италия и Испания. Изключително високи нива на смъртност са наблюдавани при подновяването на активността в края на зимния сезон и в началото на пролетта.”
(UNEP, 2010)

В последните няколко зими смъртността в европейските пчелни семейства достига средно до 20% (варирайки от 1.8% до 53% в отделните държави)¹. През зимата на 2008/2009 г. загубите са били между 7% и 22% , а през зимата на 2009/2010 г. – между 7% и 30%. В страните, които са участвали в изследванията през тези години, загубите на пчели през зимата, изглежда, са се увеличили значително².

Освен при одомашнените семейства, рязък упадък е забелязан и при дивите опрашители в определени места по света (Cameron и др., 2011, Potts и др., 2010). Добре известните примери от тях са Великобритания и Холандия (Biesmeijer и др., 2006).

Като контрааргумент на тези наблюдения се изтъква фактът, че глобалното производство на мед се е повишавало през последните десетилетия. Това доведе до допускането, че упадъкът на пчелите е от местно естество – най-вече в Северна Америка и Европа – и се компенсира от нарастването на производството на мед в страни като Китай, Испания и Аржентина (Aizen and Harder 2009).

¹ Протоколи от четвъртата конференция на COLOSS в Зареб, Хърватия, 3-4 март 2009 г., достъпна на www.coloss.org/publications, както и цитирани в доклада от Williams и др., 2010.

² <http://www.ibra.org.uk/articles/Honey-bee-colony-losses-in-Canada-China-Europe-Israel-and-Turkey-in-2008-10>

Въпреки това, повечето изследователи в тази сфера са единодушни, че има три основни опасения, свързани със здравето на опрашители в цял свят:

1) Понастоящем не е възможно да се направят еднозначни заключения относно състоянието на пчелите, тъй като липсват адекватни данни, що се отнася тяхното количество и разнообразие (Lebuhn и др. 2013, Aizen and Harder 2009). В действително потенциалната променливост на среднотатистическите данни относно животинските видове е толкова голяма, че “популациите могат да намалят с до 50%, преди да бъде забелязана някаква индикация за изчезването им.” (Lebuhn и др. 2013)

2) Възможно е да се сблъскаме с ограничения в опрашването в съвсем близко бъдеще, тъй като нуждата от опрашители на местно и регионално ниво се увеличава по-бързо от снабдяването. Това се случва, защото темпът на нарастване на ценните, зависими от опрашване, култури, които се отглеждат в световен мащаб, надвишава темпът на нарастване на отглежданите пчели (Garibaldi и др., 2011, Lautenbach и др., 2012). Дивите опрашители също извършват значителен обем опрашителна дейност, особено на места където има ограничено опрашване от медоносни пчели (както е например във Великобритания), но интензифицирането на земеделието създава допълнителен натиск върху дивите опрашители, тъй като действа разрушително на местообитанията и намалява разнообразието им (Kremen и др., 2007, Lautenbach и др., 2012). Дори и да нарасне броят на одомашнените опрашители, едва ли те ще са в състояние да задоволят количествено нуждата от опрашване на земеделските култури или да компенсират ролята на местните опрашители за даден район (Aizen and Harder, 2009).

3) Популациите от медоносни пчели са много неравномерно разпределени в различните земеделски площи. В някои държави, в които се произвежда мед, има увеличаване на броя на семействата (Испания, Китай, Аржентина), докато в други – упадък (включително в региони с голяма земеделска продукция като САЩ, Великобритания и в други западноевропейски страни) (Aizen and Harder 2009, Garibaldi и др. 2011, Lautenbach и др. 2012).

Не съществуват никакви регионални, национални или международни програми за проследяване на състоянието на опрашителите, за да се каже със сигурност дали упадъкът е факт. Затова е и трудно да се определи обхватът и сериозността му (Lebuhn и др., 2013). Създаването на подобни програми е от изключителна спешност, тъй като би позволило проследяването на състоянието и тенденциите в популациите на опрашители в глобален план и ще осигури една система за ранно известяване за възможните влошавания. Цената на такава система (близо 2 милиона \$) е малка инвестиция в сравнение с икономическите загуби, причинени от рязкото намаляване на опрашители. Такива програми биха “позволили да се намалят загубите на опрашители, както и да се предотврати възможна финансова и хранителна криза, свързана с рязък и непредвиден упадък на пчелните общества.” (Lebuhn и др., 2013).

В заключение може да кажем, че става все по-ясно, че селското стопанство и съответно производството на храна стават все по-зависими от опрашителите с времето. Същевременно има явни индикации за значително намаляване на броя на одомашнените и дивите опрашители. Като предупредителен сигнал трябва да се вземе предвид увеличаването на цените от 1993 г. до 2009 г. на някои важни растения, зависими от опрашването (Lautenbach и др., 2012). Ако искаме да избегнем допълнителни ограничения в производството на хранителни продукти и продължаващо обезлесяване на земи, превръщани в земеделски площи, трябва да се съсредоточим върху факторите, които поставят под стрес опрашителната дейност на медоносните пчели и др. диви опрашители.

Освен това, предлагането на земеделски продукти и съответстващата му нужда от опрашване не може да нарастват до безкрай. Една справедлива и устойчива земеделска система трябва да постави разумни ограничения върху абсолютния обем на продукцията си – и върху напрежението, което функционирането ѝ създава за планетата. Такава система трябва да подкрепя справедливи хранителни режими с по-малка консумация на животински белтъчини, при които се отглеждат култури, които служат най-вече за храна на хората, а не за фураж за животните. Така ще се спомогне за опазването на естествените и полустествените хабитати и ще бъдат облекчени дивите опрашители.

Икономическата стойност на опрашването

Според първото изчисляване, глобалната икономическа стойност на опрашването като глобална екосистемна услуга се равнява на 117 милиарда \$ (88 милиарда €) (Costanza и др. 1997). В следващо, по-скорошно проучване с подобрена методология определената стойност е била 153 милиарда \$ (115 милиарда €) (Gallai и др., 2009). Най-новото проучване, вземащо предвид все по-важната роля на растенията, които зависят от опрашители, за снабдяването с храна в световен мащаб, определят стойността на опрашването на 265 милиарда € (Lautenbach и др., 2012). Тази тенденция показва, от една страна, повишаващата се зависимост от опрашители в хранителната система, а от друга страна, многото неизвестни при подобен тип остойностяване на природата и природните системи.

Както е с повечето условни изчисления, икономическата стойност на опрашването също зависи от погледа в перспектива. За един фермер тя би могла да бъде измерена в цената, която ще трябва да плати, за да внедри одомашнени пчели в стопанството си, за да компенсира липсата на други опрашители. За други това може да е цената на загубената реколта поради липса на естествено опрашване. В северна Канада, например, рапицата от ферми, които са в близост до некултивирани площи, има предимството да бъде опрашвана от голямо количество различни диви пчели, което води до по-голяма реколта (Morandin и Winston, 2006). Анализът на приходите и разходите може да стане доста заплетен. Горепосочените автори дават следното предложение чрез екстраполация – фермерите могат да увеличат до максимална степен печалбите си, като намалят с 30% земята, с която разполагат, но така могат да добият по-голяма реколта от оставащите 70%, същевременно спестявайки от разходите по култивирането на тези 30% (Morandin и Winston, 2006).

В публикацията на Kremer и др. 2007 са дадени 2 примера, свързани със загуби в реколтата вследствие на недостатъчно опрашване, довели до съответните институционални последици:

- “Поради солидната широката употреба на пестицида фенитроцион (използван за контрол на циганските молцигъбтворката) в Канада се е забелязала съществена упадък и в популациите на опрашителите, и в производството на боровинки (Kevan & Plowright 1989). Финансовите загуби, които претърпяха претърпяват производителите, доведоха до промяна в правителствената политика относно използването на фенитроциона. Той беше е спрял от употреба, което от своя страна доведе води до възстановяване на опрашителите и производството на боровинки.” (Tang и др. 2006).
- “Недостигът на семейства от медоносни пчели за опрашването на бадеми принуди Министерството на земеделието на САЩ да промени политиката си относно вноса на пчели, позволявайки внасянето им от Австралия.” (National Research Council of the National Academies 2006).

Трудността да се направи точна оценка на функцията на опрашването от животни произтича от факта, че приносът му не се състои единствено в самото опрашване на насажденията или дивите растения. Спомагайки за образуването на плодове на дивите растения, съответно то допринася и за увеличаването на количеството храна, която е на разположение на много насекоми, птици, бозайници и риби. Това означава, че опрашването има директна роля в поддържане на биоразнообразието. Опрашителите помагат да се поддържа плодородието, растежът и разнообразните екосистемни услуги като защита от наводняване и ерозия, контрол на климатичните условия, пречистване на водата, азотната фиксация и улавянето на въглерод (Kremer и др. 2007). От всичко това следва, че опрашването е ключова екосистемна услуга. Пчелите повишават растителното изобилие и следователно това прави и тях жизнено важни за множеството екосистемни услуги, освен производството на храна, и съответно за човешкото благосъстояние на тази планета.

В скорошно задълбочено изследване (Lautenbach и др. (2012)) чрез серия от глобални карти беше илюстрирано разпределението на печалбите и уязвимостите по отношение на опрашването. Те са описани на базата на значимостта на опрашването в различните географски райони. Анализът се състои от изчисления на паричната стойност на частта земеделска продукция, която зависи от животинско опрашване, съотнесени с насажденията на всяка “клетка”, обхващаща 5' на 5' (приблизително 10 км на 10 км по Екватора) географска дължина и ширина. Тези глобални карти дадоха яснота за горещите точки, свързани с печалбите от опрашването, както и за районите, които са силно уязвими при всеки потенциален срив на екосистемните опрашителни услуги (Lautenbach и др., 2012).

Глобалната карта на опрашването, изобразена на Фигура 1, обозначава в по-тъмни цветове, измерено в \$ на хектар, районите с най-интензивно опрашване: части от Северна Америка, Източна Азия и Европа. Всичките те имат райони, в които стойността на опрашването достига до 1,500 \$ за хектар (Lautenbach и др. 2009). Това са пари, които фермерите, а и в по-широк смисъл цялото общество, ще загуби, ако започне упадък на опрашителите в тези райони.

Европа е много наситена със земи, силно зависими финансово от опрашването за хектар (виж Фигура 1). Големи части от Италия и Гърция имат изключително високи стойности на печалбите, свързани с опрашването, както и обширни райони в Испания, Франция, Великобритания, Германия, Холандия, Швейцария и Австрия. Полша, Унгария и Румъния също имат райони, където стойностите на опрашването са значителни. А Италия и Испания са места, чиито земеделски системи са силно зависими от естественото опрашване (Lautenbach и др., 2009).

В глобален план, страни като Бразилия, Китай, Индия, Япония и САЩ също имат значителни икономически ползи от опрашването. В Африка най-големите стойности са в Египет, по протежението на р. Нил. В Китай националните печалби, зависими от опрашването, са се увеличили с 350% от 1993 г. до 2009 г., отразявайки търсенето на плодове от страна на увеличаващата се градска средна класа, както и за износ. Всъщност между 30% и 50% от общата световна икономическа печалба, свързана с опрашването, принадлежи на Китай (Lautenbach и др., 2012).

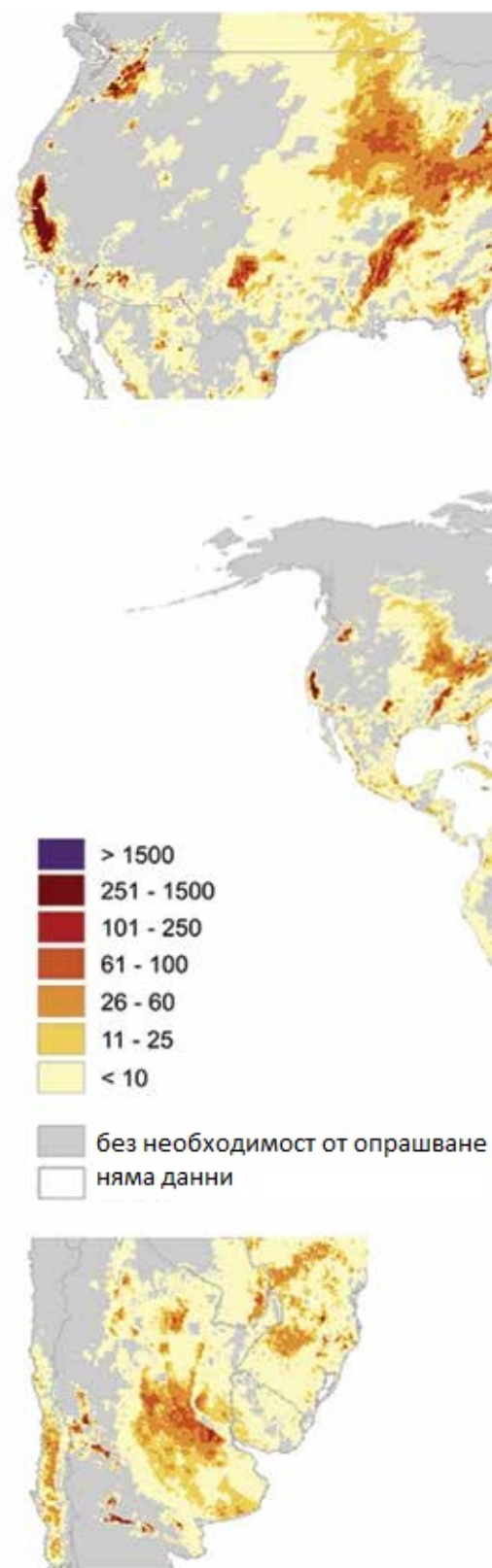
Фигура 1. Глобалните печалби от опрашването в субнационален мащаб. "Стойностите са дадени в \$ за хектар към 2000 г. Те бяха коригирани според инфлацията (до 2009 г.), както и спрямо покупателната способност. Площта към която се отнасят добивите е общата площ на растерната клетка." Възпроизведено от Lautenbach, S., R. Seppelt, et al. (2012). "Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit." PLoS ONE 7(4): e35954, under Creative Commons Attribution License.

