

Declinul albinelor

O analiză a factorilor
care pun în pericol polenizatorii
și agricultura din Europa

Laboratoarele de cercetare Greenpeace
Raport tehnic
01/2013

GREENPEACE

Declinul albinelor

O analiză a factorilor care pun în pericol polenizatorii și agricultura din Europa

Laboratoarele de cercetare Greenpeace
Raport tehnic 01/2013

Rezumat 3

Pentru mai multe informații scrieți la
info@greenpeace.ro

1. Introducere: importanța albinelor și a altor polenizatori pentru agricultură și conservarea ecosistemelor 13

Raport efectuat de:
Scris de Reyes Tirado,
Gergely Simon și Paul Johnston
Laboratoarele de Cercetare
Greenpeace, Universitatea Exeter,
Marea Britanie

2. Situația albinelor și a altor polenizatori la nivel global și european 17

Imaginile copertiilor
© Greenpeace / Pieter Boer

3. Principalii factori care afectează sănătatea populațiilor de albine 23

Imagine fagure fundal
© Greenpeace / Pieter Boer

4. Insecticide 29

5. Ce putem face pentru a proteja albinele și alti polenizatori 37

6. Concluzii și recomandări 43

Referințe 44

JN446

Publicat în aprilie 2013
de
Greenpeace International
Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
Olanda
Tel: +31 20 7182000
greenpeace.ro

Rezumat

Următoarea dată când veți vedea o albină bâzâind în apropiere, amintiți-vă că o mare parte a hranei pe care o consumăm depinde foarte mult de polenizarea realizată cu ajutorul insectelor – serviciul esențial al ecosistemului oferit de albine și de alți polenizatori.

Fără polenizarea realizată de insecte, aproximativ o treime din culturile pe care le folosim pentru alimentație ar trebui să fie polenizate prin alte metode; altfel, ele ar produce mult mai puțină hrană, având o productivitate mult scăzută la 75% din recolte. Fără îndoială, cele mai nutritive și interesante alimente din dieta noastră – inclusiv multe fructe și legume esențiale împreună cu unele culturi folosite ca și nutreț în producția de carne și lactate – ar fi grav afectate de scăderea numărului de insecte polenizatoare. Ar avea de suferit în special producțiile de mere, căpșuni, roșii și migdale.

Cele mai recente estimări ale beneficiilor economice globale datorate polenizării se ridică la aproximativ 265 miliarde de euro, această sumă reprezentând valoarea culturilor ce depind de polenizarea naturală. Aceasta nu e neapărat o valoare "reală", deoarece, ignoră faptul că, dacă polenizarea naturală ar fi grav compromisă sau ar dispărea, ar fi aproape imposibil de înlocuit – așadar crescându-i foarte mult valoarea.

Și ce valoare acordăm abundenței de culori ce ne întâmpină într-o zi însorită de primăvară, de exemplu? Pe lângă plantele de cultură, majoritatea plantelor sălbatice (aproximativ 90% dintre ele) au nevoie de polenizare realizată cu ajutorul animalelor pentru a se reproduce. Astfel, și alte segmente ale ecosistemelor și habitatele sălbatice depind, de asemenea – direct sau indirect – de insectele polenizatoare.

Albinele – cele domestice, împreună cu cele sălbatice – sunt agenții polenizatori predominanți și cei mai importanți din punct de vedere economic pentru majoritatea regiunilor geografice. Totuși, albinele domestice au fost afectate din ce în ce mai mult în ultimii ani, în timp ce lumea avansează progresiv către plantarea tot mai multor culturi ce depind de polenizarea albinelor. În mod similar, rolul agenților polenizatori sălbatici – specii de albine și alte insecte – devine din ce în ce mai important la nivel mondial și atrage tot mai mult interes pentru cercetare. Mai mult decât atât, albinele sălbatice sunt de asemenea amenințate de mai mulți factori de mediu, printre care lipsa unor habitate naturale și semi-naturale și expunerea tot mai îndelungată la substanțe chimice create de oameni.

Într-un limbaj mai simplu, albinele și alți agenți polenizatori, fie ei domestici sau sălbatici, par să fie afectați la nivel global, dar mai ales în America de Nord și Europa. Lipsa unor programe regionale sau internaționale pentru monitorizarea statutului curent și a tendințelor agenților polenizatori, arată că există multă nesiguranță în ceea ce privește amplitudinea acestui declin. Cu toate acestea, pierderile observate sunt frapante. În ultimele ierni, mortalitatea coloniilor de albine în Europa s-a situat în jurul valorii de 20% (cu diferențe considerabile între țări, cuprinse între 1,8 și 53%).

Se pot identifica trei motive importante de îngrijorare în ceea ce privește sănătatea generală a polenizatorilor:

1

La ora actuală nu sunt disponibile date precise care să ne permită să tragem concluzii definitive cu privire la situația polenizatorilor la nivel mondial, respectiv la numărul și la diversitatea acestora.

2

Pe măsură ce nevoia de polenizatori – atât la nivel local, cât și la nivelul unor regiuni mai întinse – crește în ritm mai rapid decât se înmulțesc aceștia, am putea ajunge să ne confruntăm cu o reducere a polenizării atât în prezent, cât și în viitorul apropiat. Motivul este acela că ritmul de dezvoltare a culturilor cu valoare ridicată și dependente de polenizare depășește ritmul global de înmulțire a rezervei de albine melifere domestice, numărul și diversitatea polenizatorilor sălbatici fiind de asemenea limitate.

3

Dimensiunile populației de albine melifere din diferitele zone agricole sunt foarte inegale: în unele țări producătoare de miere, populația înregistrează creșteri, în timp ce în altele se confruntă cu un declin – inclusiv în regiuni cu producție agricolă ridicată din SUA, Regatul Unit și multe alte țări vest-europene.

În anumite regiuni din America de Nord, estul Asiei și Europa, valoarea polenizării se poate ridica la 1.500 de dolari pe hectar, bani pe care fermierii – și societatea în ansamblu – îi vor pierde în cazul declinului polenizatorilor din aceste regiuni. În Italia și Grecia există zone extinse în care beneficiile polenizării ating valori excepționale, la acestea adăugându-se suprafețe întinse din Spania, Franța, Regatul Unit, Germania, Țările de Jos, Elveția și Austria ce reprezintă „puncte fierbinți” ale polenizării, datorită valorii sale ridicate.

Unele „semnale de alarmă” recente privind tensiunea dintre declinul polenizatorilor și randamentul culturilor pot fi identificate în creșterea prețului pentru anumite culturi dependente de polenizare între anii 1993 și 2009. Dacă dorim să evităm scăderea producției de hrană în viitor și intensificarea defrișărilor în vederea creșterii suprafeței de teren agricol, trebuie să combatem factorii determinanți care creează presiune asupra activității de polenizare, axându-ne pe impactul albinelor melifere și al polenizatorilor sălbatici.

Pentru declinul global al populației de albine sau al stării generale de sănătate a acestora nu poate fi acuzat un singur factor. Acest declin reprezintă fără îndoială produsul unor factori multipli, atât cunoscuți, cât și necunoscuți, cu acțiune independentă sau combinată.

Totuși, cei mai importanți factori care afectează sănătatea polenizatorilor au legătură cu bolile și paraziții, precum și cu extinderea practicilor agriculturii industriale, care influențează numeroase aspecte ale ciclului de viață al albinei. Iar dincolo de toți ceilalți factori, schimbările climatice exercită o presiune tot mai mare asupra sănătății polenizatorilor. Eliminarea din agricultură a produselor chimice dăunătoare albinelor reprezintă un prim pas crucial și de maximă eficiență pentru protejarea sănătății populațiilor de albine.

Bolile și paraziții

Mulți apicultori sunt de acord că parazitul acarian extern invaziv *Varroa destructor* este o amenințare gravă la adresa apiculturii mondiale. S-au descoperit și alți paraziți, precum *Nosema ceranae*, care dăunează puternic coloniilor de albine melifere din unele țări sud-europene. Se preconizează că alte noi virusuri și organisme patogene vor exercita, la rândul lor, presiune asupra coloniilor de albine.

Capacitatea albinelor de a rezista la boli și paraziți pare să fie influențată de mai mulți factori, cu precădere de regimul alimentar și de expunerea la produse chimice toxice. De exemplu, se pare că unele pesticide slăbesc organismul albinelor, care devin mai sensibile la infecții și la infestarea cu paraziți.

Agricultura industrială

Polenizatorii, atât cei domestici cât și cei sălbatici, nu pot scăpa de efectele variate și puternice ale agriculturii industriale deoarece teritoriul lor natural se suprapune inevitabil cu peisajul fermelor industriale. Acestea suferă în același timp din cauza distrugerii habitatelor naturale ca urmare a agriculturii și din cauza efectelor nocive ale practicilor agricole intensive.

Fragmentarea habitatelor naturale și seminaturale, expansiunea monoculturilor și lipsa diversității joacă fiecare câte un rol în acest sens. Practicile distructive care reduc capacitatea albinelor de a roi, precum și stropirea cu erbicide și pesticide, transformă agricultura industrială într-una din cele mai mari amenințări la adresa comunităților de polenizatori din toată lumea.

Pe de altă parte, sistemele agricole care țin seama de biodiversitate și nu folosesc substanțe chimice, precum sistemele agricole ecologice, pot aduce beneficii comunităților de insecte polenizatoare, atât celor domestice, cât și celor sălbatică. De exemplu, prin creșterea eterogenității habitatului albinelor, sistemele ecologice de culturi mixte pot reprezenta o resursă suplimentară de flori pentru insectele polenizatoare. Acest fapt subliniază rolul potențial benefic al metodelor agricole ecologice/organice.

Schimbările climatice

Multe dintre consecințele preconizate ale schimbărilor climatice, precum creșterea temperaturii, modificarea tiparului precipitațiilor și fenomenele meteorologice extreme sau mai neregulate produc un impact asupra populațiilor de polenizatori. Unele dintre aceste schimbări îi pot afecta la nivel individual, ducând în cele din urmă la afectarea comunităților acestora, ceea ce se reflectă în creșterea ratei de dispariție a speciilor de polenizatori.

Insecticidele

În mod deosebit, insecticidele reprezintă riscul cel mai direct pentru polenizatori. După cum le indică și numele, aceste substanțe chimice sunt concepute să omoare insectele și se aplică la scară largă în mediu, cel mai mult pe/în jurul suprafețelor cultivate. Cu toate că rolul relativ al insecticidelor în declinul global al polenizatorilor nu a fost descris în detaliu, este din ce în ce mai evident că, la concentrațiile aplicate în mod obișnuit în cadrul sistemului agricol actual care utilizează intensiv produse chimice, unele insecticide produc efecte clar negative asupra sănătății acestora – atât la nivel de individ, cât și de colonie.

Efectele subletale observate în cazul albinelor la doze mici de insecticid sunt variate. Efectele generale pot fi împărțite în următoarele categorii:

1) Efecte fiziologice, care apar la niveluri multiple și care au fost măsurate, de exemplu, în funcție de rata de dezvoltare (adică timpul necesar atingerii stadiului de adult) și de ratele de malformație (în celulele din interiorul stupului).

2) Perturbarea tiparului de căutare a hranei, de exemplu, prin efecte vizibile asupra sistemului de navigație și a modalităților de învățare.

3) Interferențe cu comportamentul de hrănire, prin efecte de respingere a hranei, înfometare sau reducere a capacității olfactive.

4) Efecte asupra proceselor de învățare, cauzate de pesticidele neurotoxice (dificultăți în recunoașterea florilor și a cuibului, probleme cu orientarea în spațiu); acestea sunt deosebit de relevante și au fost studiate și identificate pe larg în rândul speciilor de albine.

Aceste efecte negative au rolul unui avertisment privind impactul neprevăzut pe care pesticidele nocive pentru albine îl pot avea și asupra altor insecte polenizatoare. Ele ne reamintesc necesitatea de a aplica principiul precauției pentru a proteja polenizatorii în general, atât pe cei domestici, cât și pe cei din sălbăticie. Aplicarea de restricții numai în cazul culturilor care reprezintă o atracție pentru albine nu înseamnă neapărat protejarea celorlalte insecte polenizatoare de efectele pe care le au pesticidele nocive pentru albine.