Като цяло това научно изследване набляга на спешната нужда да защитим нашите насекоми и съществениите опрашителни услуги, които те извършват: "Имайки предвид паричната стойност на опрашването, управляващите трябва да са способни да съпоставят разходите и печалбите и да сформират земеделска политика, насочена към структурното многообразие. Информацията от картите може да послужи, когато се обмислят политически изменения в общата селскостопанска политика на ЕС." (Lautenbach и др., 2012).

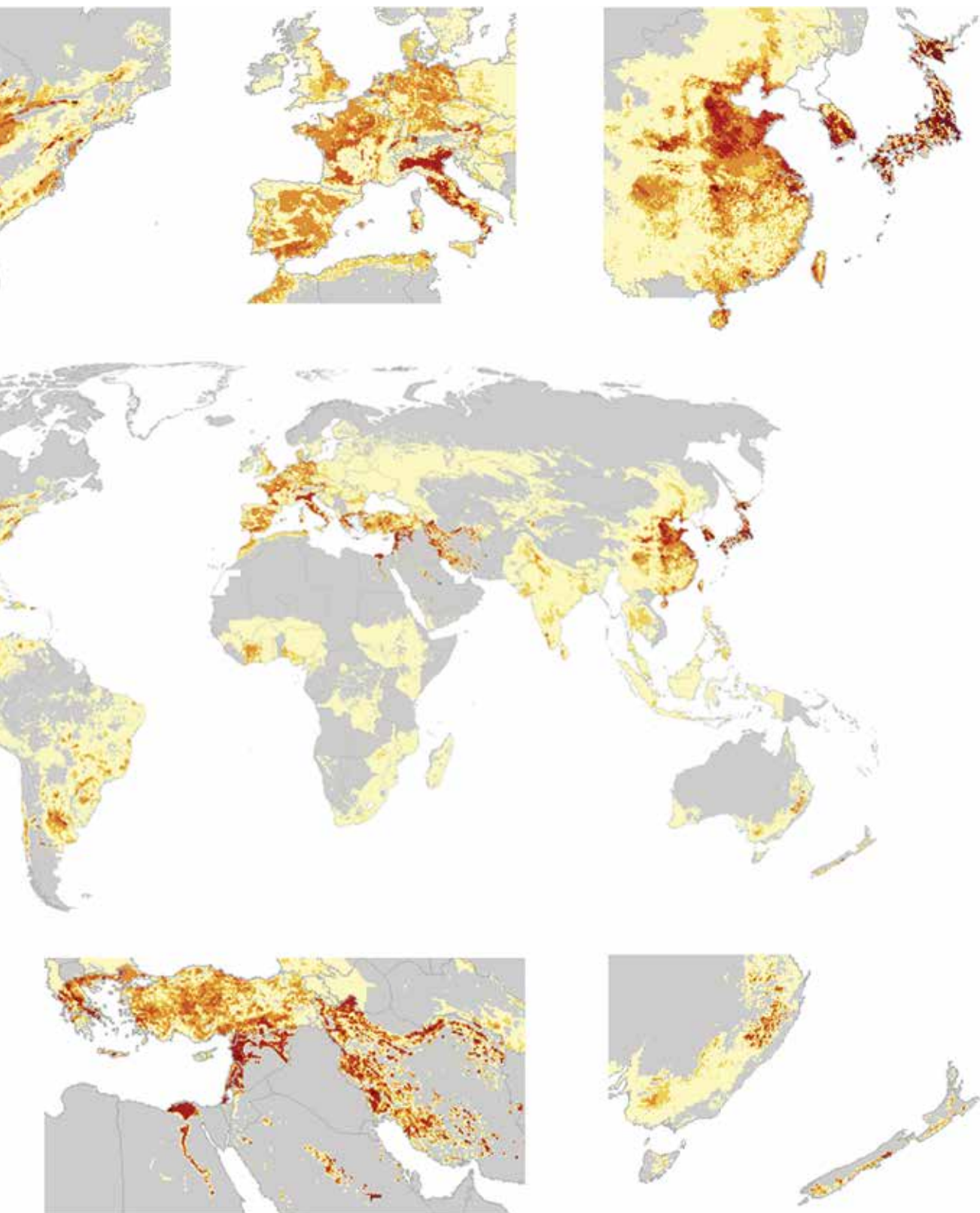
"Печалбата от опрашването, стига тези стойности да се вземат сериозно предвид, е достатъчно висока в голяма част от света, за да повлияе на сформирането на стратегии за консервация и оползотворяване на площите."
(Lautenbach и др., 2012).

"От 2001 г. насам разходите за отглеждане на растения, зависими от опрашване, се покачиха сериозно – доста по-бързо от цените на независещите от опрашване като зърнени храни, ориз и царевица. За изследователите това е признак, че в световен план интензифицирането на земеделието се отразява в покачване на цените на зависимите от опрашване култури. **Когато нивите се пръскат с повече пестициди, ползват се повече изкуствени торове и важни земеделски структурни елементи като синори и дървесни пояси се превръщат в обработваеми земи, насекомите започват да изчезват.**"

Център за изследване на околната среда в Хелмхолц (UFZ), 2012³.



³ Публикация от 27 април 2012 г. относно изследването на Lautenbach и др., 2012. <http://www.ufz.de/index.php?en=30403>,



Източник: Lautenbach, S., R. Seppelt, et al. (2012). "Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit." PLoS ONE 7(4): e35954. (Creative Commons Attribution Licence)
<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0035954>

Стойностите са дадени в US \$ за хектар за 2000г. Стойностите са коригирани с инфлацията (към 2009г.) както и спрямо покупателната способност. Добивите за всяка зона са съпоставени спрямо цялата територия на растерната клетка.



3

Основни фактори, които влияят на здравето на пчелните популации

Изглежда съществува съгласие, че цялостният упадък на пчелните семейства и тяхното здраве (синдром на празния кошер и други феномени) е резултат от множество познати и непознати фактори, действащи едновременно или поотделно (Williams и др., 2010).

В общи линии намаляването на пчелите може да се пороци от 3 основни стрес-фактора:

1. Болести и паразити:

Пчелите страдат от собствени болести и паразити, които ги омаломощават и често водят до смърт. Повечето от тях са инвазивни видове, които не могат да бъдат преборени чрез естествената адаптация на местните пчели или чрез развиване на резистентност. Болните пчели или тези с паразити стават уязвими към фактори като недохранване и излагане на токсични химикали.

2. Глад:

Пчелите се хранят от цветята и съответно се нуждаят от солидни цветни източници както в пространствен, така и във времеви аспект. Одомашнените пчели се подхранват допълнително от пчеларите, но въпреки това имат нужда от цветята, които са около кошерите, за да събират прашец, който им е основна храна и източник на белтъчини. Когато няма достатъчно цъфтящи цветя през събираческия сезон, както е например при монокултурите, които имат само един вид цвят през върховия си период, пчелите не могат да изхранят себе си и потомството си. Пчелите могат да започнат да страдат от глад поради разнообразни фактори, но повечето от тях се дължат на практиките на индустриалното земеделие като използването на хербициди, които намаляват многообразието от диви растения в и около фермите и разширяване на обработваемите площи за сметка на естествената растителност наоколо, която поддържа биоразнообразието от растения. В допълнение към тези фактори, климатичните промени могат да променят цъфтежния календар, заменяйки едни растения, които досега са били основен източник на храна за пчелите в даден район, с други или да причинят т.нар. "сезонно изместване", при което цъфтежът не съвпада с периода на активност на пчелите през пролетта (Kremen и др., 2007, Cameron и др., 2011).

3. Отрови:

Голяма част от цветята, местата за гнездене и въобще околната среда, заобикаляща пчелите, включително прахът от фермерските дейности, са заразени с химикали, най-вече пестициди. Тези инсектициди, хербициди и фунгициди се прилагат върху самите растения, но достигат до пчелите чрез прашеца, нектара, въздуха, водата и почвата. Пестицидите, сами по себе си или в комбинации, могат да тровят пчелите или бързо и интензивно, или бавно в по-малки дози, причинявайки им щети, които ги омаломощават и убиват впоследствие (виж следващия раздел).

Различни специфични фактори, отговорни за боледуването на пчелните популации

Болести и паразити: инвазивни видове

Голяма част от пчеларите са на мнение, че ектопаразитът *Varroa destructor* е сериозна заплаха за пчеларството по цял свят. Той произхожда от Азия, но впоследствие се е разпространил почти по целия свят. *Varroa* е малък кърлеж с размер на глава на топлийка, който се храни с кръвта на пчелите и се разпространява от кошер на кошер. Освен че постепенно отслабва защитните сили на пчелите, той може да разнася вирусни болести и бактерии. Влиянието му върху пчелите е много тежко и ако се остави да вилнее без контрол, довежда семейството до смърт в рамките на 3 години (UNEP, 2010).

Varroa, заедно с други патогени, е определен като основен причинител на измирането на пчелите през зимата, въпреки че винаги е намесена комбинация от фактори. В Германия, например, е установено, че високото опаразитяване с *Varroa*, наличието на различни вируси и в допълнение – възрастта на царицата и отслабването на семейството през есента, са все свързани с наблюдаваната загуба на пчелни семейства през зимата (Genersch и др., 2010).

Друг пчелен патоген е микроспоридият *Nosema ceranae*, който се среща по цял свят, но е най-разпространен и вредоносен в средиземноморските страни (за актуална информация по въпроса виж Higes и др., 2013). Най-големи щети, причинени от него, се наблюдават в Испания и други южноевропейски страни, докато в Северна Европа все още няма сериозни индикации за въздействието му. *Nosema* повишава смъртността сред пчелите работнички, което от своя страна повлиява на развитието на цялото семейство и може да доведе до намаляване на броя пчели и впоследствие до загиване на семейството. Въпреки натрупалите се през годините сведения относно *Nosema*, въздействието и все още е оспорвано, най-вече заради варирането на ефектите в различните географски райони (Higes и др., 2013).

Способността на пчелите да устояват на болести и паразити, изглежда, зависи от фактори като общия баланс на хранителни вещества в тях и излагането им на токсични химикали.

Така например излагането на пчелите на неоникотиноидния пестицид имидаклоприд в комбинация с *Nosema* ги омаломощава значително (Alaux и др., 2010). Комбинираният ефект от двете вредни въздействия причинява високи нива на смъртност и стрес, блокирайки способността на пчелите да обеззаразяват семейството и храната си, което естествено води до отслабване на цялото семейство.

От друго скорошно проучване става ясно, че по-голям процент от пчелите, които са отгледани във въсъртни пити с висока концентрация на пестицидни остатъци, се заразяват с *Nosema ceranae* в по-ранна възраст в сравнение с тези, отгледани във въсъртни пити с ниска концентрация на пестициди (Wu и др., 2012).

*“Тези данни насочват към извода, че излагането на пчелите на пестициди във въсъртните пити по време на техния растеж повишава податливостта им към заразяване с *Nosema ceranae*.”*
(Wu и др., 2012)

Авторите правят следния извод:

*“Това изследване сочи, че съществуващата голяма предразположеност на пчелите към заразяване с *N. ceranae* може да се дължи на стреса от израстването в наситен с пестициди кошер и необходимостта от впрягане на критични запаси от енергия и детоксикиращи ензими. Макар количеството и видът на пестицидните смеси в пчелни пити Y и G да са известни, не можем да посочим окончателно кои са активните съставки-причинители. Въпреки това става ясно, че ефектите от взаимодействието между пестицидите и *N. ceranae* се нуждаят от допълнително проучване, особено имайки предвид нивата на пестицидните остатъци в кошера.”*

Друго скорошно изследване разкрива, че излагането на несмъртоносни дози от пестицидите фипронил и тиаклоприд причинява много по-висока смъртност при пчели, които преди това са били заразени с *Nosema ceranae*, отколкото при тези, които не са били (Vidau и др., 2011).

След като сме наясно с ефекта от подобни взаимодействия, нуждата от повече изследвания в тази посока става все по-голяма, за да се разният множеството фактори, които поставят в опасност здравето на опрашители. Освен това, повечето от изследванията са фокусирани само върху медоносните пчели. Другите опрашители, като земните пчели, имат подобна чувствителност към пестициди и паразити като *Nosema* и техните популации също намаляват (Williams and Osborne, 2009, Alaux и др., 2010, Winfree и др., 2009, Cameron и др., 2011). За да защитим здравето на опрашители в глобален план и да ограничим възможността от подобни взаимодействия като тези между пестицидите и паразитите, е необходимо да се предприемат повече изследвания и повече действия, основани на принципа на предпазливостта.



Индустриално земеделие

Селското стопанство, включващо обработваемите земи и пасищата, използва 35% от незамръзвателната площ на Земята и представлява една от най-големите екосистеми на планетата, съперничейки си за сушата с горите (Foley и др. 2007). През последния век земеделието става все по-индустриализирано. Използват се все повече изкуствени торове и токсични химикали, засаждат се все повече монокултури и все повече площи се превръщат в обработваема земя. Всички тези атрибути на съвременното земеделие, взети заедно, нанасят извънредни щети върху околната среда (Tilman и др., 2001, Foley и др., 2011, Rockstrom и др., 2009).

Опрашители, без значение дали са одомашнени или диви, не могат да избегнат тези всеобхватни и разнообразни влияния на индустриалното земеделие - те страдат едновременно и от разрушаването на естествените им хабитати, и от вредните ефекти на интензивните земеделски практики при неизбежното застъпване на хабитата им с индустриално обработваните земи.

Индустриалното земеделие влияе на пчелите и останалите опрашители по много начини, но най-вече това са:

Интензифицирането на земеделието допринася за загубата и фрагментирането на голяма част от ценните многогодишни, естествени и полуестествени хабитати на опрашителите (като агролесовъдските системи, пасищата, старите ниви, земите с храстовидна растителност, горите и дървесните пояси). То се смята за една от основните причини за упадък на дивите опрашители, а върху одомашнените пчели има по-малко въздействие (Brown and Paxton, 2009, Winfree и др., 2009).

Отглеждането на индустриални монокултури, и въобще липсата на биоразнообразие в и около обработваемите земи, намалява количеството храна, което е на разположение на опрашителите. Във Великобритания и Холандия се наблюдава паралелен упадък в растителното разнообразие и в популациите на пчелите и другите опрашители (Biesmeijer и др., 2006), като най-вероятно е доста по-широко разпространено явление.

Орането, напояването и премахването на дървесната растителност водят до унищожаване на местата за гнездене на опрашителите (Kremen и др., 2007).

Засилената употреба на хербициди драстично намалява разнообразието и изобилието от диви растения, като по този начин ограничава количеството храна на пчелите. Разрушаването на хабитатите, причинено от масовото прилагане на хербициди, може да има дългосрочни последици най-вече върху разпространението на опрашителите в земеделските земи (UNEP, 2010).

Усилената и повсеместна употреба на пестициди, която е характерна за съвременната химически интензивна земеделска система, може да води до смърт или изменения в събираческите умения и на дивите, и на одомашнените пчели (този проблем е застъпен детайлно в следващата глава). Категоричното определяне на въздействието на пестицидите върху здравето на опрашителите, обаче, е малко по-сложно, тъй като местата, интензивно обработвани с пестициди и местата, които имат малко цветни източници на храна и пространства за гнездене (които са важни за много диви опрашители) често съвпадат (Kremen и др., 2007). Измерването на значимостта и обхвата на всеки от факторите си остава важно предизвикателство.

Земеделската интензификация е директно свързана с намаляването на изобилието и разнообразието на дивите опрашители и съответно с екосистемните услуги, които те осигуряват на отглежданите растения (Kremer и др., 2007). Интензификацията, също така, влияе негативно върху здравето и устойчивостта на пчелните популации.

Обратно на тези негативни въздействия, някои изследвания съобщават за определени позитивни ефекти върху опрашители, постигнати чрез увеличаване на цветните източници в части от естествените хабитати (Winfree и др. 2006 в Kremer и др., 2007). Важно е, обаче, да се има предвид, че тези позитивни ефекти се наблюдават в райони, в които се развива тип земеделие, залагащо на увеличаването на растителното разнообразие (като малки ферми, смесени насаждения, живи плетове и т.н.) (Tscharntke и др. 2005 в Kremer и др., 2007), като по този начин се обръща внимание на благотворната роля на екологичните/органичните земеделски методи.

Самото селско стопанство може да пострада от намаляването на опрашването, отразявайки трудното съвместно съществуване на индустриалното земеделие и опрашители.

Климатични промени

Много от предвидимите проявления на промените в климата като увеличаване на температурите, промяна в количеството валежи и непостоянното или екстремно време ще имат ефект върху популациите опрашители. Всяка от тези промени може да повлияе на опрашители първо на индивидуално ниво и впоследствие на техните популации, отразявайки се в по-високи нива на изчезване на цели видове опрашители (UNEP, 2010).

В Полша, например, е документирано как, като реакция на климатичните промени, пчелите изместват първото си зимно облитане (събуждането след зимата) по-рано и този феномен е наречен “сезонно изместване”. За 25 години наблюдения, първият зимен полет се е изместил с повече от месец по-рано и това се дължи на повишаването на температурите (Sparks и др., 2010).

Много вероятно е и промените в климата да повлияят на отношението между опрашители и източниците им на храна, т.е. цъфтящите растения, променяйки периодите и особеностите на цъфтежа им. Според скорошен анализ чрез проекции на промените в климата в реалистични условия, между 17% и 50% от опрашители ще страдат от хранителни дефицити заради причинените изменения в процеса на цъфтене (Memmott и др., 2007). Авторите на този анализ заключват, че възможен резултат от това би било изчезването на някои видове опрашители и растения, а оттам и разрушаване на жизнено важните взаимодействия между тях (Memmott и др., 2007).

В заключение може да се каже, че промените в климата, освен предвидените щети под формата на изчезването на някои видове, може да доведат до: “широкомащабното прекъсване на важни взаимодействия, които са ключови за функционирането на екосистемите – като опрашването на растенията.” (Memmott и др., 2007).



Снимка Февруари 2013:
Активисти на Greenpeace и
местни пчелари връчват
петиция с подписите на
80,000 души на
Швейцарското правителство,
настоявайки за опазване на
пчелите и прекратяване на
използването на пестициди

Инсектициди

Инсектицидите са клас пестициди, разработен специално за борба с насекомите вредители по растенията, добитъка и в домашните стопанства. В достатъчно високи дози (смъртоносни) те служат за унищожаване или прогонване на вредителите, но също така може да засегнат неумишлено (в несмъртоносни дози) и други насекоми, които биха могли да са естествена защита срещу вредителите или да са опрашители (Desneux и др., 2007). Заради същността на функцията си инсектицидите са групата пестициди, която представлява най-директна опасност за опрашителите.

Макар все още ролята им за глобалния упадък на пчелите да не е съвсем изяснена, се появяват все повече и повече доказателства за негативните ефекти, които някои инсектициди упражняват върху здравето на опрашителите както на индивидуално, така и на ниво популация (Henry и др., 2012, Whitehorn и др., 2012, Easton and Goulson, 2013, Mullin и др., 2010). Въздействието им става все по-очевидно, макар и повечето изследвания да са фокусирани върху крайните ефекти от излагането на високи концентрации от инсектициди. По-умерените дългосрочни ефекти от системното излагане на по-малки дози все още не са подробно проучени и включени в токсикологичните изследвания. Освен това повечето изследвания са фокусирани върху медоносните пчели (и в много по-малка степен върху земните), пренебрегвайки потенциалния отпечатък върху множеството други диви опрашители, за които е ясно, че имат важна роля в опрашването и поддържането на биоразнообразието (Potts и др., 2010, Brittain и др., 2013a, Easton and Goulson, 2013).

В малки или големи дози, инсектицидите могат да вредят на опрашителите дори когато това не е умишлено. Такива нецеленасочени химически въздействия, обаче, се случват прекалено често заради няколко причини:

1. В глобален план съвременното земеделие използва по-голямо количество пестициди от всякога досега (Tilman и др., 2001).

2. Остатъците от инсектициди могат да достигнат и да се задържат в местата около обработваните насаждения, които също са местообитание за много видове опрашители. Те могат да се задържат, например, в почвата във фермите, да се смесят с праха и въздуха при саденето или пръскането, във водоемите около фермите или в прашеца и нектара в отглежданите растения, или плевелите наоколо. Откриват се също така в самия восък от кошерите (Mullin и др., 2010).

3. Някои инсектициди са системни. Това означава, че когато бъдат приложени върху растение, те не остават на повърхността му, а се просмукват в проводящата система и се разпространяват в растението. Някои неоникотиноидни инсектициди например, се използват за покриване на семената, за да бъдат защитени при посев. Когато обработеното по този начин семе започне да покълва и расте, неоникотиноидните химикали започват да се разпространяват из стеблото и листата и могат впоследствие да достигнат до гутационната вода (капчици течност, изпускани от стръкчето на върха на младите листа). Пчелите често пият от тази гутационна вода и по този начин се излагат директно на съответния химикал (Girolami и др., 2009). В прашеца и нектара от цвета на растение, обработено с неоникотиноиди, също се откриват остатъци от химикалите. Съвсем логично, пчелите, които се хранят с прашеца и нектара, ще поемат и от химикалите. Засилената употреба на неоникотиноиди означава, че и рискът опрашителите да бъдат изложени на въздействието им за по-дълги периоди, също се увеличава, тъй като системните инсектициди присъстват през целия жизнен цикъл на едно растение – от обработеното семенце и гутационната течност до прашеца и нектара през целия период на цъфтене (Ellis, 2010).

Въздействието на инсектицидите върху опрашителите се нарича остро (акутно) или просто смъртоносно, когато ефектите са непосредствени, тежки и причиняват бърза смърт или субакутно / несмъртоносно, когато пестицидите не причиняват непосредствена смърт в изследваната популация, но могат да причинят физиологични и поведенчески ефекти в дългосрочен план, например в способността за заучаване или други неврофизиологични проблеми (Desneux и др., 2007).

Досега по-голямо внимание е обръщано на акутното действие на химикалите, докато субакутното действие, което засяга здравето на опрашителите и влияе на намаляването на земеделската продукция, е далеч по-лошо документирано и по-слабо познато. Въпреки това съществуват множество примери за субакутни ефекти (Desneux и др., 2007) и те могат да бъдат разделени в четири ориентировъчни групи според природата на проявлението си:

- 1) **Физиологични ефекти** се наблюдават на много нива – те се измерват, например, чрез стойности, свързани с периода на съзряване (т.е. необходимо време за достигане на зрялост) и такива, свързани с деформациите (в килийките вътре в кошера).
- 2) Наблюдават се и **смушения в събиращеските навици на пчелите** – в способността им за ориентиране и в поведението им.
- 3) Нарушено е **поведението, свързано с храненето** (намалено обоняние и др.) заради репеленти, антифиданти и пр.
- 4) Пораженията от невротоксични пестициди върху **процесите на заучаване** са също много важни и са били изследвани и идентифицирани многократно при пчелите (напр. разпознаване на цветовете и кошера, пространствена ориентация).

Примери за несмъртоносни ефекти

Физиологични ефекти и ефекти върху развитието

От лабораторни проучвания е станало ясно, че пиретроидът делтаметрин въздейства на голяма част от клетъчните функции на пчелите, причинявайки, например, дисфункция на сърдечните клетки с промяна в честотата и силата на сърдечните съкращения. В комбинация с химикала прохлораз, делтаметринът влияе на терморегулацията на пчелите и причинява хипотермия, но този ефект не се наблюдава при самостоятелното му използване. (Desneux и др., 2007).

Излагането на африканизирани пчели на ниски субакутни концентрации от неоникотиноида тиаметоксам може да разстрой функционирането на мозъка и средното черво и да доведе до намаляване на продължителността на живота им (Oliveira и др., 2013).