Unele insecticide, ilustrate de grupul celor cunoscute sub denumirea de neonicotinoide, sunt insecticide sistemice, ceea ce înseamnă că nu rămân în exterior atunci când sunt aplicate pe o plantă, ci pătrund în sistemul vascular al acesteia și circulă prin el. Unele insecticide neonicotinoide se aplică prin învelirea semințelor, pentru a le proteja în momentul plantării. Atunci când sămânța învelită (drajată) germinează și crește, chimicalele neonicotinoide se distribuie prin tulpina și frunzele plantei, putând chiar să ajungă în apa de gutație (picături de apă produse de lăstar în vârful frunzelor tinere), iar ulterior în polen și nectar. Utilizarea crescută a neonicotinoidelor conduce la creșterea pericolului ca polenizatorii să fie expuși la aceste substanțe pe perioade lungi de timp, întrucât insecticidele sistemice se pot regăsi în locuri diferite de a lungul vieții plantei respective.

Polenul cules de albine poate conține un nivel ridicat de reziduuri provenite de la multiple pesticide. Polenul reprezintă principala sursă de proteine a albinelor melifere, având un rol esențial în nutriția albinelor și în sănătatea coloniei. Posibilitatea ca interacțiunea acestor pesticide multiple să afecteze sănătatea albinelor pare a fi ridicată, ținând cont de prezența atâtor reziduuri diferite în mediul din preajma albinelor. Concluzia unui studiu este următoarea: „Când îți asiguri supraviețuirea cu un polen care conține în medie șapte pesticide diferite, probabil că te vei confrunta cu consecințe.” (Mullin et al, 2010).

În vederea luării de măsuri care să se axeze pe riscurile potențiale imediate asupra sănătății polenizatorilor, se poate alcătui o listă scurtă a pesticidelor dăunătoare albinelor. Pe baza dovezilor științifice curente, Greenpeace a identificat ca prioritare șapte insecticide chimice nocive pentru albine, a căror utilizare ar trebui limitată și care ar trebui eliminate din mediul înconjurător pentru a evita expunerea la ele a albinelor și a altor polenizatori sălbatici. Lista cuprinde substanțele **imidacloprid, tiametoxam, clotianidin, fipronil, clorpirifos, cipermetrin și deltametrin**.

Toate aceste substanțe chimice se folosesc la scară largă în Europa, iar la concentrații mari s-a dovedit că afectează în mod acut albinele – mai ales pe cele melifere, care reprezintă ținta studiului, dar și alți polenizatori. Există motive de îngrijorare și deoarece s-a observat că expunerea cronică la doze subletale prezintă un impact asupra polenizatorilor. Printre efectele observate se numără inhibarea capacității de căutare a hranei (albinele se rătăcesc pe drumul de întoarcere la stup și își pierd abilitatea de a naviga eficient), inhibarea capacității de învățare (le afectează memoria olfactivă – simțul mirosului, care este esențial în comportamentul albinelor), creșterea mortalității și tulburări de dezvoltare, inclusiv în cazul larvelor și al mătcilor (a se vedea Tabelul 1 cu rezumatul efectelor dăunătoare potențiale ale celor șapte substanțe chimice prioritare).

Știința o spune clar și răspicat: daunele potențiale ale acestor pesticide depășesc de departe și vizibil orice beneficii preconizate aduse productivității agricole prin rolul lor de combatere a dăunătorilor. De fapt, orice compromis perceput ca benefic se va dovedi probabil complet iluzoriu. Riscurile pe care le prezintă unele dintre aceste pesticide – în special cele trei neonicotinoide – au fost confirmate de către Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară (EFSA), în același timp fiind larg acceptată percepția conform căreia beneficiile economice ale polenizatorilor sunt deosebit de semnificative.

		LD ₅₀ ORAL (µg pe albină)	LD ₅₀ CONTACT (µg pe albină)	Țările din UE în care se folosește	Se drajează semințele?	Substanță chimică sistemică?	Principalele culturi din Europa la care se utilizează
Clasă	IMIDACLOPRID	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	da	da	Orez, cereale, porumb, cartofi, legume, sfeclă de zahăr, fructe, bumbac, floarea-soarelui și zone cu grădini. Prezintă mod de acțiune sistemic atunci când se utilizează la drajarea semințelor sau tratarea solului.
Clasă	TIAMETOXAM	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	da	da	Porumb, orez, cartofi, floarea-soarelui, sfeclă de zahăr, legume cultivate pentru frunze sau fructe, cartofi, orez, bumbac, citrice, tutun și soia.
Clasă	CLOTIANIDIN	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	da	da	Porumb, rapiță, sfeclă de zahăr, floarea soarelui, orz, bumbac, soia.
Clasă	FIPRONIL	0.00417		BE, BG, CY, CZ, ES, HU, NL, RO, SK	da	moderat	Drajarea semințelor de porumb, bumbac, leguminoase uscate, orez, soia, sorg, floarea-soarelui, rapiță, orez și grâu. Pe lângă culturi, se folosește pentru combaterea puricilor, a termitelor, a ploșnițelor și ca momeală pentru muștele de fructe.
Clasă	CLORPIRIFOS	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	da	nu	Porumb, bumbac, migdale și pomi fructiferi, printre care portocalii și merii. Pe lângă culturi, se folosește pentru combaterea puricilor, a furnicilor, a termitelor, a țânțarilor etc.
Clasă	CIPERMETRIN	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	da	nu	Culturi de fructe și legume, bumbac. Biocid cu utilizări casnice și industriale (în școli, spitale, restaurante, unități de prelucrare a alimentelor, la animale).
Clasă	DELTAMETRIN	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	da	nu	Pomi fructiferi (meri, peri, pruni), brasicacee (familia verzei), mazăre. Culturi de seră, de exemplu castraveți, tomate, ardei și plante ornamentale.

Argumentația din sprijinul interzicerii substanțelor chimice în vederea protejării sănătății populației de albine

Neonicotinoid folosit în mod obișnuit la drajarea semințelor, toxic pentru albine în doze mici / cu efecte subletale:

- Descoperit în concentrații toxice pentru albine în apa de gutație a plantelor crescute din semințe drajate (Girolami et al., 2009).
- Posibile efecte sinergice cu parazitul *Nosema* (Pettis et al., 2012; Alaux et al., 2010).
- Îndepărtează muștele sălbatice și gândacii polenizatori de potențiale surse de hrană (Easton și Goulson, 2013).

La concentrații subletale:

- Inhibă memoria de durată medie și activitatea metabolică a creierului albinelor melifere (Decourtye et al., 2004).

- Cauzează un comportament anormal în materie de căutare a hranei la albinele melifere (Schneider et al., 2012; Yang et al., 2008).

- Efecte nocive asupra dezvoltării coloniilor de bondari, chiar și la doze foarte mici. S-au observat în special efecte asupra mătcilor (Whitehorn et al., 2012).
- La o specie de albine sălbatice afectează dezvoltarea neurală și inhibă mersul lucrătoarelor adulte nou formate (Tomé et al., 2012).
- La niveluri scăzute, comparabile cu concentrațiile de pe câmp, și în combinație cu un insecticid piretroid (lambda-cihalotrin), cauzează creșterea mortalității lucrătoarelor și dificultăți în găsirea hranei la bondari, compromițând astfel sănătatea coloniilor (Gill et al., 2012).

Neonicotinoid folosit în mod obișnuit la drajarea semințelor, toxic pentru albine în doze mici și cu efecte subletale:

- Descoperit în concentrații toxice pentru albine în apa de gutație a plantelor crescute din semințe drajate (Girolami et al., 2009).

La concentrații subletale:

- Lucrătoarele melifere se rătăcesc după ce pleacă în căutarea hranei, ceea ce slăbește colonia și crește riscul destrămării acesteia (Henry et al., 2012).
- Afectează memoria olfactivă de durată medie a albinelor (Aliouane et al., 2009).
- Inhibă activitatea creierului și funcția intestinului mijlociu, scăzând durata de viață a albinelor africanizate (Oliveira et al., 2013).

Neonicotinoid folosit în mod obișnuit la tratarea semințelor, toxic pentru albine în doze mici și cu efecte subletale:

- Descoperit în concentrații toxice pentru albine în apa de gutație a plantelor crescute din semințe tratate (Girolami et al., 2009).

La concentrații subletale:

- Reducerea activității de căutare a hranei și creșterea duratei de zbor necesare pentru găsirea acesteia la albinele melifere (Schneider et al., 2012).

Folosit în mod obișnuit pentru drajarea semințelor, toxic pentru albine în doze mici și cu efecte subletale:

- În combinație cu alte pesticide (tiacloprid) și cu parazitul *Nosema*, s-au observat efecte negative sinergice la albinele melifere (Vidau et al., 2011).

La concentrații subletale:

- Afectează mobilitatea, crește consumul de apă și inhibă recunoașterea mirosurilor la albinele melifere (Aliouane et al., 2009).
- Reduce performanța de învățare la albinele melifere. Este unul dintre cele mai toxice pesticide din punctul de vedere al capacității de învățare.

Unul dintre cele mai folosite pesticide la nivel mondial. Toxicitate ridicată pentru albine

- S-a descoperit că speciile de albine melifere din Uruguay sunt de circa zece ori mai sensibile decât albinele testate în Europa (Carrasco-Letelier et al., 2012), ceea ce evidențiază potențiala variabilitate a reacției diverselor specii de insecte polenizatoare.
- Afectează fiziologia albinelor melifere și reduce activitatea motrică a acestora la concentrații scăzute (Williamson et al., 2013).

Pesticid folosit în mod curent la nivel mondial.

La concentrații subletale:

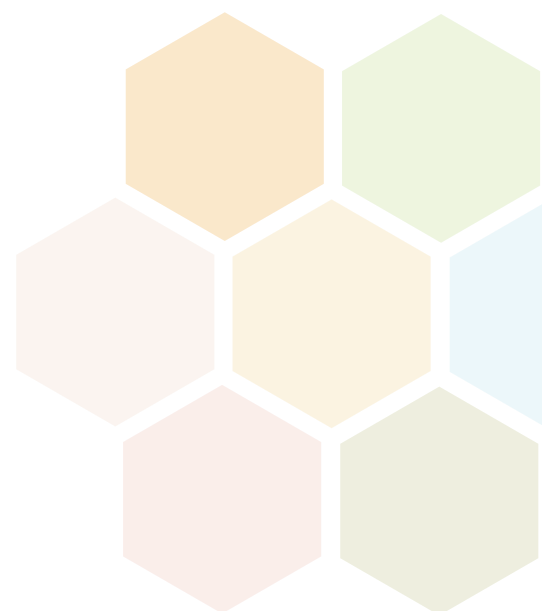
- Expunerea de durată la concentrații mici prezintă efecte negative asupra sănătății coloniilor de albine, inclusiv asupra sănătății larvelor (Bendahou et al., 1999).

Insecticid folosit pe scară largă la nivel mondial.

- La nivelul la care este aplicat pe culturi / la nivel rezidual, reduce frecvența ieșirilor în căutarea hranei și afectează capacitatea de învățare a albinelor melifere (Ramirez-Romero et al., 2005).
- Prezintă impact asupra fecundității, creșterii și dezvoltării individului la albinele melifere (Dai et al., 2010).

Tabelul 1. Șapte pesticide care ar trebui eliminate complet din mediul înconjurător din cauza potențialului lor de vătămare a albinelor.

(Observații: LD₅₀: (doză letală 50%) reprezintă doza necesară pentru a omorî jumătate din membrii populației testate în urma unei perioade de testare specifice).



Referințe privind valorile 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/lupac/316.htm>
LD₅₀ acut la 48 de ore

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
LD₅₀ acut la 48 de ore

Ce putem face?

Orice progres pe drumul trecerii de la sistemul agricol actual, distructiv din cauza utilizării intensive a substanțelor chimice, la un sistem de agricultură ecologică va fi însoțit de numeroase beneficii pentru alte aspecte de mediu și pentru securitatea alimentară a oamenilor, pe lângă beneficiile evidente pentru sănătatea generală a polenizatorilor.

Pe termen scurt și mediu există probleme specifice pe care societatea poate începe să le combată fără întârziere, în vederea ameliorării sănătății generale a acestora. Beneficiile ar deveni vizibile aproape imediat.