Неоникотиноидът имидаклоприд дори и в много ниски дози вреди на развитието на семействата на земните пчели и най-вече на самите майки (Whitehorn и др., 2012). Когато консумират храна, съдържаща дори малки количества имидаклоприд, земните пчели страдат от проблеми в растежа и в резултат на това семействата им намаляват (с около 8-12%). По-важното тук, обаче, е, че това води до несъразмерно намаляване на броя на пчелите майки – т.е. 1 или 2 налични, докато при свободните от пестициди семейства достигат до 14. Майките са от критична важност за оцеляването на семействата, тъй като са единствените, които преживяват зимния сезон и основават нови семейства през пролетта (Whitehorn и др., 2012).

Наскоро публикувано лабораторно изследване (Natjina и др. 2013) доказва, че излагането на суб-летални дози от неоникотиноида имидаклоприд води до значими промени в респираторния ритъм на пчелите, както и в хипофарингиалните жлези, които порастват по-малко в сравнение с нетретирани пчели. Изследователите заключават, че физиологическите ефекти причинени от излагането на имидаклоприд трябва да бъдат разгледани заедно с други фактори, които имат ефект както на индивидуално ниво, така и на ниво пчелно семейство.

Подвижност

Анализиран в лабораторни условия, неоникотиноидът имидаклоприд в малки дози причинява неблагоприятни ефекти върху подвижността на пчелите. Проявените ефекти зависят от дозата и се променят с времето (Suchail и др., 2001, Lambin и др., 2001), показвайки, че моментът на наблюдение може да е определящ за долавянето на по-трудно забележимите ефекти от инсектицидите.

В друго лабораторно наблюдение имидаклопридът в субакутни дози причинява значителни, макар и временни, проблеми в подвижността на пчелите - активността им е намалена (сравнена с тази при пчели от нетретирани кошери). Пчелите проявяват и загуба на способността си за комуникация помежду си, което в дългосрочен план би могло да окаже дълбок ефект върху социалното им поведение (Medrzycki и др., 2003).

Ориентиране и навигация

За някои опрашители визуалното заучаване на отличителните белези на дадена местност е важен пространствен ориентир. Така например медоносните пчели ги използват за намиране на източници на храна, както и за споделяне с останалата част от семейството на разстоянието и посоката към тях. Пестицидите могат да разстройат както способността за запаметяване на тези отличителни белези, така и самото предаване на информацията обратно в кошера.

Пиретроидът делтаметрин, приложен в субакутни дози, влияе на полетите на пчелите работнички обратно към кошера, намалявайки броя им (Vandame и др., 1995).

Скорошно сложно изследване върху пчели в полуестествени условия показало, че тези от тях, които са консумирали прашец или нектар, заразен дори с малки дози от неоникотиноида тиаметоксам, се губят на път за кошера. (Henry и др., 2012). В резултат на това шансът да загинат в рамките на 1 ден се увеличава двойно, а семейството отслабва и е заплашена от колапс (Henry и др., 2012).

В субакутни дози неоникотиноидът имидаклоприд влияе на полетите на пчелите работнички, причинявайки забавяния и увеличен процент изгубени пчели (Yang и др., 2008).

Полетите за събиране на прашец са намалели с 20-60% вследствие на излагането на пчелите на имидаклоприд или делтаметрин. Делтаметринът, освен това, е причинил промени в способността им за заучаване (Ramirez-Romero и др., 2005).

Поведение, свързано с храненето

“Що се отнася медоносните пчели, разстройването на навиците им, свързани с храненето, може да доведе до драстичен упадък на цялото семейство. В повечето места, където огромна обработваема площ е заета само от култивирани растения, отблъскващият ефект на пестицидите може да доведе до занижен прием на прашец и нектар, който от своя страна да доведе до демографския спад на семейството.”
(Desneux и др., 2007)

Пиретроидите са вероятно най-добре познатите инсектициди, които действат отблъскващо на опрашителите и тази тяхна реакция дълго се смяташе за вид адаптация, намаляваща опасността от излагане на химикалите. (Desneux и др., 2007) Впоследствие беше доказано, че прилагането на пиретроиди по време на пикова събираческа активност на пчелите (на дневна светлина) води до излагането на пчелите на високи концентрации от инсектицидите (виж дискусията в публикацията Desneux и др. 2007).

„Поради тази причина репелентният ефект не трябва да се приема погрешно като вид защита от действието на пестицидите.” (Desneux и др. 2007).

Пестицидите също така могат да влияят и на способността на пчелите да откриват източници на храна. Приложен локално върху пчелите в ниска концентрация, фипронилът намалява с 40% способността им да усещат ниските концентрации на захароза (El Hassani и др., 2005).

Имидаклопридът отблъсква някои опрашители (опрашващи мухи и бръмбари), но в резултат на това те могат да умрат от глад, ако в близките земеделски райони единствените източници на храна са растения, обработвани с имидаклоприд. Още повече че, ако опрашителите избягват изцяло цветовете на дадени растения, това може да повлияе негативно върху бъдещата реколта, в зависимост от степента на отблъскване и изобието от опрашители в района (Easton and Goulson, 2013).

Способности за учене

Ефектите на пестицидите върху процесите на заучаване при медоносните пчели са били тема на няколко изследвания, най-вече заради значението на ученето за ефективността на събирането на храна и защото самата им поведенческа система е добре изучена (Desneux и др., 2007). Заучаването и запаметяването на миризми е жизнено важно за храненето и за ефективността на полетите им, както на индивидуално, така и на ниво пчелно семейство. В този смисъл негативните ефекти от дългосрочното излагане на малки концентрации от пестициди могат да окажат критично влияние върху здравето на семейството.

В лабораторни условия в субакутни дози двата пестицида тиаметоксам и фипронил намаляват обонятелната памет на пчелите и те не могат да различат позната миризма от непозната такава. В същото изследване пчелите, третиран с фипронил, прекарвали повече време в неподвижност (Aliouane и др., 2009).

При биологичен анализ на различни пестициди пчелите, които оцеляват след орален прием на имидаклоприд, фипронил, делтаметрин и ендосулфан, в дългосрочен план проявили нарушения при процесите на заучаване (Decourtye и др., 2004, Decourtye и др., 2003, Decourtye и др., 2005). Излагането на пчелите на малки дози имидаклоприд изглежда, че разстройва средносрочната им обонятелна памет (Decourtye и др., 2004). Последствията от тези хронични ефекти върху поведението при намиране на храна все още не са съвсем ясни (Desneux и др. 2007).

Въздействие на субакутните дози пестициди върху останалите опрашители

Ефектите от субакутните дози пестициди, изглежда, засягат множество функции, свързани със здравословното състояние на медоносните и земните пчели (събиране на храна, плодовитост, подвижност). Много вероятно е същото да важи със същата сила за другите видове опрашители. Анализът на субакутните ефекти върху съобществата на опрашителите все още си остава зле разбран (Desneux и др. 2007). Повечето примери за това как инсектицидите влияят на опрашителите се отнасят за определен вид и все още има прекалено малко информация относно влиянието върху целите съобщества на дивите опрашители.

Медоносните пчели често се използват като образец за изучаване на субакутните ефекти от пестицидите върху съобществата на опрашителите, но в действителност пчелите дават доста лош паралел за ефектите върху други опрашители и дори други видове пчели. Всъщност пчелите са много разнородна група, с големи различия в своята уязвимост към досег с химикали.

“Пестицидите могат да засегнат социалната организация при медоносните пчели (намаляване на хранителния прием и на самата популация), но тези ефекти се компенсират, защото самата майка може да остане незасегната, тъй като тя не взема участие в събирането на храна. При земните пчели, обаче, пчелата майка трябва да търси храна пролетта, за да създаде ново семейство. В такъв случай потенциалните негативни ефекти на пестицидите могат да навредят на създаването на семейството. В заключение се оказва, че социалните опрашители, които не създават дългогодишно семейство, както и несоциалните опрашители, са по-застрашени от излагането на инсектициди.”
(Desneux и др., 2007)

Някои опрашители, които имат специфични характеристики, биха могли заради тях да са по-уязвими към инсектицидите. Така например афидофагните сирфидни мухи (цветарки) снасят яйцата си в самите ниви и по този начин излагат потомството си на директното въздействие на инсектицидите (Brittany and Potts 2011). Своеобразните черти или жизнени навици на даден вид опрашители водят със себе си и съответните своеобразни рискове, свързани с действието на инсектицидите върху тях. Така може да бъде нарушено устройството на самото съобщество опрашители, а оттам и балансът на околната флора (Brittany and Potts 2011). Перспективата от подобни последствия е важно напомняне, че пестицидите, вредящи на пчелите, могат да вредят и на останалите опрашители. Важно е, също така, да се стараем да прилагаме принципа на предпазливостта за защита на опрашителите като цяло – и одомашнените, и дивите. В този смисъл да се забрани употребата на пестициди, вредни за пчелите, само върху растенията, които са привлекателни за пчелите, не е достатъчно, защото оставя останалите опрашители в опасност.

Излагане на комбинации от пестицидни остатъци и синергични ефекти

В земите, обработвани с методите на индустриалното земеделие, вероятността опрашители да бъдат изложени на произволни смеси от агрохимикали (инсектициди, хербициди, фунгициди и др.) е огромна.

Действието на хербицидите, в комбинация с отглеждането на индустриални монокултури, и въобще липсата на биоразнообразие в и около обработваемите земи, намалява количеството храна, което е на разположение на опрашителите (Brittany and Potts 2011). Размерът на тялото на самия опрашител също има значение за начина, по който му влияе даден химикал, като по-уязвими са по-малките опрашители. Тези, които имат по-големи и силни тела, са по-издръжливи и биха могли да летят по-далеч в търсене на храна, докато по-малките могат да умрат от глад (Brittany and Potts 2011).

Действието на хербицидите, в комбинация с отглеждането на индустриални монокултури, и въобще липсата на биоразнообразие в и около обработваемите земи, намалява количеството храна, което е на разположение на опрашителите (Brittany and Potts 2011).

Размерът на тялото на самия опрашител също има значение за начина, по който му влияе даден химикал, като по-уязвими са по-малките опрашители. Тези, които имат по-големи и силни тела, са по-издръжливи и биха могли да летят по-далеч в търсене на храна, докато по-малките могат да умрат от глад

(Brittany and Potts 2011).

Фермерите обработват рутинно с фунгициди голяма част от растенията, които се опрашват от пчели, като периодът на обработване (когато растенията цъфтят) съвпада с активния период на пчелите. Фунгицидите се смятат за не чак толкова вредни за пчелите и в момента има малко забрани за прилагането им. Въпреки това има данни, които посочват, че фунгицидите имат токсичен ефект за медоносните и т.нар. самотни пчели (Mullin и др., 2010). И което е още по-притеснително, за някои фунгициди е било открито, че повишават токсичността на пиретроидните инсектициди за медоносните пчели (Brittany and Potts 2011).

Няколко други проучвания посочват възможни синергични взаимодействия между някои пестициди и фунгициди. Инхибиторите на биосинтеза на ергостероли (ИБЕ) си взаимодействат синергично с пиретроидите (Nørgaard and Cedergreen, 2010). Делтаметрин в комбинация с фунгицидите прохлораз или дифеноконазол причинява хипотермия при медоносните пчели, докато, използван самостоятелно в същата доза, не влияе на терморегулацията им (Vandame и др., 1998). Друго изследване показало, че неоникотиноидът тиаклоприд става двойно по-токсичен за медоносните пчели, когато се комбинира с фунгицида пропиконазол и три пъти по-токсичен в комбинация с трифлумизол (Iwasa и др., 2004).

В доклад от 2012 г. на Европейския орган за безопасност на храните (ЕОБХ) се казва следното: “Забелязва се значителна синергия на ЕБИ фунгицидите с неоникотиноидните и пиретроидните инсектициди, но в някои случаи, когато е отчетена висока степен на синергичност, количеството на фунгицидите е било много по-голямо от това, отбелязано в раздела за токсичност на този доклад...Още по-голяма синергия се наблюдава в лабораторни условия между ИБЕ фунгицидите и пиретроидите, използвани като вароациди (флуметрин и флувалинат) и между кумафос и флувалинатните вароациди.” (Thompson, 2012).

Все още, въпреки сериозността на направените открития, последствията от подобни взаимодействия между фунгициди и инсектициди остават слабо изследвани (Mullin и др., 2010).