În urma analizării datelor științifice actuale cu privire la sănătatea generală a polenizatorilor, Greenpeace consideră că eliminarea expunerii la pesticidele potențial nocive pentru albine reprezintă un pas esențial în protejarea nu doar a albinelor domestice și sălbatice, ci și a valorii ecologice și fiscale ridicate a polenizării naturale.

Exemplele de măsuri științifice pe termen scurt și mediu, care pot ajuta la inversarea tendinței de declin global al polenizatorilor, se încadrează în două grupe de bază:

- 1) evitarea vătămării polenizatorilor (de exemplu, prin eliminarea expunerii la substanțele potențial nocive); și**
- 2) promovarea sănătății acestora (de exemplu, prin înlocuirea altor practici în cadrul ecosistemelor agricole existente).**

Numeroasele practici care conduc la creșterea diversității plantelor, la scară diferită, pot îmbunătăți resursele florale disponibile insectelor polenizatoare – atât în spațiu, cât și în timp.

Extinderea recentă a agriculturii organice, împreună cu aplicarea tot mai constantă a unor tehnici care reduc și/sau elimină pesticidele chimice (ne referim la combaterea integrată a dăunătorilor) demonstrează că agricultura fără pesticide este perfect fezabilă, profitabilă și sigură pentru mediu.

Agricultura ecologică

S-a arătat în repetate rânduri că agricultura ecologică, sau organică, în care se menține un mare grad de biodiversitate fără aplicarea de pesticide sau de îngrășăminte chimice, este benefică pentru numărul și bogăția polenizatorilor. La rândul său, acest lucru aduce beneficii prin polenizarea culturilor și, în consecință, prin creșterea recoltelor potențiale. Dar metodele organice sau ecologice de producție prezintă multe beneficii și în afara celor legate de insectele polenizatoare. De exemplu, ele pot combate mai eficient buruienile, bolile și insectele dăunătoare, crescând în mod inerent reziliența generală a ecosistemelor.

Și totuși, în comparație cu tehnicile convenționale care utilizează intensiv substanțe chimice, aceste abordări au primit mult mai puțină finanțare din fonduri publice pentru activități de cercetare în vederea elaborării unor practici agricole și de gestionare îmbunătățite. Această lipsă de sprijin este remarcabilă dacă ținem seama de faptul că sistemele agricole ecologice și organice pot să producă, mai mult sau mai puțin, aceeași cantitate de hrană – și aceleași profituri – precum agricultura convențională, generând în același timp mult mai puține daune pentru mediu și societate. În consecință, este nevoie de o finanțare publică și privată mai intensă pentru cercetarea și dezvoltarea unor practici îmbunătățite în sfera agriculturii ecologice. În cele din urmă, aceste metode reprezintă cea mai bună opțiune de maximizare a serviciilor ecologice, a producției de hrană și a protejării mediului înconjurător, iar în același timp ajută la promovarea dezvoltării sociale și economice durabile.

Politicile agricole ale Europei

Politicile agricole europene – în primul rând politica agricolă comună (PAC) – ar trebui să includă dovezile științifice existente privind beneficiile și amenințările la adresa populațiilor de albine melifere domestice și de polenizatori sălbatici, și să acționeze în consecință. Pentru a proteja polenizarea, serviciu esențial al ecosistemelor, se impun măsuri urgente. Politicile agricole ar trebui să includă dovezile menționate cu privire la instrumentele existente de protejare a polenizatorilor, încurajând în acest mod practicile agricole favorabile albinelor.

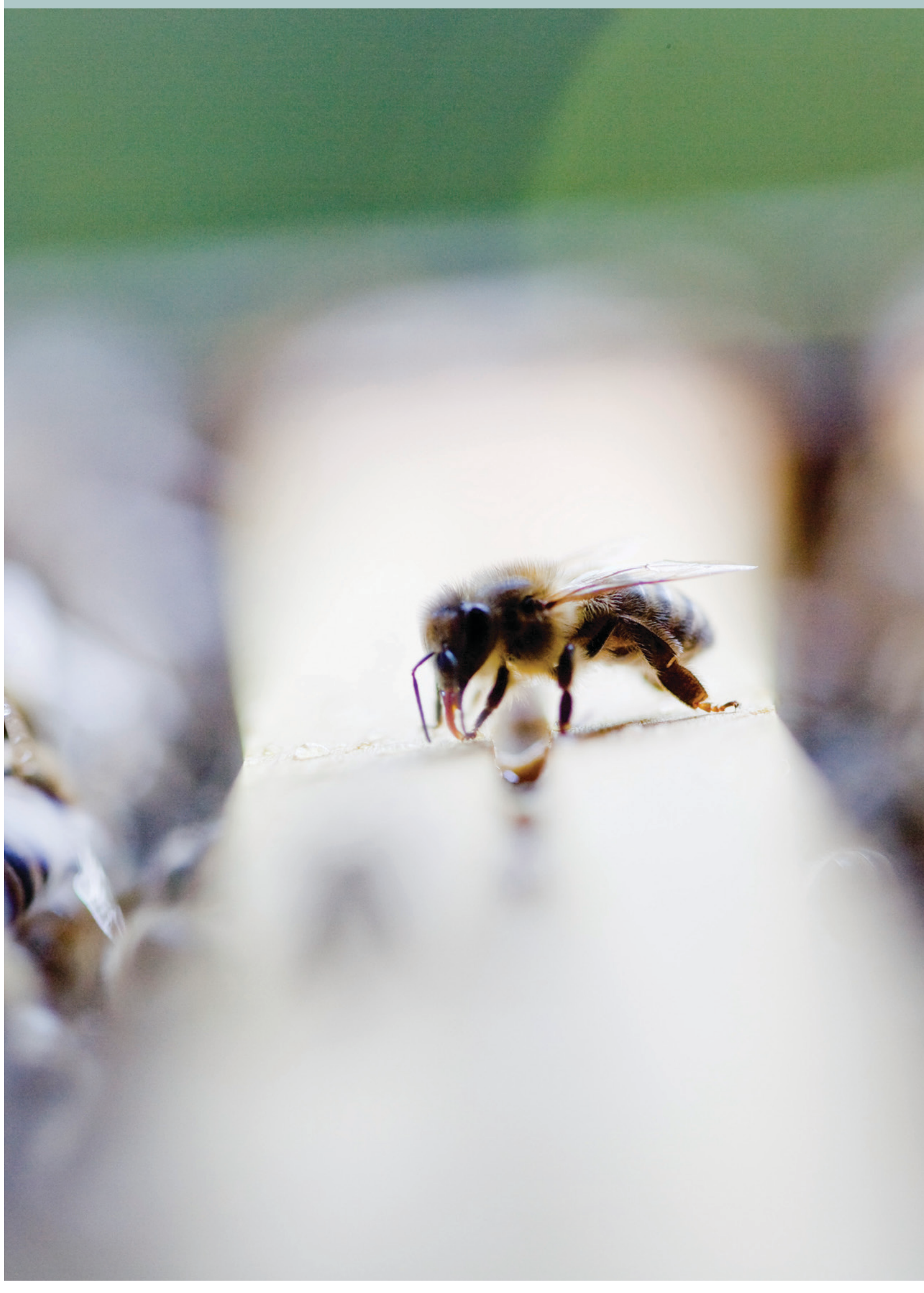
În plus, UE ar trebui să instituie reglementări riguroase cu privire la folosirea substanțelor potențial nocive pentru albine, luând în considerare principiul precauției și incluzând dovezile științifice existente la ora actuală cu privire la prejudiciile cauzate și la vulnerabilitatea albinelor. Precauția ar trebui să se extindă și asupra altor polenizatori sălbatici, având în vedere rolul lor esențial de asigurare a polenizării atât în prezent, cât și în viitor pe termen nedefinit.

Solicitările Greenpeace

Insectele melifere și polenizatorii sălbatici joacă un rol crucial în agricultură și în producția alimentară. Cu toate acestea, modelul agricol curent, cu utilizare intensivă de substanțe chimice, reprezintă o amenințare la adresa ambelor categorii și, prin urmare, un risc pentru rezervele de hrană ale Europei.

Raportul de față arată că există dovezi științifice solide care indică în mod clar rolul important al neonicotinoidelor și al altor pesticide în declinul actual al populațiilor de albine. În consecință, factorii de decizie în elaborarea politicilor ar trebui:

- 1) să interzică utilizarea pesticidelor nocive pentru albine**, începând cu cele mai periculoase substanțe autorizate în prezent în UE, și anume cu cele șapte substanțe chimice prioritare: imidacloprid, thiamethoxam, clotianidin, fipronil, clorpirifos, cipermetrin și deltametrin (a se vedea Tabelul 1);
- 2) prin adoptarea unor planuri naționale de acțiune care să vizeze polenizatorii, să sprijine și să promoveze practicile agricole benefice pentru polenizare în cadrul sistemelor agricole**, de exemplu rotația culturilor, crearea de zone de interes ecologic la nivelul fermelor și practicarea unor metode organice în agricultură;
- 3) să îmbunătățească gradul de conservare a habitatelor naturale și seminaturale din interiorul și din jurul peisajelor agricole, precum și să sporească biodiversitatea pe terenurile cultivate;**
- 4) să aloce mai multe fonduri pentru cercetarea, dezvoltarea și adoptarea practicilor agricole ecologice** care fac tranziția de la combaterea esențial chimică a dăunătorilor înspre utilizarea unor instrumente de combatere care țin seama de biodiversitate și îmbunătățesc sănătatea ecosistemului. Factorii de decizie care elaborează politicile UE ar trebui **să direcționeze mai multe fonduri pentru cercetare în domeniul soluțiilor agricole ecologice**, sub auspiciile PAC (plăți directe) și ale inițiativei „Orizont 2020” (cadru strategic pentru cercetare al UE).



Introducere: Importanța albinelor și a altor insecte polenizatoare în agricultură și în conservarea ecosistemelor

„Albinele sunt pe cale să ajungă la un punct critic ireversibil deoarece așteptăm de la ele performanță într-o lume din ce în ce mai neospitalieră.”

– Spivak et al, 2010

Bunăstarea umană este sprijinită și întărită de o serie de servicii ale ecosistemelor (funcții îndeplinite de natură) care susțin viața noastră pe Pământ. Adesea, aceste servicii ale ecosistemelor – precum purificarea apei, combaterea dăunătorilor sau polenizarea, pentru a menționa doar câteva – sunt considerate a fi un dat al naturii în beneficiul nostru, chiar dacă nu întotdeauna sunt evidente pentru noi atunci când ne vedem de viața tehnologizată de zi cu zi.

Data viitoare când veți auzi o albină bâzâind prin preajmă, amintiți-vă că o mare parte a hranei pe care o consumăm depinde semnificativ de polenizarea mediată de către insecte – serviciul-cheie al ecosistemului pe care îl realizează albinele și alți polenizatori. În lipsa acestei funcții esențiale, îndeplinită de insectele care transportă efectiv polenul de la o floare la alta, circa o treime din recoltele pe care le consumăm ar trebui să fie polenizate prin alte mijloace sau ar produce semnificativ mai puțină hrană (Kremen et al, 2007). În plus, numeroase plante sălbatice (se estimează undeva la 60-90%) au nevoie de polenizarea mediată de animale pentru a se reproduce; prin urmare, și alte servicii ale ecosistemelor, precum și habitatele sălbatice care furnizează aceste servicii, depind – direct sau indirect – de insectele polenizatoare.

Cerealele precum grâul, orezul și porumbul, care reprezintă o parte importantă a regimului alimentar al omului la nivel mondial, sunt polenizate în principal de vânt și nu sunt afectate atât de mult de insectele polenizatoare. Pe de altă parte, culturile cele mai interesante și mai nutritive din alimentația noastră – de exemplu fructele, legumele și unele furaje implicate în producția de carne și produse lactate – ar fi cu siguranță grav afectate în urma declinului acestor insecte (Spivak et al, 2011).

Printre organismele sălbatice implicate în polenizare se numără albinele, multe specii de fluturi, moliile, muștele, gândacii și viespile, împreună cu unele păsări și mamifere. Speciile de albine crescute în scop comercial (în principal albina meliferă, *Apis mellifera*) au și ele un rol semnificativ în polenizare. Într-adevăr, în majoritatea regiunilor geografice, albinele reprezintă grupul de polenizatori predominant și cu cea mai mare importanță din punct de vedere economic. Cu toate acestea, în ultimii ani albinele domestice au suferit din ce în ce mai mult din cauza a diverse boli, pesticide și alte presiuni asupra mediului. În consecință, se pare că polenizatorii sălbatici (cuprinzând multe alte specii de albine și alte insecte) au căpătat o contribuție tot mai relevantă în polenizarea culturilor (Kremen și Miles 2012; Garibaldi et al, 2013).

În raportul de față ne concentrăm în principal asupra albinelor. Majoritatea dovezilor științifice referitoare la polenizare au legătură cu albinele melifere domestice, iar într-o mai mică măsură cu bondarii. Totuși, atunci când ne referim la albine ca reprezentând polenizatorii prin excelență, recunoaștem și rolul esențial jucat de către alte insecte și animale. De multe ori, ceea ce afectează populațiile de albine poate fi valabil și în cazul altor insecte polenizatoare (fluturi, muște etc.), cu toate că existența a numeroși factori specifici și complecși face ca emiterea unor presupuneri generalizate să fie foarte riscantă. Pentru a evalua pe deplin starea și sănătatea comunităților de insecte polenizatoare sunt necesare mult mai multe informații științifice.

Marea majoritate a plantelor de pe Pământ au nevoie să fie polenizate de către animale pentru a produce fructe și semințe; doar câteva specii vegetale nu necesită transferarea polenului de la alte plante pentru a se reproduce și probabil că nu ar fi afectate de schimbarea stării de sănătate a populațiilor de albine. Multe dintre speciile de plante care necesită transferul de polen de la plantele învecinate pentru a produce fructe și semințe ar putea suferi dramatic în urma impactului provocat de modificarea populațiilor de albine, pe măsură ce se va întâmpla acest lucru; chiar și în cazul în care acest proces nu ar reprezenta o condiție esențială pentru reproducere, multe plante au tendința de a produce mai multe semințe și fructe mai mari atunci când între ele se realizează un transfer de polen.

„Unele plante cu valoare comercială, de exemplu migdalii și afinii, nu produc deloc fructe în absența polenizatorilor. În cazul multor plante, florile bine polenizate conțin mai multe semințe, au o capacitate sporită de germinare și produc fructe mai mari, cu formă mai frumoasă. De asemenea, o polenizare mai bună poate reduce timpul dintre înflorire și apariția fructelor, ceea ce reduce riscul expunerii fructelor la dăunători, la boli, la condiții meteorologice nefavorabile și la substanțele chimice folosite în agricultură, realizându-se și o economie de apă.”

– UNEP, 2010

S-a estimat recent că 87,5% dintre plantele cu flori sunt polenizate de către animale (Ollerton et al, 2011). Aceasta include atât culturile, cât și plantele sălbatice și arată importanța crucială a albinelor – unul dintre principalii polenizatori ai lumii – în menținerea producției de alimente și a ecosistemelor vegetale sălbatice. Polenizarea animală conduce la creșterea producției de fructe sau semințe în cazul a 75% dintre principalele culturi alimentare ale lumii (Klein et al, 2007), iar cea mai recentă estimare a beneficiului economic global al polenizării este de 265 miliarde de euro, calculate ca valoare a productivității datorate polenizării (Lautenbach et al, 2012). Desigur, la fel ca în cazul oricărei evaluări a serviciilor unui ecosistem, compromiterea unui astfel de serviciu vital face ca valoarea lui să tindă spre infinit în cazul în care el nu mai poate fi înlocuit.

„Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (FAO) estimează că 71 din fiecare 100 de specii cultivate care asigură 90% din hrana lumii sunt polenizate de albine. Numai în Europa, 84% din cele 264 de specii cultivate sunt polenizate de către animale, iar 4.000 de varietăți de legume există datorită polenizării albinelor.”

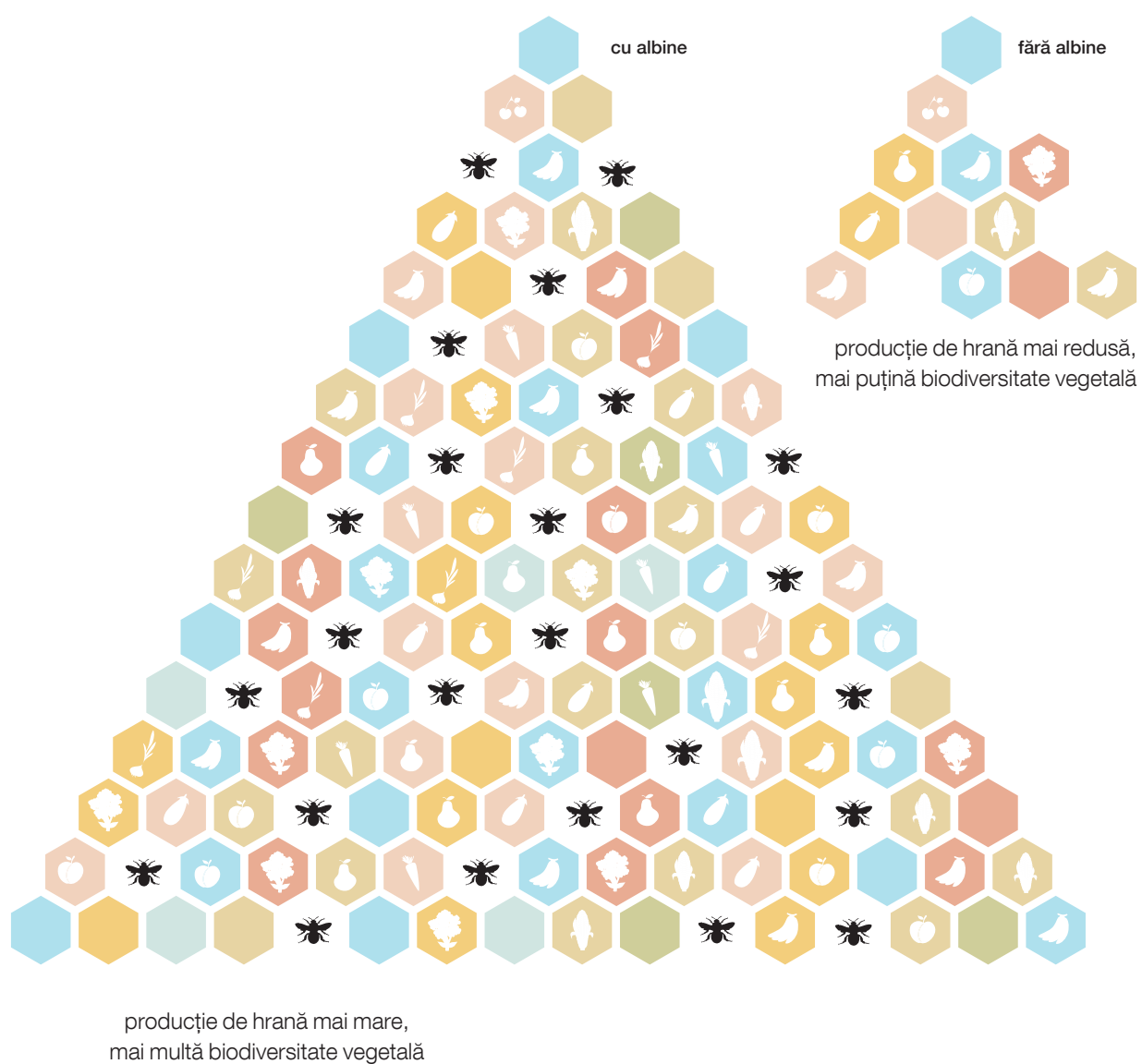
– UNEP, 2010

„Valoarea de producție a unei tone metrice de cultură care depinde de acțiunea polenizatorilor este de aproximativ cinci ori mai mare decât valoarea unei categorii de cultură care nu depinde de insecte.”

– UNEP, 2010

În unele zone ale Europei nu există populații viabile de albine sălbatice, deoarece acestea nu reușesc să reziste presiunii exercitate de practicile agricole industriale (monocultură, erbicide, pesticide), nici presiunii diverselor boli și paraziți naturali, dacă nu sunt crescute de om. De exemplu, în Spania supraviețuiesc numai albinele melifere domestice crescute în colonii puternic controlate, care primesc hrană și medicamente din exterior (Mariano Higes, comunicare personală).

Pe tot Pământul, oamenii au ocupat deja suprafețe întinse de terenuri propice culturilor în scopul obținerii de producții agricole, dar în ultimele decenii se observă o relativă creștere a suprafețelor destinate culturilor care depind de polenizatori, atât în țările dezvoltate, cât și în cele în curs de dezvoltare. În perioada 1961-2006, terenurile cultivate cu specii dependente de polenizare au înregistrat o creștere cu 16,7% în țările dezvoltate și cu 9,4% în țările aflate în curs de dezvoltare (Aizen și Harder, 2009; Aizen et al, 2009). Dar abundența serviciilor de polenizare nu a ținut pasul cu extinderea culturilor care au nevoie de ele, ceea ce sugerează că ar putea apărea consecințe nedorite (și indezirabile), sub forma declinului producției agricole la nivel mondial. La rândul său, această evoluție ar putea genera un efect de compensare prin transformarea altor terenuri în suprafețe destinate agriculturii.





Situația albinelor și a altor polenizatori în lume și în Europa

„Dacă declinul polenizatorilor sălbatici va continua, riscăm să pierdem o parte substanțială din flora mondială.”

– Ollerton et al, 2011

Albinele și alți polenizatori, atât sălbatici cât și domestici, par să înregistreze un declin la nivel global, cu precădere în America de Nord și în Europa (Potts et al, 2010). Cu toate acestea, există dezbateri considerabile cu privire la acest declin, în principal din cauza absenței unor programe regionale sau internaționale solide care să monitorizeze starea actuală și tendințele de evoluție a polenizatorilor (Lebuhn et al, 2013). În pofida acestui fapt, atunci când au fost documentate, amploarea și extinderea pierderilor s-au dovedit șocante.

În Statele Unite, pierderea a 30-40% dintre coloniile de albine melifere comerciale începând cu anul 2006 a fost asociată „sindromului colapsului coloniilor”, caracterizat prin dispariția albinelor lucrătoare (a se vedea referințele din Lebuhn et al, 2013). Din anul 2004, pierderea coloniilor de albine melifere a lăsat în America de Nord mai puțini polenizatori domestici decât oricând în ultimii 50 de ani (UNEP, 2010).

China are 6 milioane de colonii de albine; circa 200.000 dintre apicultorii de aici cresc albine melifere vestice (*Apis mellifera*) și estice (*Apis cerana*). În ultimii ani, apicultorii chinezi s-au confruntat cu pierderi inexplicabile de colonii din ambele specii de *Apis*. În mare măsură, pierderile nu au putut fi explicate, iar simptomele asociate au fost deosebit de complexe. Și apicultorii egipteni situați de-a lungul Nilului au raportat simptome asociate sindromului colapsului coloniilor (UNEP, 2010).

În Europa centrală, estimările indică pierderea a 25% din coloniile de albine melifere față de anul 1985, Regatul Unit pierzând 54% din colonii (Potts et al, 2010).

„Din 1998, apicultorii individuali din Europa raportează o slăbiciune și o mortalitate neobișnuită în cadrul coloniilor, cu precădere în Franța, Belgia, Elveția, Germania, Regatul Unit, Țările de Jos, Italia și Spania. Mortalitatea este deosebit de ridicată la reluarea activității de la sfârșitul iernii și începutul primăverii.”

– UNEP, 2010

În iernile recente, în coloniile din Europa mortalitatea a fost în medie de 20% (intervalul fiind foarte larg între țările europene: de la 1,8% la 53%)¹. Pe parcursul iernii 2008/2009, pierderile de albine melifere din Europa s-au situat între 7% și 22%, iar în iarna 2009/2010, între 7% și 30%. În cazul țărilor care au participat la studiu în cei doi ani consecutivi, pierderile pe timpul iernii au înregistrat o creștere semnificativă în iarna 2009/2010 față de iarna 2008/2009.²

Pe lângă declinul coloniilor de albine domestice în diverse locuri specifice de pe glob s-a raportat și un declin al polenizatorilor sălbatici autohtoni (Cameron et al, 2011; Potts et al, 2010). Printre exemplele foarte cunoscute se numără Regatul Unit și Țările de Jos (Biesmeijer et al, 2006).