Инсектицидите, освен в комбинация с различни пестициди, увеличават ефекта си и в комбинация с други стресови фактори като заразяването с паразити (Alaux и др., 2010, Wu и др., 2012). Например: “беше открито, че смъртността, причинена от инсектицида имидаклоприд (неоникотиноид), е по-голяма при пчели, заразени с паразита Nosema. Синергичното взаимодействие между двата фактора кара ензимната активност на медоносните пчели, свързана със стерилизирането на храната, да отслабва значително.” (Alaux и др., 2010, Brittany and Potts 2011).

“Пчелите биват излагани все по-често на коктейли от пестициди – срещат се, например, до 17 различни пестицида в една-единствена проба от прахец от семейство медоносни пчели (Frazier и др. 2008), като не е ясно какви последствия ще има това за здравето на пчелите и опрашителната дейност. Имайки предвид очакваното увеличаване на употребата на пестициди в глобален план (Tilman и др., 2001) и отглеждането на все повече растения, зависими от опрашители (Aizen и др. 2008), проблемът, изглежда, ще се разраства в бъдеще. Съществуват доста трудности в разграничаването на последствията от използването на инсектициди от останалите аспекти на интензивното земеделие, а кумулативният синергичен ефект от прилагането на множество пестициди усложнява този процес още повече.”
(Brittany and Potts 2011)

Остатъци от пестициди в кошерите на медоносните пчели

Най-мощното скорошно изследване на пестицидни остатъци в проби от прашец, восък, както и в самите пчели беше проведено в Северна Америка. То разкри, че медоносните пчели биват редовно излагани на множество пестициди (Mullin и др., 2010). Изследователите открили “в семейства на медоносните пчели в целите САЩ и една от провинциите на Канада невиджани нива на акарициди и др. земеделски пестициди.”

Това изследване показва ясно, че събираният от пчелите прашец може да съдържа високи концентрации от най-различни пестициди, включително големи количества от инсектицидите алдикарб, карбарил, хлорпирифос и имидаклоприд, както и от фунгицидите боскалид, каптан и миклобутанил, и от хербицида пендиметалин. Открити били също високи нива на флувалинат и кумафос, които са акарициди, прилагани често от пчеларите в кошерите против опаразитяване с Varroa.

Прашецът е основният източник на протеини за пчелите и ролята му за храненето и здравето им е огромна. Взаимодействията между различните пестициди изглеждат повече от възможни, при положение че средата около пчелите е пълна с остатъци от тях. Десет различни пестицида са намерени в проба от прашец в количество по-голямо от 1/10 от LD50, водейки до заключението, че тези химикали могат да водят до субакутните ефекти и самостоятелно (Mullin и др., 2010). И най-вече – “при положение че оцеляването на пчелите зависи от прашец, съдържащ средно по 7 пестицида, няма как да няма последствия за тях от консумирането му.”

След инсектицидите, остатъците от фунгицидите бяха вторите по количество пестициди, открити в прашеца.

Изследователите открили важна взаимовръзка между някои фунгициди и влошеното здраве в кошерите (Mullin и др., 2010). Както беше посочено и по-горе, фунгицидите могат да обострят вредното въздействие на някои инсектициди върху пчелите.

Силно токсичните пиретроиди делтаметрин и бифентрин бяха най-често срещаните инсектициди в изследването от Северна Америка и то в количества, които при определени условия биха били смъртоносни за пчелите. Освен това, пиретроидите са клас инсектициди, които фермерите често прилагат в комбинация с определени фунгициди, за които също е доказано, че увеличават токсичността на някои пиретроиди за пчелите.

“Потенциалното взаимодействие между различните пиретроиди и фунгицидите, изглежда, може да повлияе на здравето на пчелите по начини, които все още не са добре изследвани.”
(Mullin и др., 2010).

Остатъци от неоникотиноиди също бяха откривани често в прашеца и восъка, но в по-ниски концентрации от пиретроидите. Една от пробите, обаче, съдържала изключително голямо количество имидаклоприд. Възможността неоникотиноидите да си взаимодействат с останалите пестициди също остава все още слабо разбрана (Mullin и др., 2010).

Изследователите в крайна сметка заключават, че: “Имайки предвид широкото разпространение на пестицидни остатъци в околната среда, някои от които са силно токсични сами по себе си, и липсата на каквато и да е научна литература относно последствията от комбинираното въздействие на пестицидите, се налагат спешни промени в регулаторната политика, свързана с регистрирането и контролирането на пестицидите. Това е изключително важно за осигуряването на безопасността на опрашители и също така насочва към огромната нужда от спешно финансиране за попълване на огромния брой пропуски в научното разбиране на последствията от действието на пестицидите върху опрашители. Свеждането на знанието за токсичността на пестицидите върху пчелите само до препоръки по етикетите и то само относно изучените съставки в тях, както и подценяването на риска от системните пестициди при регистрирането им, вероятно са допринесли значително за повсеместното заразяване на прашеца с пестициди. А прашецът е основният хранителен източник на преобладаващите опрашители. Дали липсата на адекватни действия може да се оправдае по някакъв начин, имайки предвид приноса на опрашители за нашата хранителна система, равняващ се на 14 милиарда \$?” (Mullin и др., 2010).

В Европа в части от самия кошер също са били открити остатъци от пестициди. Например, в пергата от пчелини в Испания са били открити акарициди (за борба с кърлежи) и някои инсектициди с високо субакутно действие върху пчелите като циперметрин, делтаметрин и хлорпирифос. Акарицидите са били в много по-големи количества, отколкото земеделските пестициди (Orantes-Bermejo и др., 2010). В пергата от кошери, които се намират в ябълкови градини в Словения, обработвани с инсектициди, имало остатъци от диазон 16 дни след самата обработка; в прашеца имало остатъци от тиаклоприд 6 дни след обработката, а от диазинон - 10 дни (Škerl и др., 2009).

Кратък списък с пестицидите, които вредят на пчелите: седемте основни “убийци на пчели”

Кратък списък с пестицидите, които вредят на пчелите: седемте основни “убийци на пчели”
Всеки един от тях се използва широко в Европа и е доказано, че във високи концентрации нанася големи поражения на пчелите (най-вече на медоносните пчели, но и на останалите опрашители също). По-големите опасения, обаче, са свързани с факта, че пораженията се проявяват и при хронично излагане, и при несмъртоносни ниски дози. На база на наличните научни доказателства, Грийнпийс идентифицира 7-те основни химически “убийци на пчели”, които трябва да бъдат спрени от употреба и премахнати от околната среда, за да се избегне излагането на пчелите и на останалите диви опрашители на въздействието им. Тези пестицида са: Имидаклоприд, Тиаметоксам, Клотианидин, Фипронил, Хлорпирифос, Циперметрин и Делтаметрин. Таблица 1, представя в сбит вид основните характеристики на всеки от пестицидите, както и доказателства за вредните им ефекти и необходимостта от прилагане на принципа на предпазливостта, за да бъдат премахнати от околната среда.



4. 1 нанограм = 1.0×10^{-6} мг (0,000001 мг) (бел. ред.)
5. <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130116.htm>

Неоникотиноидни пестициди

Неоникотиноидите са едни от най-прилаганите инсектициди през последните няколко десетилетия. Съществуват два неоникотиноидни подкласа: нитрогуанидини и цианоамидини. Нитрогуанидините имидаклоприд, клотианидин, тиаметоксам и динотефуран имат силно акутно въздействие върху медоносните пчели – приети орално, токсичността им е достатъчно силна в доза от 4-5 нанограма⁴ на пчела. Според производителите на тези инсектициди, неоникотиноидите са “най-бързо разрастващият се клас инсектициди с голямо приложение върху широк спектър от всмукващи и дъвчеши вредители.” (Jeschke и др., 2010). Паралелно с разрастването на употребата им се увеличават и опасенията относно потенциалните ефекти върху опрашителите, най-вече върху медоносните и земните пчели (написани са много изследователски разработки, доклади на UNEP, а най-скорошните от тях са на ЕОБХ). Въпреки това, политиките от повечето страни реагират прекалено бавно на тези опасения, с изключение на Франция и Италия, където се правят не много уверени крачки по посока на засилване на регулацията, но дори те не са достатъчни за опазването на опрашителите (EEA, 2013).

Европейският орган за безопасност на храните (ЕОБХ) съвсем скоро даде отчетлив израз на опасенията си, свързани с риска от употребата на три неоникотиноида (клотианидин, имидаклоприд и тиаметоксам)⁵ и поиска от Европейската комисия да обмисли промени в регулацията на тези три субстанции. Опозиция по този въпрос от страна на някои от държавите членки и силните лобистки усилия от страна на индустрията, обаче, забавят предприемането на каквито и да е крачки по посока на идентифицираните опасности. Тези три неоникотиноида са сред най-продаваните инсектициди в света и съставят 85% от неоникотиноидните продажби, равняващи се на 2236 милиона \$ през 2009 г. (Jeschke и др., 2010). Имидаклопридът е най-продаваният от тях – 1091 милиона \$ за 2009 г. (Jeschke и др., 2010).

От Грийнпийс вярваме, че идентифицираните заплахи са достатъчно сериозни, за да доведат до обосновано спиране от употреба на пестицидите, които вредят на пчелите, включително неоникотиноидите. Частичното им ограничаване не може да гарантира сигурността на всички видове опрашители. Както беше отбелязано в скорошно изследване на въздействието на имидаклоприда върху опрашители като мухите и бръмбарите, “действително почти нищо не се знае за ефектите, които неоникотиноидите имат върху поведението на нецелеви видове, различни от пчелите. Общо взето, наистина е забележително колко малко знаем за токсичното действие на този широко използван клас инсектициди върху околната среда.” (Easton and Goulson, 2013).



Какво можем да направим, за да опазим пчелите и останалите опрашители?

Опасностите за одомашнените и дивите опрашители са реални, сериозни и комплексни. Систематичното отстраняване на всички опасности е необятна, но фундаментално важна задача. Това, което е пределно ясно за момента, е, че справянето с една от основните групи фактори, вредящи на опрашителите, т.е. тези, свързани с химически интензивното земеделие, би било важна първа крачка в правилната посока. Всяка стъпка към трансформиране на настоящата разрушителна, химически интензивна земеделска система в екологична ще доведе със себе си много ползи за околната среда и осигуряването на храна за хората. И това дори без да споменаваме неизбежните ползи за здравето на опрашителите.

Трансформирането на настоящата система в такава, която удовлетворява както стремежа за опазване на природата, така и глобалните продоволствени нужди е страховита задача, която изисква смели и прогресивни стъпки със стабилна дългосрочна визия. Една от тези важни стъпки е предотвратяването на контакта между пестицидите и опрашителите, за да бъде избегнато тяхното увреждане. С постигането на тази цел, основни елементи от естествените и изкуствените екосистеми ще бъдат защитени както пряко така и косвено.

В краткосрочен и средносрочен план, съществуват няколко основни проблема, към които обществото трябва да насочи вниманието си, за да се погрижи за здравето на опрашителите в целия свят. Ползите биха се проявили почти незабавно. Базирайки мнението си на последни проучвания, Грийнпийс вярва, че първа решаваща крачка би било спирането на пестицидите, вредни за пчелите – не само като предпазна мярка за одомашнените и дивите насекоми, но и като акцентиране върху високата екологична и финансова стойност на естественото опрашване.

Действията, които в краткосрочен и средносрочен план, биха помогнали за опазването на опрашителите по света, се разделят на две основни групи:

- 1) прекратяване на вредоносните практики (т.е. прекратяване на използването на вещества, които биха им навредили)**
- 2) допринасяне за здравето им (чрез промяна на методите, използвани в земеделските екосистеми).**

Да прекратим употребата и излагането им на потенциално опасни пестициди

В предишните раздели на този доклад се опитахме да обобщим актуалните научни данни за сериозните рискове, свързани с употребата на някои пестициди, вредящи на пчелите. Науката е категорична по този въпрос – възможните поражения от употребата на тези пестициди надвишават всяка възможна облага от увеличената земеделска продукция, за която евентуално биха допринесли в борбата с вредителите. Всъщност, положителните страни на подобен компромис са на път да се окажат напълно измамни. Опасността от използването на някои от пестицидите – най-вече на трите неоникотиноиди – са били потвърдени от Европейския орган за безопасност на храните (ЕОБХ), като същевременно се има предвид и важността на икономическите ползи от нормалното функциониране на опрашителите.

Все по-утвърждаващото се прилагане на т.нар. интегрирано управление на вредителите (ИУВ) и развитието на органичното земеделие, най-вече в Европа, доказват, че земеделието без пестициди е напълно осъществимо, икономически изгодно и безопасно за околната среда. Дори и в Италия, където преди няколко години беше забранена употребата на някои от вредните за пчелите пестициди при обработването на семена, не е имало по-големи проблеми с контрола на вредителите заради липсата на тези биоциди. Дори напротив, фермерите не са докладвали за никакви загуби от реколтата си в резултат на бързото приемане и спазване на по-разумни регулации по отношение на пестицидите вредящи на пчелите (APENET, 2011).