În contrast cu aceste observații, se pare că producția de miere la nivel mondial a crescut în ultimele decenii. Acest lucru a condus la sugestia că declinul albinelor melifere este puternic localizat, mai ales în America de Nord și Europa, și că se compensează prin creșterile înregistrate în principalele țări producătoare de miere (China, Spania și Argentina) (Aizen și Harder 2009).

¹ Rezultatul celei de a 4-a conferințe COLOSS, Zagreb, Croația, 3-4 martie 2009, disponibil la: <http://www.coloss.org/publications> și citat în Williams et al, 2010.

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

Cu toate acestea, majoritatea experților din domeniu sunt de acord cu privire la existența a trei motive importante de îngrijorare în ceea ce privește sănătatea globală a polenizatorilor:

- 1) **La ora actuală nu sunt disponibile date precise care să ne permită să tragem concluzii definitive cu privire la situația polenizatorilor la nivel mondial, respectiv la numărul și diversitatea acestora (Lebuhn et al 2013; Aizen și Harder 2009). Într-adevăr, variabilitatea potențială a încercărilor de a număra membrii unei specii de animale este atât de mare încât „populațiile pot scădea cu aproape 50% înainte de a se detecta dovezi cu privire la declinul lor” (Lebuhn et al, 2013).**
- 2) **Pe măsură ce nevoia de polenizatori – atât la nivel local, cât și la nivelul unor regiuni mai întinse – crește în ritm mai rapid decât se înmulțesc aceștia, am putea ajunge să ne confruntăm cu reducerea polenizării atât în prezent, cât și în viitorul apropiat. Motivul este acela că ritmul de dezvoltare a culturilor cu valoare ridicată și dependente de polenizare, depășește ritmul global de creștere a rezervelor de albine melifere domestice (Garibaldi et al, 2011; Lautenbach et al, 2012). Și albinele sălbatice oferă servicii de polenizare semnificative, în special acolo unde polenizarea realizată de albinele melifere este limitată (de exemplu, în Regatul Unit). Cu toate acestea, intensificarea tot mai acută a agriculturii exercită presiuni suplimentare asupra polenizatorilor sălbatici, ca urmare a distrugerii habitatelor și a reducerii diversității acestora (Kremen et al, 2007; Lautenbach et al, 2012). În plus, este puțin probabil ca eventuala înmulțire a stupilor de albine melifere domestice să satisfacă cererea crescută de polenizare a agriculturii sau să compenseze pierderea polenizatorilor autohtoni (Aizen și Harder, 2009).**
- 3) **În pofida creșterii globale, dimensiunile populației de albine melifere din diferitele zone agricole sunt foarte inegale: în țările producătoare de miere (Spania, China și Argentina), populația înregistrează creșteri, în timp ce în altele se confruntă cu un declin – inclusiv în regiuni cu producție agricolă ridicată din SUA, Regatul Unit și multe alte țări vest-europene (Aizen and Harder, 2009; Garibaldi et al, 2011; Lautenbach et al, 2012).**

Cu toate acestea, nu există programe regionale, naționale sau internaționale de monitorizare care să ateste dacă insectele polenizatoare sunt cu adevărat în declin. Din acest motiv, este dificil să se cuantifice starea

comunităților de albine sau să se estimeze amploarea eventualelor declinuri (Lebuhn et al, 2013). Există o nevoie urgentă de astfel de programe, ce ar permite urmărirea stării globale și a tendințelor înregistrate de populațiile de polenizatori și ar oferi un sistem de avertizare timpurie cu privire la declinul acestora. Costurile unui astfel de sistem (estimat la 2 milioane USD) reprezintă o investiție mică față de potențialele costuri economice ale unui declin sever al polenizatorilor. Programele de acest tip ar „permite reducerea pierderilor de polenizatori și evitarea crizei financiare și nutriționale care ar rezulta în urma unui colaps neprevăzut și rapid al comunităților de polenizatori.” (Lebuhn et al, 2013).

În concluzie, pare a fi evident că agricultura – și, prin urmare, producția de hrană – depind din ce în ce mai mult de acțiunea polenizatorilor. În același timp, există indicii clare cu privire la existența unor pierderi semnificative de polenizatori sălbatici și domesticiți. Se pot identifica unele „semnale de alarmă” recente privind tensiunea dintre declinul polenizatorilor și randamentul culturilor, vizibile în creșterea prețului la producător al culturilor dependente de polenizare, între anii 1993 și 2009 (Lautenbach et al, 2012). Dacă dorim să evităm scăderea producției de hrană în viitor și intensificarea defrișărilor în vederea creșterii suprafeței de teren agricol, trebuie să combatem factorii determinanți care creează presiune asupra activității de polenizare, inclusiv impactul asupra albinelor melifere și polenizatorilor sălbatici.

Mai mult, este evident că cererea de produse agricole și nevoia aferentă de polenizare nu pot crește la infinit. Un sistem echitabil de agricultură durabilă trebuie să își limiteze producția absolută – și presiunea corespunzătoare asupra planetei – prin sprijinirea unui regim alimentar general echitabil, cu creșterea de culturi destinate în principal consumului uman și nu celui animal, precum și cu scăderea consumului de proteine animale. Aceasta va permite inclusiv conservarea mai multor zone naturale și seminaturale, posibil chiar și îndepărtarea unora dintre constrângerile ce afectează polenizatorii sălbatici.

Valoarea economică a polenizării

Prima estimare globală realizată a concluzionat că polenizarea, privită ca un serviciu al ecosistemului global, valorează 117 miliarde USD (88 miliarde EUR (Costanza et al, 1997). Mai recent, Gallai et al (2009) au revizuit această estimare cu ajutorul unei metodologii îmbunătățite și au ajuns la valoarea de 153 miliarde USD (115 miliarde EUR) (Gallai et al, 2009). Cea mai recentă estimare, care ia în calcul și creșterea importanței relative a culturilor



dependente de polenizare în oferta globală de alimente, evaluează polenizarea la 265 miliarde EUR (Lautenbach et al, 2012). Această tendință crescătoare evidențiază creșterea dependenței noastre de acțiunea polenizatorilor în sistemul alimentar global, dar și incertitudinile considerabile asociate acestui gen de evaluare fiscală a naturii și a sistemelor naturale.

La fel ca în cazul multor alte exerciții de evaluare contingente, valoarea economică a polenizării depinde și de perspectivă. Pentru un fermier individual, ea poate fi prețul pe care îl are de plătit pentru a aduce la fermă albine domestice în lipsa altor polenizatori. Pentru alții, poate fi vorba de valoarea recoltelor anticipate ale fermelor care nu beneficiază de servicii de polenizare naturale. De exemplu, în nordul Canadei, rapița de la fermele aflate în apropiere de zone necultivate are avantajul prezenței unor albine sălbatice mai diverse și mai numeroase, deci al unei polenizări și al unei producții de semințe crescute (Morandin și Winston, 2006). Analiza cost-beneficiu poate fi și mai complexă. Acești autori sugerează, prin extrapolare, că fermierii și-ar putea maximiza profitul lăsând 30% din suprafață necultivată, pentru a obține recolte mai mari în restul de 70% și a economisi costurile cu porțiunea de 30% rămasă necultivată (Morandin și Winston, 2006).

Kremer et al (2007) sintetizează două exemple de pierderi de recolte cauzate de nepolenizare, împreună cu reacțiile instituțiilor responsabile:

- „În Canada, în urma aplicării masive a pesticidului fenitrothion (folosit la combaterea omizii păroase a stejarului în pădurile învecinate), s-a înregistrat un declin atât al comunităților de polenizatori, cât și al producției de afine (Kevan & Plowright, 1989). Pierderile economice ale cultivatorilor de afine au influențat politica guvernamentală, conducând la interzicerea practică a fenitrothionului pentru combaterea omizii, iar polenizatorii afinului și producția de afine și-au revenit” (Tang et al 2006).
- „În 2004, penuria de colonii de albine melifere polenizatoare ale migdalilor au determinat Ministerul mediului din SUA să modifice politicile privind importul de albine melifere pentru a permite expedierea unor colonii din Australia în SUA.” (Centrul Național de Cercetare al Academiei Naționale, 2006).

Dificultatea evaluării precise a polenizării realizate de către animale provine din faptul că beneficiile sale nu se limitează la polenizarea culturilor sau a plantelor sălbatice.

Prin faptul că sporește producția de fructe la plantele sălbatice, ea conduce la creșterea cantității de hrană pentru multe insecte, păsări, mamifere și pești, contribuind în mod direct la menținerea biodiversității. Ajutând la menținerea productivității plantelor și a acoperirii vegetale, ea contribuie de asemenea la realizarea unor servicii numeroase și variate ale ecosistemelor, precum protecția împotriva inundațiilor, prevenirea eroziunii solului, controlul sistemelor climatice, purificarea apei, fixarea azotului și captarea carbonului (Kremer et al, 2007).

Astfel, polenizarea reprezintă un serviciu-cheie al ecosistemelor. Sprijinind producția vegetală în general, albinele joacă un rol esențial și în cadrul multor alte servicii ale ecosistemelor, pe lângă cel al producerii de hrană, servicii care contribuie la bunăstarea oamenilor pe Pământ.

Într-un studiu exhaustiv recent, Lautenbach et al (2012) au ilustrat distribuția beneficiilor și a vulnerabilităților polenizării pe o serie de hărți ale lumii. La baza acestora a stat importanța polenizării pentru agricultură în regiuni diferite. Analiza s-a bazat pe estimarea valorii monetare a acelei părți din producția agricolă care depinde de polenizarea realizată de animale, prin raportare la culturile aferente oricărei „celule” date cu o suprafață de 5' latitudine x 5' longitudine pe carioaj (aproximativ 10 km x 10 km la ecuator). Aceste hărți ale lumii scot în evidență punctele fierbinți ale beneficiilor polenizării, dar și regiunile cu vulnerabilitate crescută, dezvăluind orice declin al serviciilor de polenizare ale ecosistemului (Lautenbach et al, 2012).

Harta globală a serviciilor de polenizare din Fig. 1 evidențiază în culori mai închise regiunile cu cele mai intense servicii de polenizare, exprimate în unități de 1 USD/hectar: există porțiuni din America de Nord, Asia de Est și Europa cu regiuni unde valoarea polenizării poate atinge 1.500 USD pe hectar (Lautenbach et al, 2009). Aceștia sunt banii pe care fermierii – și societatea în ansamblu – îi vor pierde dacă se va înregistra un declin al polenizatorilor în regiunile respective.

Europa prezintă o mare densitate a terenurilor cu valoare fiscală mare la hectar, datorită beneficiilor polenizării (a se vedea Fig. 1). În regiuni întinse din Italia și Grecia, beneficiile polenizării au o valoare excepțională; de asemenea, suprafețe mari din Spania, Franța, Regatul Unit, Germania, Țările de Jos, Elveția și Austria sunt „puncte fierbinți” datorită valorii ridicate a polenizării. Și Polonia, Ungaria și România prezintă zone în care valoarea polenizării este semnificativă. În plus, sistemele agricole ale Italiei și Spaniei prezintă o dependență relativ mare de serviciile naturale de polenizare (Lautenbach et al, 2009).

Figura 1. Beneficiile globale ale polenizării la scară subnațională. „Valorile sunt exprimate în USD pe hectar pentru anul 2000. Ele au fost corectate pentru a lua în calcul inflația (până în 2009) și paritățile puterii de cumpărare. Suprafața cu care comparăm recolta este suprafața totală a celei raster.” Reproducere după Lautenbach et al (2012), “Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit” [Tendințe spațiale și temporale privind beneficiile globale ale polenizării] PLoS ONE 7(4): e35954, sub licență de atribuire Creative Commons.

La nivel global, țări precum Brazilia, China, India, Japonia și SUA obțin la rândul lor beneficii economice importante de pe urma polenizării. În Africa, nivelul cel mai ridicat apare în Egipt, de-a lungul Nilului. În China, beneficiile polenizării la nivel național au crescut cu 350% între 1993 și 2009, reflectând eforturile de creștere a producției de fructe pentru a satisface cererea unei clase de mijloc tot mai numeroase și pentru export. Singură, China însumează între 30% și 50% din totalul beneficiilor globale ale polenizării (Lautenbach et al, 2009).

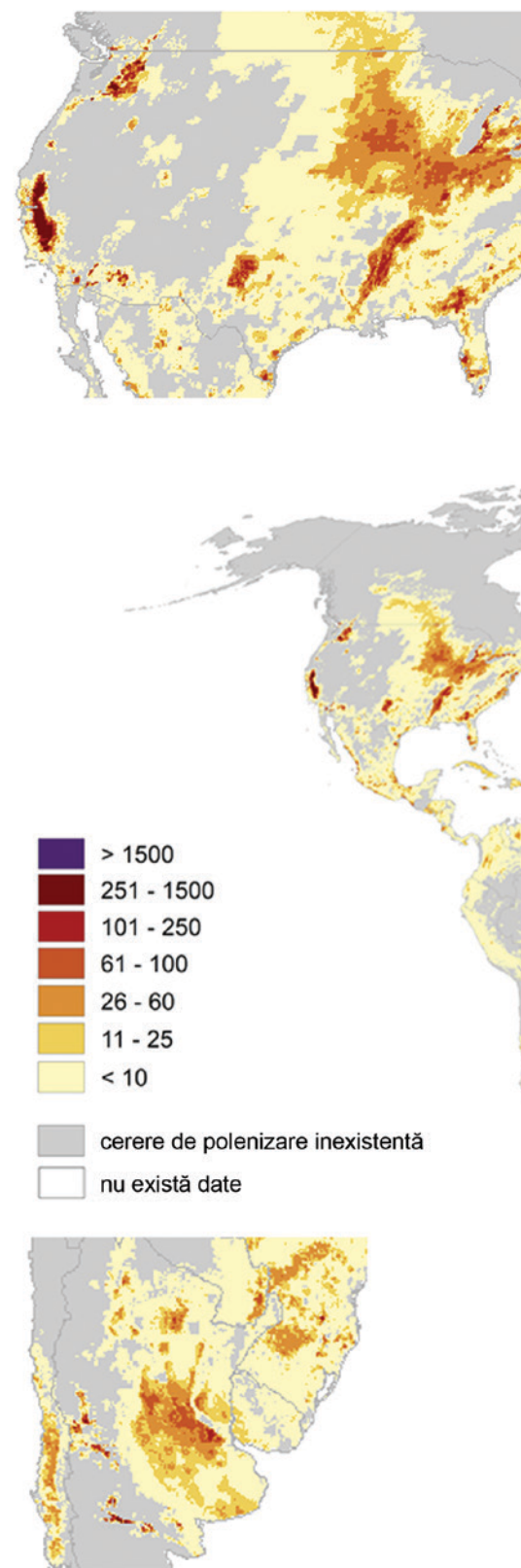
În ansamblu, cercetarea științifică subliniază nevoia de a proteja urgent insectele și serviciile esențiale pe care ni le aduc ele prin polenizare: „Având în vedere valoarea monetară a beneficiului adus de polenizare, factorii de decizie ar trebui să poată compara costurile și beneficiile pentru a elabora politici agricole care să țintească spre o diversitate structurală. De aceea, atunci când se analizează posibilitatea modificării politicilor agricole precum politica agricolă comună a Uniunii Europene, ar trebui luate în considerare informațiile furnizate de această hartă.” (Lautenbach et al, 2009).

„Într-o mare parte a lumii, beneficiile polenizării sunt suficiente de mari încât să afecteze semnificativ strategiile de conservare și deciziile privitoare la exploatarea terenurilor dacă se va ține seama de aceste valori.”

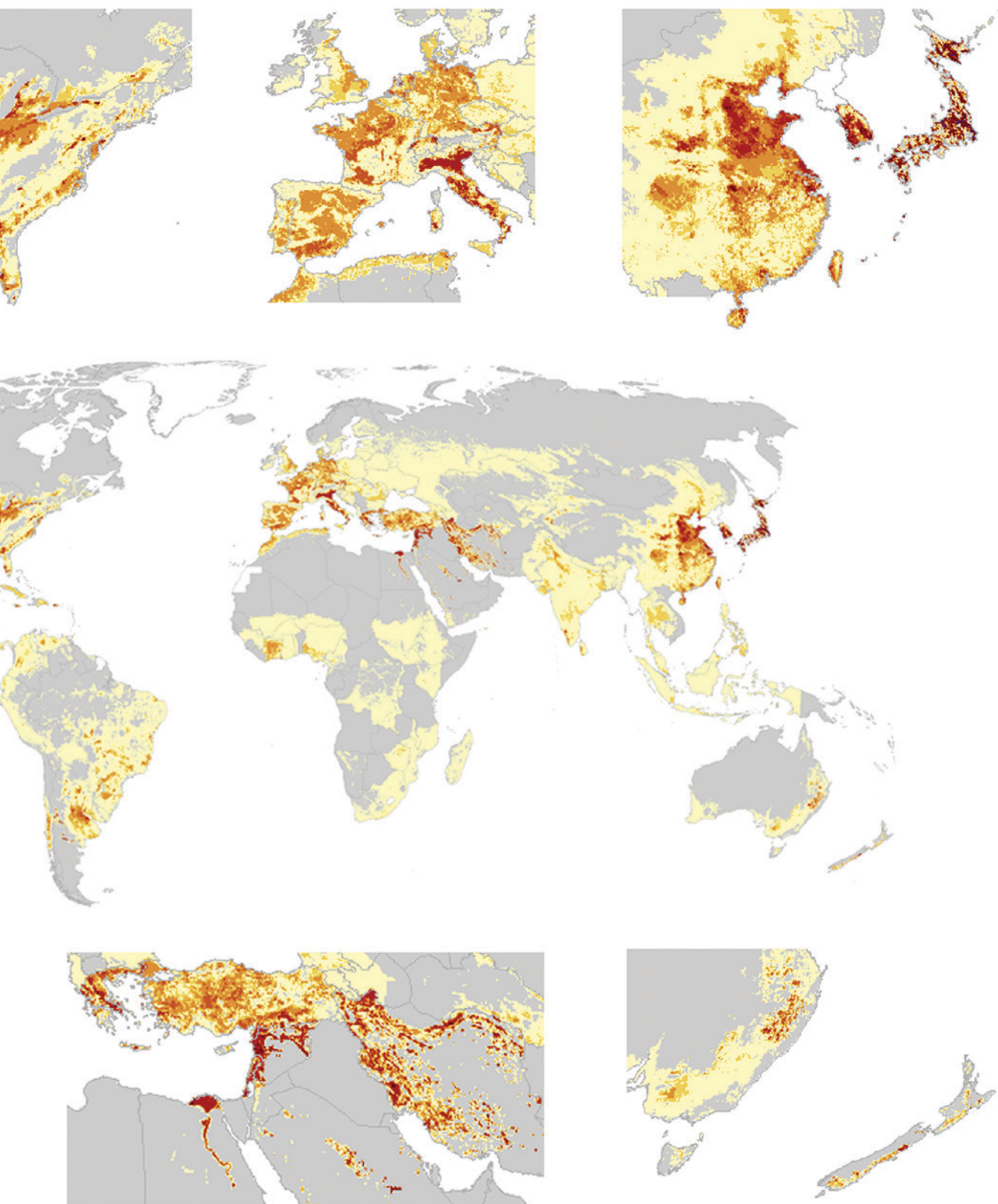
– Lautenbach et al, 2012

*„Începând din 2001 au crescut semnificativ și costurile de producție ale culturilor dependente de polenizare, mult mai rapid decât prețul culturilor de câmp care nu depind de aceasta, precum orezul, cerealele sau porumbul. Pentru cercetători, aceasta indică faptul că intensificarea agriculturii se reflectă în creșterea prețului global al culturilor dependente de polenizare. **Atunci când câmpurile sunt stropite cu mai multe pesticide, se aplică mai multe îngrășăminte, iar unele elemente structurale valoroase pentru agricultură, precum gardul viu sau perdelele de copaci, sunt transformate în câmp, insectele dispar.**”*

– Centrul de Cercetare Ecologică Helmholtz (UFZ), 2012³.



³ Comunicat de presă din 27 aprilie 2012 cu privire la studiul Lautenbach et al, 2012. <http://www.ufz.de/index.php?en=30403>



Sursa: Lautenbach, S., R. Seppelt, et al. (2012) "Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit" [Tendințe spațiale și temporale privind beneficiile globale ale polenizării], PLoS ONE 7(4): e35954. (Licență de atribuire Creative Commons). <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0035954>

Valorile sunt exprimate în USD pe hectaar pentru anul 2000. Ele au fost corectate pentru a lua în calcul inflația (până în 2009) și paritățile puterii de cumpărare. Suprafața cu care se compară recoltele este suprafața totală a celulei raster.



Principalii factori care afectează sănătatea populațiilor de albine

Se pare că există un acord general cu privire la faptul că declinul populațiilor de albine și al nivelului lor general de sănătate (sindromul colapsului coloniilor și alte fenomene) reprezintă produsul unor factori multipli, atât cunoscuți, cât și necunoscuți, cu acțiune independentă sau combinată (Williams et al, 2010).

În general, declinul albinelor poate avea drept cauză trei factori de stres:

Îmbolnăvirea albinelor:

Albinele suferă de propriile **boli și paraziți** proprii, care le slăbesc organismul și deseori leucid. Majoritatea sunt specii invazive ce nu pot fi combătute prin adaptarea naturală a albinelor autohtone sau prin dezvoltarea rezistenței acestora. La rândul lor, albinele bolnave pot deveni mai vulnerabile la alți factori, precum alimentația precară sau expunerea la substanțe chimice toxice.

Înfometarea albinelor:

Hrana albinelor provine din flori; de aceea, ele au nevoie de o rezervă de flori stabilă în spațiu și timp. Albinele domestice își completează alimentația primind și hrană de la apicultori, dar tot au nevoie de flori în jurul stupului pentru a culege polen, principalul lor aliment și principala sursă de proteine. Atunci când nu au la dispoziție suficiente flori pe durata sezonului de activitate, de exemplu în cazul monoculturilor care produc un singur tip de flori într-o perioadă de vârf, albinele nu reușesc să își asigure hrana necesară lor și puietului. Înfometarea albinelor poate fi rezultatul unor factori diverși, majoritatea având legătură cu **practicile agricole industriale**: erbicidele care reduc diversitatea plantelor sălbatice din interiorul și din jurul fermelor, dar și extinderea terenurilor agricole prin eliminarea răzoarelor, a zonelor de graniță, a gardurilor vii ș.a.m.d., adică a unor zone care găzduiesc o diversitate de plante în jurul fermelor. În plus, **schimbările climatice** pot duce la modificarea tiparelor de înflorire, la deplasarea unor plante care reprezintă o sursă majoră de hrană pentru albine sau la modificarea perioadei anotimpurilor, caz în care perioada de înflorire nu mai corespunde cu momentul trezirii albinelor primăvara (Kremen et al, 2007, Cameron et al, 2011).

Otrăvirea albinelor:

Multe flori, locuri de roit și mediul general în care trăiesc albinele – inclusiv praful provenit de la activitățile agricole – sunt deseori contaminate cu substanțe chimice, în majoritate pesticide. Aceste **insecticide, erbicide și fungicide** sunt aplicate pe culturi, însă ajung pe albine prin polen, nectar, aer, apă sau sol. Fie separat, fie în combinație, aceste pesticide pot prezenta o toxicitate acută pentru albine pe termen scurt sau, aplicate în doze mici, pot avea efecte cronice de slăbire a organismului și în cele din urmă deucidere a albinelor (a se vedea și capitolul următor).

Diferiți factori specifici implicați în pierderea sănătății populațiilor de albine

Bolile și paraziții: speciile invazive

Mulți apicultori sunt de acord că parazitul acarian extern *Varroa destructor* este o amenințare gravă la adresa apiculturii mondiale. Acesta a fost descoperit în sudul Asiei în 1904, dar până în prezent s-a răspândit aproape în toată lumea. *Varroa* este un acarian minuscul, de mărimea unui vârf de ac, ce se hrănește cu sângele albinei și se răspândește de la un stup la altul. Pe lângă faptul că slăbește organismul albinelor, *Varroa* mai poate împrăști boli virale și bacterii. Efectele sale sunt grave și, dacă nu este combătut, de obicei conduce la moartea timpurie a coloniilor – în numai trei ani (UNEP, 2010).