6. "ЕОБХ признава рисковете за пчелите от неоникотиноидите" - публикация от 16 януари 2013 г. <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130116.htm>

7. "Органичното земеделие е сектор от европейското земеделие, който през последните години се разраства все повече." http://ec.europa.eu/agriculture/organic/home_en

Все пак, фермерите се нуждаят от много по-голяма подкрепа в откриването на успешни техники за защита на насажденията си по нетоксичен и безопасен за околната среда начин. Нуждата от изследване и развитие на такива алтернативи е наистина голяма, но важна крачка в този смисъл е и популяризирането на вече съществуващите алтернативи. Усилията би следвало да са най-вече по посока на правенето на тези алтернативи комерсиално достъпни, при положение че ефективността им е изпробвана и доказана.

Да подобрим здравето на опрашители - в агроecosистемите и в полуестествените местообитания

Увеличаване на разнообразието и изобилието на източниците на храна в земеделските площи

Често индустриално обработваните площи са като пустини за пчелите. Когато преобладават монокултури със само няколко вида цъфтящи растения и общото растително разнообразие е бедно, а хербициди се ползват повсеместно, за пчелите може да е много трудно да намерят пълноценна храна.

Множеството практики, които спомагат за увеличаване на растителното разнообразие, биха обогатили и източниците на храна, които са на разположение на опрашители както в пространството, така и във времето. Така например засаждането на растения, които предоставят изобилие от прашец и нектар, като червената детелина, слънчогледа, пъпеша, рапица и бадема може в краткосрочен план да повлияят благоприятно на състоянието на опрашители (Kremer и др., 2007).

Що се отнася до фермите, от полза за опрашители е да се отглеждат и опазват растения, които цъфтят преди или след цъфтежа на основната култура. Поддържането на богатство от различни цветни растения, тревни граници или постоянни дървесни пояси (Kremer и др. 2007, Carvell и др. 2004) са едни от ефективните начини да се постигне това. Засажданите между редовете растения, които привличат благоприятно влияещи насекоми като опрашители, също може да послужат за обогатяване на "запасите" от храна (Kremer и др. 2007). Някои от групите едногодишни растения, които се смятат за плевели, също могат да допринесат за доброто здраве на опрашители (Morandin and Winston 2006). Овощните градини и маслиновите горички, например, биха могли, при положение че се поддържа биоразнообразието в тях, да се превърнат в подходящи хабитати за дивите опрашители (Potts и др., 2006).

На по-широко, местно ниво обединяването на полуестествените хабитати с обработваните земи би спомогнало за повишаване на изобилието от диви опрашители. Тяхното изобилие най-често зависи от това дали в близост се намират естествени или полуестествени хабитати, а опрашването им значително увеличава производството на зеленчуци, както показва случаят с полево отглеждане на домати в Калифорния (Greenleaf and Kremen, 2006). Както показва скорошно изследване, повишаването на общото многообразие от опрашители, т.е. присъствието и на одомашнени, и на диви опрашители на едно място, се оказва, че подобрява производството на бадеми (Brittain и др., 2013b). В градини, в които се отглежда манго, количеството плод за дърво е било по-голямо при наличието на ивици диви цветя в крайните участъци, както и заради малкото количество използвани пестициди и близостта им до необработвани земи (Carvalho и др., 2012). Комбинирането на ивици местни цветя с естествени хабитати в рамките на земеделски райони повишава наличието на диви пчели в производствените райони и може да доведе до подобро опрашване и увеличени добиви, като в същото време предотвратява загубата на естествени хабитати причинявани от вредни земеделски практики.

Дивите насекоми опрашители, най-вече различните видове пчели, мухи, бръмбари и пеперуди, стават все по-важни за опрашването в земеделските райони. Съвсем скорошен глобален анализ показва, че по местата, където няма богато разнообразие от диви насекоми, растенията раждат по-малко плодове, без значение дали количеството медоносни пчели наоколо е голямо (Garibaldi и др., 2013). Този факт подчертава необходимостта от опазване на дивите опрашители не само заради биоразнообразието, но и заради определящата им роля за производството на храна. Медоносните пчели са важни, но те не биха могли да поемат ефективно опрашителната роля на всички диви опрашители (Garibaldi и др., 2013).

Доказано е че черешите се развиват по-добре, и съответно дават повече плод, ако бъдат опрашвани повече от диви, отколкото от одомашнени пчели (Holzschuh и др., 2012). А самото изобилие и многообразие от диви пчели зависи от поддържането на естествените хабитати в близост до черешовите градини. Плододаването зависи изключително много от присъствието на естествени хабитати и диви пчели: "повишаването на пчелни хабитати с богато вътрешно многообразие на видовете в околността от 20% на 50%, води до увеличаване на плододаването с 150%.". Авторите обобщават, че "фермерите трябва да се стараят да опазят полуестествените хабитати около земите си, за да осигурят достатъчно опрашване и добра реколта." (Holzschuh и др., 2012).

Някои от дивите опрашители, като например земните пчели, пътуват на по-големи разстояния, търсейки от различни места по-разнообразни цветни петна (Jha and Kremen, 2013). Това откритие навежда на мисълта, че ако се отглеждат много видове цъфтящи растения и в обработените, и в необработените земи, ще се увеличат и посещенията от диви опрашители. Подобно начинание е добра възможност за включването на фермери, и дори жителите на градовете в съвместни действия, допринасящи едновременно за подобряване и на биоразнообразието, и на опрашването (Jha and Kremen, 2013).

“Съвместяването на необработените земи със земеделските земи може да помогне за опазването на ресурсите и екосистемните услуги и то с малко разходи.”
(Lautenbach и др., 2012).

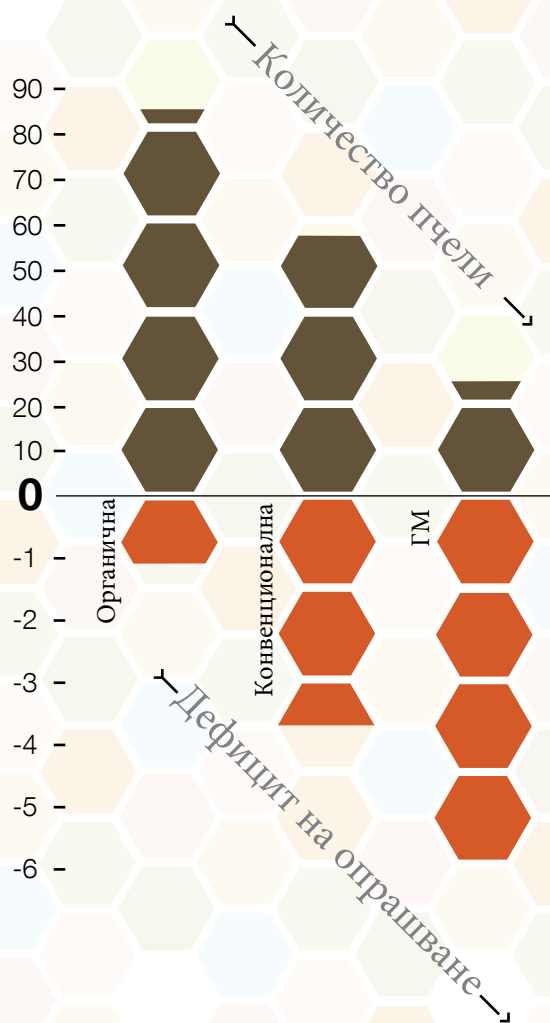
Земеделие, залагащо на биоразнообразието - екологични, органични и устойчиви системи, без агрохимия

Когато дадена местност разполага с по-голямо изобилие от различни опрашители, опрашването е по-успешно, а оттам и производството на плодове и семена е по-голямо. Това е доказано в експерименти с маслодайна рапица. По-богатата реколта и високите пазарни стойности са пряк резултат от ефективното опрашване (Bommarco и др., 2012).

Доказвано е многократно, че обработването на земята с грижа за развиване на биоразнообразието в нея, без всякакви химически пестициди и изкуствени торове, както е при органичното земеделие, води до изобилие от опрашители. Тези техники, по естествен начин, водят и до по-добра реколта (Morandin and Winston, 2005, Andersson и др., 2012). Въпреки явните си предимства, органичното земеделие и останалите нехимически земеделски методи остават слабо проучени. Което е дори по-важно, тези алтернативни методи за ефективна защита и подобряване на здравето на пчелните популации се пренебрегват изцяло.

Ново изследване от Швеция показва явните ползи за отглеждането на ягоди чрез методи на органичното земеделие. Органично отглежданите ягоди привличали повече опрашители и това повлияло много по-добре на развитието им, отколкото при конвенционалното земеделие. Резултатите били налице бързо след промяната от конвенционално към органично земеделие. Заключение на изследователите било, че органичният подход влияе положително на реколтата и като качество, като количество (Andersson и др., 2012).

Екологичните земеделски практики могат да са полезни за разнообразието и състоянието на опрашителите най-вече в по-интензивно обработваните земеделски площи (Batáry и др., 2011, Holzschuh и др., 2008). Главните облаги биха били при достигане на пълния потенциал на отглежданите растения като реколта (Kremen and Miles, 2012). При сравнение на изобилието от пчели в органични, конвенционални и генетично модифицирани, резистентни към хербициди, ферми с рапица в Канада, органично отглежданите ниви с рапица били с най-голямо разнообразие от опрашители и с най-малки дефицити в опрашването (определяни по прилагането на допълнително опрашване за увеличаване на производството на семе на плод) (Morandin and Winston, 2005). Конвенционално отглежданите ниви показали средни показатели по отношение на опрашителите и дефицитите в опрашването, а генно модифицираните – най-малко опрашители и най-големи дефицити. Въпреки че причините при генетично модифицираната рапица дефицитите да са най-големи не са съвсем изяснени, е много вероятно те да се дължат на засилената употреба на хербицида глифозат. Той влияе на здравето на пчелните популации или директно, или индиректно чрез намаляване на източниците им на храна. Или с други думи, “генетично модифицираните растения, които дължат увеличаването на реколтата си на унищожаването на плевелите, могат да пострадат от нежеланите последствия от намаляване на изобилието от пчели в полето”, като по този начин ще намалее и самата реколта (Morandin and Winston, 2005).



Фигура 2. Количество пчели и дефицити в опрашването ($\pm$ стандартна грешка) за всеки един от видовете култури/способи на отглеждане (брой примери от вид = 4). Броят пчели (горната скала) и нивата на дефицит в опрашването (долната скала) са значително различни в трите случая. Фигурата е репродуцирана с разрешението на Morandin LA & Winston ML (2005). "Wild Bee Abundance and Seed Production in Conventional, Organic, and Genetically Modified Canola." *Ecological Applications* 15(3): 871-881.

Полезните въздействия от органичното земеделие, що се отнася за разнообразието и количеството опрашители, биха могли да се отразят положително и на съседните земи, обработвани конвенционално. Прилагането на органични техники в житни ниви в Германия, допринесло за увеличаване на разнообразието на опрашителите в тях с 60%, а на общото им количество – с 130-160%, сравнено с конвенционалните техники (Holzschuh и др., 2008). Освен това, повишаването на площта, заета от органични ферми от 5% на 20%, довело до увеличаване на разнообразието и общото количество опрашители с 60% както в органично, така и в конвенционално обработваните ниви (Holzschuh и др., 2008, Kremen and Miles, 2012).

Земеделските системи, като органичните или екологичните, които залагат на растителното разнообразие, освен за подобряване на опрашването, допринасят и за естествения контрол върху плевелите, болестите и насекомите вредители (Kremen and Miles, 2012). Въпреки това, тези системи получават значително по-малко публично финансиране за изследване и подобряване на управлението им в сравнение с конвенционалните земеделски системи. Липсата на подкрепа от такъв вид е изумителна, имайки предвид, че чрез екологичните методи се произвежда почти същото количество храна и съответно печалба като от конвенционалното земеделие, но с далеч по-малко екологични и социални поражения (Kremen and Miles, 2012, Davis и др., 2012). Изчисления, направени от директора на Изследователския институт за органично земеделие (FiBL) в Швейцария Урс Нигли, хвърлят повече светлина по този въпрос. Според тях от годишен бюджет от 52 милиарда \$, който се изразходва за проучвания в земеделието, по-малко от 0.4% отиват за изследване и оценяване на органичните методи и техники⁸.

В този ред мисли, екологичните земеделски практики се нуждаят от по-голямо публично и частно финансиране. В крайна сметка именно те представляват най-добрата възможност за оптимизиране на производството на храна и защитата на околната среда, същевременно допринасяйки за устойчиво социално и икономическо развитие (IAASTD, 2009).