S-a stabilit o legătură între *Varroa* și alți agenți patogeni și pierderea coloniilor de albine melifere pe timpul iernii, deși în general sunt implicați factori multipli. De exemplu, în Germania s-a descoperit că infestarea puternică cu *Varroa* și infecția cu anumite virusuri, la care s-au adăugat vârsta înaintată a mătci și slăbiciunea coloniei pe timp de toamnă – toate au avut legătură cu pierderile de colonii de albine melifere constatate în perioada iernii (Genersch et al, 2010).

Un alt agent patogen pentru albinele melifere este parazitul microsporidian *Nosema ceranae*, care se găsește aproape peste tot în lume, dar este preponderent și mai dăunător în țările mediteraneene (pentru o analiză actuală, a se vedea Higes et al, 2013). Acesta s-a dovedit extrem de dăunător pentru coloniile de albine melifere din Spania și alte țări sud-europene, dar pare să aibă un impact mai puțin grav în regiunile din nordul Europei. *Nosema* cauzează creșterea ratei mortalității la albinele culegătoare, ceea ce afectează dezvoltarea coloniei și poate conduce în final la depopularea și colapsul acesteia. În pofida faptului că în ultimii ani cunoștințele despre *Nosema* s-au îmbogățit, rolul său în pierderea coloniilor este în continuare controversat, probabil din cauza variației puternice a acțiunii sale în funcție de regiunea geografică (Higes et al, 2013).

Capacitatea albinelor de a rezista la boli și la paraziți pare a fi influențată de o serie de factori, în special de alimentație și de expunerea la substanțe chimice toxice.

De exemplu, s-a constatat că expunerea combinată a albinelor melifere la pesticidul neonicotinoid imidacloprid și la parazitul *Nosema* provoacă o slăbire semnificativă a organismului albinelor (Alaux et al, 2010). Efectele combinate ale celor doi agenți au cauzat o mortalitate

individuală ridicată și un nivel crescut de stres, blocând capacitatea albinelor de a-și steriliza colonia și hrana și, în consecință, slăbind colonia în întregul său.

Într-un alt studiu recent s-a descoperit că un procent ridicat din albinele provenite din faguri cu puiet care prezentau un nivel ridicat de reziduuri de pesticide au fost infectate cu *Nosema ceranae* la o vârstă mai fragedă decât albinele provenite din faguri cu nivel scăzut de reziduuri (Wu et al, 2012).

*„Aceste date sugerează că expunerea la pesticide pe perioada dezvoltării în fagurele cu puiet crește probabilitatea infectării albinelor cu *Nosema ceranae*.”*

– Wu et al, 2012

Autorii concluzionează: „Prezentul studiu sugerează că există o probabilitate crescută să fi scăzut destul de mult eficiența tratamentului asupra albinelor infectate cu *N. ceranae*, acest lucru putând conduce la un stres suplimentar al dezvoltării într-un fagure plin de pesticide și posibila utilizare a unor resurse energetice și enzime detoxifiante esențiale pentru a supraviețui acestor condiții. Deși cunoaștem cantitatea și identitatea reziduurilor mixte de pesticide conținute în fagurii Y și G, nu putem indica cu certitudine care sunt ingredientele active răspunzătoare. Cu toate acestea, efectele interacțiunii dintre expunerea la pesticide și infectarea cu *N. ceranae* necesită investigații suplimentare, mai ales dacă ținem seama de nivelul reziduurilor de pesticide descoperite în fagurele cu puiet.”

Un alt studiu recent a arătat că expunerea la doze subletale din pesticidele fipronil și tiacloprid a condus la o mortalitate mult mai ridicată în rândul albinelor infectate anterior cu *N. ceranae* decât în rândul celor neinfectate (Vidau et al, 2011).

Din prisma acestor interacțiuni și a altora asemenea, devine clar că sunt necesare mai multe studii pentru a diferenția factorii multipli care creează presiune asupra sănătății polenizatorilor. În plus, aceste studii s-au axat exclusiv pe albinele melifere. Alți polenizatori, de exemplu bondarii, prezintă aceeași sensibilitate la pesticide și la paraziți similari, de exemplu la *Nosema*, iar populațiile lor se află de asemenea în declin (Williams și Osborne, 2009; Alaux et al, 2010; Winfree et al, 2009; Cameron et al, 2011). Este nevoie de mai multe studii și de acțiuni mai puternice, bazate pe principiul precauției, pentru a reduce potențialii factori interactivi, precum posibilitatea unei sensibilități crescute la boli în prezența expunerii la pesticide, și a proteja astfel sănătatea generală a polenizatorilor din întreaga lume.



Agricultura industrială

Agricultura, reprezentată prin terenuri cultivate și pășuni, ocupă circa 35% din suprafața neacoperită de gheață a Pământului și este unul dintre cele mai mari ecosisteme ale planetei, rivalizând cu pădurile ca întindere (Foley et al, 2007). În plus, pe parcursul ultimului secol, agricultura s-a industrializat foarte rapid. Acest lucru s-a manifestat prin utilizarea mai intensă a îngrășămintelor, a mai multor substanțe chimice toxice, prin creșterea numărului de monoculturi și prin extinderea tot mai mare a terenurilor agricole în detrimentul altor terenuri. Toate acestea fac ca impactul agriculturii actuale asupra mediului să fie îngrijorător de nociv (Tilman et al, 2001; Foley et al, 2011; Rockstrom et al, 2009).

Polenizatorii, atât cei domestici cât și cei sălbatici, nu pot scăpa de efectele variate și puternice ale agriculturii industriale. Ei suferă atât din cauza distrugerii habitatelor naturale ca urmare a agriculturii cât și din cauza efectelor nocive ale practicilor agricole intensive atunci când teritoriul lor natural se suprapune (inevitabil) cu peisajul fermelor industriale.

Agricultura industrială afectează albinele și ceilalți polenizatori în multe feluri, dar mai ales pentru că:

Intensificarea agriculturii conduce la pierderea și fragmentarea unor habitate naturale și seminaturale perene ale polenizatorilor, cum ar fi sistemele agroforestiere, pășunile și fânețele, câmpurile rămase necultivate, tufărișurile, pădurile și gardurile vii. Se crede că aceasta ar fi principala cauză a declinului polenizatorilor, deși efectele sunt mai reduse în cazul albinelor melifere domestice (Brown și Paxton, 2009; Winfree et al, 2009).

Monoculturile industriale și, în general, lipsa biodiversității vegetale pe terenurile cultivate și în jurul acestora limitează spațial și temporal cantitatea de hrană la care au acces polenizatorii. Atât în Regatul Unit cât și Țările de Jos s-a observat un declin paralel al diversității vegetale la scară locală și al populației de albine și de alți polenizatori (Biesmeijer et al, 2006); este posibil ca fenomenul să fie mult mai răspândit.

Practicile precum aratul, irigațiile și îndepărtarea vegetației lemnoase distrug locurile de roit ale polenizatorilor (Kremen et al, 2007).

Aplicarea erbicidelor la scară largă reduce drastic diversitatea și abundența plantelor care nu aparțin culturii respective, limitând astfel în permanență hrana disponibilă albinelor. Distrugerea chimică a habitatelor prin aplicarea masivă de erbicide poate avea consecințe de durată, cu precădere asupra distribuției polenizatorilor în mediile agricole (UNEP, 2010).

În sfârșit, folosirea la scară largă și nelipsită a pesticidelor – o practică obișnuită în sistemele agricole actuale cu utilizare intensivă de substanțe chimice – poate conduce la moartea și/sau modificarea capacității de căutare a hranei atât la albinele sălbatice, cât și la cele domestice (acest element este discutat în detaliu în capitolul următor). Dar stabilirea rolului specific pe care îl au pesticidele în afectarea sănătății polenizatorilor este complicată și din cauza faptului că, adesea, zonele în care pesticidele sunt utilizate intens corespund zonelor în care și disponibilitatea resurselor florale și a locurilor de cuibărit (importante pentru mulți polenizatori sălbatici) este redusă (Kremen et al, 2007). A distinge între ponderea relativă a diferitelor efecte rămâne o problemă dificil de rezolvat.

Intensificarea practicilor agricole, de la nivel local la nivelul întregului peisaj, este de obicei corelată cu declinul polenizatorilor sălbatici din punct de vedere al bogăției și numărului acestora, deci și al serviciilor pe care polenizatorii din cadrul ecosistemului le aduc culturilor (Kremer et al, 2007). De asemenea, intensificarea agriculturii are probabil efecte negative și asupra sănătății și a stabilității populațiilor de albine melifere.

Prin contrast cu acest impact general negativ, unele studii indică anumite efecte pozitive ale agriculturii asupra comunităților de polenizatori, de exemplu datorită creșterii resurselor florale în anumite porțiuni ale habitatului natural (Winfrey et al, 2006, în Kremer et al, 2007). Totuși, este semnificativ faptul că aceste efecte pozitive par să apară în zone unde tipul agriculturii practicate conduce mai degrabă la creșterea decât la descreșterea eterogenității habitatului albinelor (de exemplu, în fermele mici, cu culturi amestecate, garduri vii etc.) (Tschamtker et al, 2005, în Kremer et al, 2007), ceea ce subliniază rolul potențial benefic al metodelor agricole ecologice / organice.

În plus, activitatea agricolă însăși poate să sufere din pricina polenizării reduse, lucru care reflectă coexistența deseori dificilă dintre agricultura industrială și polenizatorii de care aceasta, în parte, depinde.

Schimbările climatice

Multe dintre consecințele preconizate ale schimbărilor climatice, cum ar fi creșterea temperaturii și fenomenele meteorologice extreme sau mai neregulate vor avea la rândul lor un impact asupra populațiilor de polenizatori. Unele dintre aceste schimbări le pot afecta la nivel individual, ducând în cele din urmă la afectarea întregii comunități, ceea ce se va reflecta în creșterea ratei de dispariție a speciilor polenizatoare (UNEP, 2010).

De exemplu, este documentat faptul că albinele melifere din Polonia reacționează la schimbările climatice efectuând zborul de curățire (momentul de trezire de după iernat) mai devreme decât este normal, în ton cu fenomenul cunoscut în general ca „modificarea perioadei anotimpurilor”. Zborul de curățire a avut loc cu peste o lună mai devreme pe durata a 25 de ani de observație, acest lucru fiind atribuit creșterilor de temperatură (Sparks et al, 2010).

În afară de efectele la nivel de specie, este foarte probabil ca schimbările climatice să afecteze și interacțiunea dintre polenizatori și sursa lor de hrană, respectiv plantele cu flori, printre altele din cauza modificării momentelor și a tiparelor de înflorire. Analizele recente au sugerat că între 17% și 50% dintre speciile de polenizatori vor suferi din lipsă de hrană în cazul scenariilor realiste ale schimbărilor climatice preconizate, care vor cauza modificarea tiparelor de înflorire la plante (Memmott et al, 2007). Autorii anticipează că rezultatul acestor efecte va fi dispariția potențială atât a unora dintre polenizatori, cât și a unor plante, având drept consecință perturbarea interacțiunii esențiale dintre acestea (Memmott et al, 2007).

În concluzie, schimbările climatice pot conduce – pe lângă efectul preconizat de dispariție a anumitor specii – la „extincția pe scară largă a interacțiunilor responsabile de realizarea unui serviciu-cheie al ecosistemului, și anume polenizarea plantelor.” (Memmott et al, 2007).



Imagine. Februarie 2013:
Un grup de activiști
Greenpeace și de apicultori
locali înmânează guvernului
Elveției o petiție cu 80.000
de semnături, prin care se
solicită protejarea albinelor și
încetarea utilizării pesticidelor.



Insecticidele

Insecticidele sunt o clasă aparte de pesticide, acestea fiind special create pentru a omorî insectele daunătoare culturilor agricole și animalelor. În doze suficient de mari (letale), acestea omoară sau alungă insectele daunătoare. Dar pot avea, de asemenea, și efecte neintenționate (sub-letale), atunci când acționează în doze mici asupra insectelor nevizate, inclusiv asupra inamicilor naturali ai daunătorilor și asupra polenizatorilor (Desneux et al, 2007). Datorită naturii și funcției lor intrinseci, insecticidele sunt grupul de pesticide ce prezintă cel mai frecvent risc asupra polenizatorilor.