8. 'Мрежа за стимулиране на научните изследвания върху органичното земеделие' SciDev Net, 22 февруари 2013. <http://www.scidev.net/en/agriculture-and-environment/farming-practices/news/network-to-push-scientific-case-for-organic-farming.html>





Заключения и препоръки

Необходимите действия за опазване на здравето на пчелите и другите опрашители

“Ползите от опрашването, стига тези стойности да се вземат сериозно предвид, е достатъчно висока в голяма част от света, за да повлияе на сформирането на стратегии за консервация и оползотворяване на площите. Трябва да се наблегне, от една страна, върху съвместната работа с традиционни местни фермери за осигуряване на устойчив начин за изкарване на прехраната им и върху възстановяването и опазването на опрашителите по цял свят, от друга.”
(Lautenbach и др., 2012)

Политиката, отнасяща се до земеделието в Европа – Обща селскостопанска политика (ОСП), трябва да отчете последните научни доказателства относно ползите и заплахите, свързани с популациите на одомашнените пчели и дивите опрашители и да действа съобразно тях. Необходими са спешни действия за опазването на жизнено важната екосистемна услуга на опрашването. Посочените в този доклад съществуващи инструменти, които ще спомогнат за тази цел, трябва да бъдат въведени в селскостопанската политика, за да се стимулират практики, които са от полза за пчелите.

Изхождайки отново от последните научни данни относно уязвимостта на пчелите към определени вещества, от страна на ЕС трябва да бъдат поставени забрани и регулации върху препаратите, които вредят на пчелите. Предпазните мерки трябва да засегнат също и дивите опрашители заради важната им роля за опрашването в настоящето и в непредвидимото бъдеще.

Препоръки

И медоносните пчели, и дивите опрашители имат своята неизменна роля в земеделието и производството на хранителни продукти, но настоящия химически интензивен земеделски модел поставя съществуването им под заплаха, а с него и продоволствената сигурност в Европа. Както този доклад посочва, съществуват добре обосновани научни доказателства, че неоникотиноидите и другите пестициди са от главните виновници за настоящия упадък на пчелите. Като първи стъпки в решаването на тези проблеми, политиките е препоръчително да подкрепят следните действия:

1) спиране от употреба на вредните за пчелите пестициди, започвайки с тези от тях, които понастоящем са най-опасни и са позволени в рамките на ЕС, т.е. седемте т.нар. “убийци на пчели” Имидаклоприд, Тиаметоксам, Клотианидин, Фипронил, Хлорпирифос, Циперметрин и Делтаметрин (виж Таблица 1)

2) чрез разработването на национални планове за действие да се подкрепят и разпространяват земеделските практики, които подобряват работата на опрашителите, като ротация на културите, съсредоточаване на екологичния фокус на ниво ферма и органични земеделски методи

3) въвеждане на по-ефикасни начини за опазване на естествените и полуестествените местообитания около земеделските площи, както и подобряване на биоразнообразието в обработваемите земи

4) да се увеличи финансирането за изследване, развиване и прилагане на екологични земеделски практики, които загърбват зависимостта от химически препарати за контрол на вредителите и залагат на биоразнообразието и подобряват здравето на екосистемата. Политиките от ЕС трябва да пренасочат повече средства към разработването на екологични решения с помощта на ОСП (директни плащания) и Хоризонт 2020 (изследователска структура на ЕС).

Библиография

Aizen MA, Garibaldi LA, Cunningham SA & Klein AM (2009). How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of Botany*, 103: 1579-1588.

Aizen MA & Harder LD (2009). The Global Stock of Domesticated Honey Bees is Growing Slower than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology*, 19: 915-918.

Alaux C, Brunet J-L, Dussaubat C, Mondet F, Tchamitchan S, Cousin M, Brillard J, Baldy A, Belzunces LP & Le Conte Y (2010). Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental Microbiology*, 12: 774-782.

Aliouane Y, el Hassani AK, Gary V, Armengaud C, Lambin M & Gauthier M (2009). Subchronic exposure of honeybees to sublethal doses of pesticides: Effects on behavior. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 28: 113-122.

Andersson GKS, Rundlof M & Smith HG (2012). Organic Farming Improves Pollination Success in Strawberries. *PLoS ONE*, 7: e31599.

APENET (2011). Effects of coated maize seed on honey bees. Report based on results obtained from the third year (2011) activity of the APENET project.

Batáry P, Báldi A, Kleijn D & Tschamtkke T (2011). Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278: 1894-1902.

Bendahou N, Fleche C & Bounias M (1999). Biological and Biochemical Effects of Chronic Exposure to Very Low Levels of Dietary Cypermethrin (Cymbush) on Honeybee Colonies (Hymenoptera: Apidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 44: 147-153.

Biesmeijer JC, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemüller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J & Kunin WE (2006). Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313: 351-354.

Bommarco R, Marini L & Vaissière B (2012). Insect pollination enhances seed yield, quality, and market value in oilseed rape. *Oecologia*, 169: 1025-1032.

Brittain C & Potts SG (2011). The potential impacts of insecticides on the life-history traits of bees and the consequences for pollination. *Basic and Applied Ecology*, 12: 321-331.

Brittain C, Kremen C & Klein A-M (2013a). Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. *Global Change Biology*, 19: 540-547.

Brittain C, Williams N, Kremen C & Klein A-M (2013b). Synergistic effects of non-*Apis* bees and honey bees for pollination services. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280.

Brown MF & Paxton R (2009). The conservation of bees: a global perspective. *Apidologie*, 40: 410-416.

Cameron SA, Lozier JD, Strange JP, Koch JB, Cordes N, Solter LF & Griswold TL (2011). Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 662-667.

Carrasco-Letelier L, Mendoza-Spina Y & Branchiccela MB (2012). Acute contact toxicity test of insecticides (Cipermetrina 25, Lorsban 48E, Thionex 35) on honeybees in the southwestern zone of Uruguay. *Chemosphere* 88 (4): 439-444 doi: 10.1016/j.chemosphere.2012.02.062

Carvalho LG, Seymour CL, Nicolson SW & Veldtman R (2012). Creating patches of native flowers facilitates crop pollination in large agricultural fields: mango as a case study. *Journal of Applied Ecology*, 49: 1373-1383.

Carvell C, Meek W, Pywell R & Nowakowski M (2004). The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. *Biological Conservation*, 118: 327-339.

Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill RV, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P & van den Belt M (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.

Dai P-L, Wang Q, Sun J-H, Liu F, Wang X, Wu Y-Y & Zhou T (2010). Effects of sublethal concentrations of bifenthrin and deltamethrin on fecundity, growth, and development of the honeybee *Apis mellifera* ligustica. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 29: 644-649.

Davis AS, Hill JD, Chase CA, Johanns AM & Liebman M (2012). Increasing Cropping System Diversity Balances Productivity, Profitability and Environmental Health. *PLoS ONE*, 7: e47149.

Decourtye A, Armengaud C, Renou M, Devillers J, Cluzeau S, Gauthier M & Pham-Delegue MH (2004). Imidacloprid impairs memory and brain metabolism in the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 78: 83-92.

Decourtye A, Devillers J, Genecque E, Le Menach K, Budzinski H, Cluzeau S & Pham-Delegue MH (2005). Comparative sublethal toxicity of nine pesticides on olfactory learning performances of the honeybee *Apis mellifera*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 48: 242-250.

Decourtye A, Lacassie E & Pham-Delegue MH (2003). Learning performances of honeybees (*Apis mellifera* L.) are differentially affected by imidacloprid according to the season. *Pest Management Science*, 59: 269-278.

Desneux N, Decourtye A & Delpuech J-M (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol.*, 52: 81-106.

Easton AH & Goulson D (2013). The Neonicotinoid Insecticide Imidacloprid Repels Pollinating Flies and Beetles at Field-Realistic Concentrations. *PLoS ONE*, 8: e54819.

EEA (2013). European Environment Agency. Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. <http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2>.

El Hassani AK, Dacher M, Gauthier M & Armengaud C (2005). Effects of sublethal doses of fipronil on the behavior of the honeybee (*Apis mellifera*). *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 82: 30-39.

Ellis MD (2010). Managed pollinator CAP coordinated agricultural project: Pesticides applied to crops and honey bee toxicity. *American Bee Journal*, 150: 485-486.

Foley JA, Monfreda C, Ramankutty N & Zaks D (2007). Our share of the planetary pie. *PNAS*, 104: 12585-12586

Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockstrom J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D & Zaks DPM (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478: 337-342.

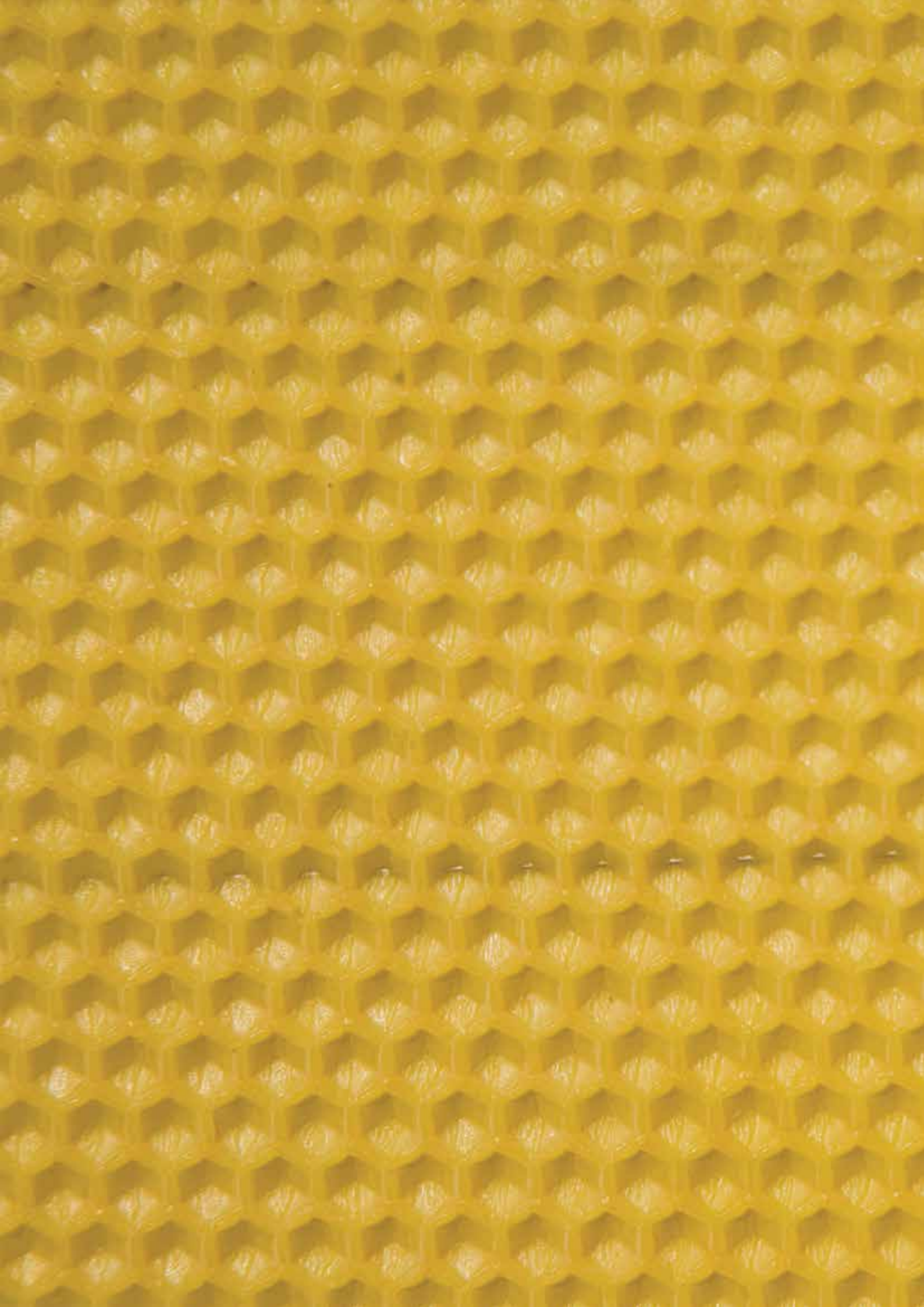
Gallai N, Salles J-M, Settele J & Vaissiae BE (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68: 810-821.

Garibaldi LA, Aizen MA, Klein AM, Cunningham SA & Harder LD (2011). Global growth and stability of agricultural yield decrease with pollinator dependence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 5909-5914.

Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Winfree R, Aizen MA, Bommarco R, Cunningham SA, Kremen C, Carvalho LG, Harder LD, Afik O, Bartomeus I, Benjamin F, Boreux V, Cariveau D, Chacoff NP, Dudenhöffer JH, Freitas BM, Ghazoul J, Greenleaf S, Hipólito J, Holzschuh A, Howlett B, Isaacs R, Javorek SK, Kennedy CM, Krewenka K, Krishnan S, Mandelik Y, Mayfield MM, Motzke I, Munyuli T, Nault BA, Otieno M, Petersen J, Pisanty G, Potts SG, Rader R, Ricketts TH, Rundlof M, Seymour CL, Schüepp C, Szentgyörgyi H, Taki H, Tschamtkke T, Vergara CH, Viana BF, Wanger TC, Westphal C, Williams N & Klein AM (2013). Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*, Published Online February 28 2013.

- Genersch E, von der Ohe W, Kaatz H, Schroeder A, Otten C, Bachler R, Berg S, Ritter W, Mohlen W, Gisder S, Meixner M, Liebig G & Rosenkranz P (2010).** The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies*. *Apidologie*, 41: 332-352.
- Gill RJ, Ramos-Rodriguez O & Raine, NE (2012).** Combined pesticide exposure severely affects individual –and colony-level traits in bees. *Nature* 491: 105-108 doi:10.1038/nature11585
- Girolami V, Mazzon L, Squartini A, Mori N, Marzaro M, Bernardo AD, Greatti M, Giorio C & Tapparo A (2009).** Translocation of Neonicotinoid Insecticides from Coated Seeds to Seedling Guttation Drops: A Novel Way of Intoxication for Bees. *Journal of Economic Entomology*, 102: 1808-1815.
- Greenleaf SS & Kremen C (2006).** Wild bee species increase tomato production and respond differently to surrounding land use in Northern California. *Biological Conservation*, 133: 81-87.
- Hatjina F, Papaefthimiou C, Charistos L, Dogaroglu T, Bouga M, Emmanouil C & Arnold G (2013).** Sublethal doses of imidacloprid decreased size of hypopharyngeal glands and respiratory rhythm of honeybees in vivo. *Apidologie* DOI: 10.1007/s13592-013-0199-4
- Henry MI, Beguin M, Requier F, Rollin O, Odoux J-F, Aupinel P, Aptel J, Tchamitchian S & Decourtye A (2012).** A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees. *Science* 1215039 Published online 29 March 2012 [DOI:10.1126/science.1215039].
- Higes M, Meana A, Bartolomé C, Botías C & Martín-Hernández R (2013).** *Nosema ceranae* (Microsporidia), a controversial 21st century honey bee pathogen. *Environmental Microbiology Reports*, 5: 17-29.
- Holzschuh A, Dudenhöffer J-H & Tschamtké T (2012).** Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. *Biological Conservation*, 153: 101-107.
- Holzschuh A, Steffan-Dewenter I & Tschamtké T (2008).** Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos*, 117: 354-361.
- IAASTD (2009).** International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. <http://www.agassessment.org>.
- Iwasa T, Motoyama N, Ambrose JT & Roe RM (2004).** Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection*, 23: 371-378.
- Jeschke P, Nauen R, Schindler M & Elbert A (2010).** Overview of the Status and Global Strategy for Neonicotinoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59: 2897-2908.
- Jha S & Kremen C (2013).** Resource diversity and landscape-level homogeneity drive native bee foraging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110: 555-558.
- Kevan PG & Plowright RC (1989).** Fenitrothion and insect pollinators. In: *Environmental Effects of Fenitrothion Use in Forestry: Impacts on Insect Pollinators, Songbirds, and Aquatic Organisms* (ed. Environment Canada, Conservation and Protection). Environment Canada, Conservation and Protection, Dartmouth, pp. 13–42.
- Klein A-M, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C & Tschamtké T (2007).** Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274: 303-313.
- Kremen C & Miles A (2012).** Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. *Ecology and Society*, 17.
- Kremen C, Williams NM, Aizen MA, Gemmill-Herren B, LeBuhn G, Minckley R, Packer L, Potts SG, Roulston Ta, Steffan-Dewenter I, Vazquez DP, Winfree R, Adams L, Crone EE, Greenleaf SS, Keitt TH, Klein A-M, Regetz J & Ricketts TH (2007).** Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters*, 10: 299-314.
- Lambin M, Armengaud C, Raymond S & Gauthier M (2001).** Imidacloprid-induced facilitation of the proboscis extension reflex habituation in the honeybee. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 48: 129-134.
- Lautenbach S, Seppelt R, Liebscher J & Dormann CF (2012).** Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit. *PLoS ONE*, 7: e35954.
- Lebuhn G, Droege S, Connor EF, Gemmill-Herren B, Potts SG, Minckley RL, Griswold T, Jean R, Kula E, Roubik DW, Cane J, Wright KW, Frankie G & Parker F (2013).** Detecting Insect Pollinator Declines on Regional and Global Scales. *Conservation Biology*, 27: 113-120.
- Medrzycki P, Montanari R, Bortolotti L, Sabatini AG, Maini S & Porrini C (2003).** Effects of imidacloprid administered in sub-lethal doses on honey bee behaviour. *Laboratory tests*. *Bulletin of Insectology*, 56: 59-62.
- Memmott J, Craze PG, Waser NM & Price MV (2007).** Global warming and the disruption of plant–pollinator interactions. *Ecology Letters*, 10: 710-717.
- Morandin LA & Winston ML (2005).** Wild Bee Abundance and Seed Production in Conventional, Organic, and Genetically Modified Canola. *Ecological Applications*, 15: 871-881.
- Morandin LA & Winston ML (2006).** Pollinators provide economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 116: 289-292.
- Mullin CA, Frazier M, Frazier JL, Ashcraft S, Simonds R & Pettis JS (2010).** High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: implications for honey bee health. *PLoS ONE*, 5: e9754.
- National Research Council of the National Academies (2006).** Status of Pollinators in North America. National Academy Press, Washington, DC.
- Nørgaard KB & Cedergreen N (2010).** Pesticide cocktails can interact synergistically on aquatic crustaceans. *Environmental Science and Pollution Research*, 17: 957-967.
- Oliveira RA, Roat TC, Carvalho SM & Malaspina O (2013).** Side-effects of thiamethoxam on the brain and midgut of the africanized honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Environmental Toxicology*, in press.
- Ollerton J, Winfree R & Tarrant S (2011).** How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120: 321-326.
- Orantes-Bermejo FJ, Gómez-Pajuelo A, Megías-Megías M & Torres Fernández-Piñar C (2010).** Pesticide residues in beeswax and bee bread samples collected from honey bee colonies (*Apis mellifera* L.) in Spain. Possible implications for bee losses. *Journal of Apicultural Research*, 49: 243-250.
- Pettis J, van Engelsdorp D, Johnson J & Dively G (2012).** Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen *Nosema*. *Naturwissenschaften*, 99: 153-158.
- Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O & Kunin WE (2010).** Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25: 345-353.
- Potts SG, Petanidou T, Roberts S, O'Toole C, Hulbert A & Willmer P (2006).** Plant-pollinator biodiversity and pollination services in a complex Mediterranean landscape. *Biological Conservation*, 129: 519-529.
- Ramirez-Romero R, Chauvaux J & Pham-Delègue M-H (2005).** Effects of Cry1Ab protoxin, deltamethrin and imidacloprid on the foraging activity and the learning performances of the honeybee *Apis mellifera*, a comparative approach. *Apidologie*, 36: 601-611.

- Rockstrom J, Steffen W, Noone K, Persson A, Chapin FS, Lambin EF, Lenton TM, Scheffer M, Folke C, Schellnhuber HJ, Nykvist B, de Wit CA, Hughes T, van der Leeuw S, Rodhe H, Sorlin S, Snyder PK, Costanza R, Svedin U, Falkenmark M, Karlberg L, Corell RW, Fabry VJ, Hansen J, Walker B, Liverman D, Richardson K, Crutzen P & Foley JA (2009).** A safe operating space for humanity. *Nature*, 461: 472-475.
- Schneider CW, Tautz J, Grünewald B & Fuchs S (2012).** RFID tracking of sublethal effects of two neonicotinoid insecticides on the foraging behaviour of *Apis mellifera*. *PLoS ONE* 7(1): e30023. doi:10.1371/journal.pone.0030023.
- Škerl MIS, Bolta ŠV, Česnik HB & Gregorc A (2009).** Residues of Pesticides in Honeybee (*Apis mellifera carnica*) Bee Bread and in Pollen Loads from Treated Apple Orchards. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 83: 374-377.
- Sparks TH, Langowska A, Głazaczow A, Wilkaniec Z, Bienkowska M & Tryjanowski P (2010).** Advances in the timing of spring cleaning by the honeybee *Apis mellifera* in Poland. *Ecological Entomology*, 35: 788-791.
- Spivak M, Mader E, Vaughan M & Euliss NH (2010).** The Plight of the Bees. *Environmental Science & Technology*, 45: 34-38.
- Suchail S, Guez D & Belzunces LP (2001).** Discrepancy between acute and chronic toxicity induced by imidacloprid and its metabolites in *Apis mellifera*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20: 2482-2486.
- Tang J, Wice J, Thomas VG & Kevan PG (2007).** Assessment of the capacity of Canadian federal and provincial legislation to conserve native and managed pollinators. In: *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, 3 (1): 46-55
- Thompson HM (2012).** Interaction between pesticides and other factors in effects on bees. *EFSA Supporting Publications* 2012:EN-340. [204 pp.]. Available online: <http://www.efsa.europa.eu/publications>.
- Tilman D, Fargione J, Wolff B, D'Antonio C, Dobson A, Howarth R, Schindler D, Schlesinger WH, Simberloff D & Swackhamer D (2001).** Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. *Science*, 292: 281-284.
- Tomé HVV, Martins GF, Lima MAP, Campos LAO, Guedes RNC (2012).** Imidacloprid-Induced Impairment of Mushroom Bodies and Behavior of the Native Stingless Bee *Melipona quadrifasciata anthidioides*. *PLoS ONE* 7(6): e38406. doi:10.1371/journal.pone.0038406
- UNEP (2010).** UNEP Emerging Issues: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators. United Nations Environment Programme.
- Vandame R, Meled M, Colin ME & Belzunces LP (1995).** Alteration of the homing-flight in the honey-bee *Apis mellifera* L. exposed to sublethal dose of deltamethrin. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14: 855-860.
- Vidau C, Diogon M, Aufaivre J, Fontbonne R, Vigues B, Brunet J-L, Texier C, Biron DG, Blot N, El Alaoui H, Belzunces LP & Delbac F (2011).** Exposure to Sublethal Doses of Fipronil and Thiacloprid Highly Increases Mortality of Honeybees Previously Infected by *Nosema ceranae*. *PLoS ONE*, 6: e21550.
- Whitehorn PR, O'Connor S, Wackers FL & Goulson D (2012).** Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production. *Science* 1215025 Published online 29 March 2012 [DOI:10.1126/science.1215025].
- Williams GR, Tarpy DR, van Engelsdorp D, Chauzat M-P, Cox-Foster DL, Delaplane KS, Neumann P, Pettis JS, Rogers REL & Shutler D (2010).** Colony Collapse Disorder in context. *BioEssays*, 32: 845-846.
- Williams P & Osborne J (2009).** Bumblebee vulnerability and conservation world-wide. *Apidologie*, 40: 367-387.
- Williamson SA & Wright GA (2013).** Exposure to multiple cholinergic pesticides impairs olfactory learning and memory in honeybees. *Journal of Experimental Biology* doi:10.1242/jeb.083931
- Williamson SM, Moffat C, Gomersall M, Saranzewa N, Connolly C & Wright GA (2013).** Exposure to acetylcholinesterase inhibitors alters the physiology and motor function of honeybees. *Frontiers in Physiology*, 4.
- Winfree R, Aguilar R, Vázquez DP, LeBuhn G & Aizen MA (2009).** A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology*, 90: 2068-2076.
- Wu JY, Smart MD, Anelli CM & Sheppard WS (2012).** Honey bees (*Apis mellifera*) reared in brood combs containing high levels of pesticide residues exhibit increased susceptibility to Nosema (Microsporidia) infection. *Journal of Invertebrate Pathology*, 109: 326-329.
- Yang EC, Chuang YC, Chen YL & Chang LH (2008).** Abnormal Foraging Behavior Induced by Sublethal Dosage of Imidacloprid in the Honey Bee (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*, 101: 1743-1748.





GREENPEACE

Greenpeace International

Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
The Netherlands

Greenpeace is an independent global campaigning organisation that acts to change attitudes and behaviour, to protect and conserve the environment and to promote peace.

greenpeace.org