Deși rolul relativ al insecticidelor în declinul global al polenizatorilor rămâne puțin studiat, este acum mai evident ca niciodată faptul că anumite insecticide provoacă efecte negative asupra sănătății insectelor polenizatoare, atât la nivel individual, cât și la nivel de colonie (Henry et al, 2012; Whitehorn et al, 2012; Easton și Goulson, 2013, Mullin et al, 2010). Acest lucru este clar, chiar dacă majoritatea studiilor referitoare la efectele insecticidelor se axează în special pe efectele acute, care au loc în caz de expuneri relativ mari. Mai mult decât atât, efectele expunerii la doze mici dar pe termen lung nu au fost analizate suficient sau nu au fost ținta principală a studiilor de toxicitate. În plus, majoritatea studiilor s-au focalizat pe albinele melifere (și într-o proporție mai mică asupra bondarilor), neglijând impactul potențial asupra nenumăratelor celorlalte specii de insecte polenizatoare, care sunt în mod evident importante pentru polenizarea culturilor și păstrarea biodiversității (Potts et al, 2010; Brittain et al, 2013a; Easton și Goulston, 2013).

Insecticidele, atât în doze mari cât și în doze mici, pot afecta polenizatorii chiar dacă aceștia nu au fost vizați în mod deliberat. Expunerea la substanțe chimice tinde, totuși, să fie prezentă aproape peste tot, datorită mai multor motive:

1. Agricultura, la nivel global, folosește astăzi un volum mai mare de pesticide decât în oricare alt moment din istorie (Tilman et al, 2001);
2. Reziduurile de insecticide pot atinge și, eventual, persista în multe regiuni din jurul recoltelor tratate, regiuni care reprezintă, de asemenea, habitate pentru multe specii polenizatoare. Reziduurile de insecticide pot, spre exemplu, persista în solurile fermelor, pot fi immobilizate în particule de praf sau în aer în urma operațiilor de însămânțare sau stropire (pulverizare), pot ajunge în apele din jurul fermelor, sau pot fi prezente în polenul și nectarul plantelor cultivate și al plantelor învecinate. Acestea pot fi regăsite, în final, în stupii albinelor (Mullin et al, 2010);
3. Unele insecticide sunt sistemice, ceea ce înseamnă că nu rămân în exteriorul plantei asupra căreia sunt aplicate, ci pătrund și circulă prin sistemul acesteia. Spre exemplu, unele insecticide neonicotinoide, care acționează în mod sistemic, sunt aplicate direct pe semințe (se drajează), pentru a le proteja din momentul în care este plantată. Când semințele respective încep să germineze și să crească, substanțele neonicotinoide se distribuie în tulpina și frunzele plantei și pot ajunge, în final, în apa eliberată prin procesul de gutație (picături de apă produse de răsad pe vârful frunzelor tinere). Albinele beau adesea aceste picături aflate în câmpuri cu semințe care au fost drajate cu neonicotinoide, și astfel devin expuse acestor substanțe (Girolami et al, 2009). În plus, atunci când o plantă crescută din semințe care au fost drajate cu neonicotinoide produce flori, în polenul și nectarul acestora pot fi întâlnite urme ale substanțelor respective. În consecință, albinele care se hrănesc din aceste flori vor putea fi expuse substanțelor chimice și în acest mod. Utilizarea sporită a neonicotinoidelor înseamnă o posibilitate mai mare ca polenizatorii să fie expuși acestor substanțe chimice pe perioade mai lungi de timp, întrucât insecticidele sistemice pot fi regăsite în părți diferite ale plantei, de-a lungul ciclului de viață al acesteia: de la semințe (care au fost drajate cu insecticide) și până la apa din procesul de gutație, sau până la polenul și nectarul existente de-a lungul perioadei de înflorire (Ellis, 2010).

Efectele insecticidelor asupra polenizatorilor pot fi descrise ca *acute* (sau *letale*), atunci când efectele sunt rapide și severe și provoacă o mortalitate subită, și *subacute* (sau *subletale*), atunci când efectele nu induc mortalitate în populația experimentală, dar pot cauza efecte mai subtile, fiziologice sau comportamentale pe termen lung, spre exemplu: afectarea performanței de învățare, a comportamentului sau a altor aspecte ale performanței neurofiziologice (Desneux et al., 2007).

Până nu demult, atenția cea mai mare s-a îndreptat asupra impactului acut al substanțelor asupra albinelor melifere, în timp ce problema efectelor subletale, care ar putea fără îndoială să afecteze sănătatea polenizatorilor și, de asemenea, să reducă producția agricolă, a fost mai puțin înțeleasă și mult mai slab documentată.

Cu toate acestea, există numeroase exemple spre documentare cu privire la efectele subletale (Desneux et al, 2007). Aceste efecte pot fi clasificate în patru grupuri largi, în funcție de natura efectelor observate:

1) Efecte fiziologice, apar la niveluri multiple și au fost măsurate, spre exemplu, din punctul de vedere al duratei de dezvoltare (ex: timpul necesar pentru a ajunge la maturitate) sau al duratei de malformație (ex: malformarea celulelor din interiorul stupului);

2) Perturbații la nivelul modului de căutare a hranei la albinele melifere (ex: efecte asupra navigării sau comportamentului);

3) Impact asupra comportamentului de hrănire (ex: efecte de repulsie, refuzul hranei sau reducerea capacităților olfactive);

4) Impactul pesticidelor neurotoxice asupra proceselor de învățare (ex: recunoașterea florilor și a stupilor, orientarea spațială) ale insectelor, procese care sunt extrem de importante și au fost studiate și identificate frecvent la albinele melifere.

Exemple de efecte subletale

Efecte fiziologice și asupra dezvoltării la nivel fizic ale albinelor

S-a demonstrat prin analize de laborator că insecticidul piretroid deltametrin afectează o gamă largă de funcții celulare la albine melifere, de exemplu prin provocarea unor disfuncții severe în celulele inimii, cauzând schimbări ale frecvenței și forței contracțiilor cardiace. În plus, prin folosirea acestui insecticid împreună cu substanța chimică procloraz, s-a observat că afectează termoreglarea și cauzează hipotermie în cazul albinelor melifere; acest efect nu s-a observat prin folosirea necombinată a deltametrinului (Desneux et al, 2007).

Expunerea la concentrații mici (subletale) din neonicotinoidul tiametoxam, a albinelor melifere africanizate, le poate cauza deteriorarea funcțiilor cerebrale și a intestinelor și, de asemenea, contribuie la reducerea speranței de viață (Oliveira et al, 2013).

În ceea ce privește neonicotinoidul imidacloprid, s-au observat efecte devastatoare, chiar și în doze mici, asupra dezvoltării coloniilor de bondari și, mai ales asupra reginelor (Whitehorn et al, 2012). Bondarii care consumă hrană contaminată cu imidacloprid au o rată de creștere mai scăzută și, ca rezultat, coloniile acestora sunt mai mici (cu 8-12%). Mai mult decât atât, acest lucru se traduce printr-un declin extrem de disproporționat al numărului de regine: una sau două regine în comparație cu 14, câte au fost observate în coloniile fără pesticide. Reginele sunt vitale supraviețuirii coloniilor, întrucât acestea supraviețuiesc iernii și continuă să înființeze colonii următoarea primăvară (Whitehorn et al, 2012).

Un recent studiu de laborator (Hatjina et al, 2013) a arătat că expunerea la doze subletale de imidacloprid a condus la schimbări majore ale tiparului respirator al albinelor, și la subdezvoltarea glandelor hipofaringiene, comparativ cu albinele care nu au fost expuse. Cercetătorii au concluzionat că impacturile fiziologice cauzate de expunerea la imidacloprid trebuie luate și ele în considerare, deoarece și acestea au implicații, atât la nivel individual, cât și la nivel de colonie.

Mobilitatea

După cum ne indică unele studii de laborator s-a descoperit că, în doze mici, neonicotinoidul imidacloprid afectează mobilitatea albinelor melifere. Efectul variază în funcție de doză și se modifică în timp (Suchail et al, 2001; Lambin et al, 2001), relevând faptul că momentul observației poate fi crucial pentru detectarea unor efecte mai subtile ale insecticidelor.

În alt experiment de laborator, doze subletale de imidacloprid au cauzat reduceri semnificative ale mobilității. Albinele expuse au fost mult mai puțin active decât cele care nu au fost expuse substanței, deși acest efect a fost tranzitoriu. În plus, acestea au demonstrat pierderea abilității de comunicare a albinelor, acest lucru putând avea un impact profund asupra comportamentului social (Medrzycki et al, 2013).

Navigarea și orientarea

Pentru unele insecte polenizatoare, recunoașterea vizuală a reperelor este esențială pentru orientarea spațială. Spre exemplu, albinele melifere folosesc reperele vizuale pentru a căuta hrană, precum și pentru a transmite cu precizie către restul coloniei informații despre direcție și distanță. Pesticidele pot afecta atât reținerea unor repere vizuale în timpul drumurilor în căutarea hranei, cât și comunicarea acestor informații coloniei la întoarcerea în stup.

S-a arătat că piretroidul deltametrin alterează capacitatea de a se întoarce la stup a albinelor căutătoare de hrană expuse la doze subletale din acesta, scăzând numărul de întoarceri la stup (Vandame et al, 1995).

Un studiu recent, efectuat în condiții semi-naturale, cu albine melifere a arătat că albinele ce consumă polen sau nectar contaminat cu neonicotinoidul tiametoxam, chiar și în doze mici, se pot pierde în drumul spre stup. Drept rezultat, e de două ori mai probabil într-o zi ca ele să moară, acest lucru rezultând în slăbirea coloniei și în expunerea ei la un risc de colaps mai mare (Henry et al, 2012).

S-a arătat, de asemenea, că neonicotinoidul imidacloprid în concentrații mici, afectează albinele căutătoare de hrană, cauzând întârzieri în drumurile pentru hrănire și pierderi majore atunci când albinele sunt expuse la doze subletale din acest pesticid (Yang et al, 2008).

Călătoriile pentru hrănire ale albinelor melifere au fost reduse între 20% și 60% după expunerea, fie la neonicotinoidul imidacloprid, fie la insecticidul piretroid deltametrin. Expunerea la deltametrin a indus de asemenea schimbări în capacitățile de învățare (Ramirez-

Romero et al, 2005).

Comportament alimentar

"În cazul albinelor melifere, alterarea comportamentului de hrănire poate produce o scădere drastică a populației stupului. În majoritatea zonelor agricole întinse, în care resursele de hrană se rezumă numai la plantele cultivate, efectul repulsiv al pesticidelor poate reduce cantitățile de polen și de nectar consumate, putând conduce la o scădere demografică a coloniei"

– Desneux et al, 2007

Piretroizii sunt probabil cel mai cunoscut caz de insecticide care resping insectele polenizatoare; acest comportament de evitare a fost considerat de cele mai multe ori a fi o adaptare în vederea reducerii riscului de expunere (Desneux et al, 2007). Totuși, s-a arătat ulterior că întrebunțări ale piretroizilor în timpul perioadei de vârf a căutării hranei (în miezul zilei) conduce la un nivel mare de expunere (a se vedea discuția din Desneux et al, 2007).

"Deci, un efect de repulsie nu trebuie interpretat greșit, ca și cum ar conferi vreun pic de protecție împotriva expunerii la pesticide."

– Desneux et al, 2007

Expunerea la pesticide poate, de asemenea, să reducă capacitatea albinelor de a detecta sursele de hrană. Spre exemplu, doze mici de fipronil aplicate local albinelor melifere au scăzut cu aproximativ 40% capacitatea acestora de a detecta concentrații mici de zaharoză, în comparație cu capacitatea albinelor non-expuse (El Hassani et al, 2005).

Imidaclopridul îndepărtează anumite insecte polenizatoare (musculițe și gândăcei), în concluzie, s-ar putea considera că prin asta se reduce expunerea lor. Dar ca rezultat, dacă în regiunile agricole singura sursă de hrană disponibilă este de la culturi tratate cu imidacloprid, aceste insecte ar putea pieri înfometate.

În plus, dacă insectele evită florile culturilor tratate, acest lucru poate avea un impact nefavorabil asupra producției culturilor, aceasta depinzând de puterea de răspuns și de numărul polenizatorilor (Easton și Goulson, 2013).

Eficiența în învățare

Efectele pesticidelor asupra proceselor de învățare au reprezentat scopul câtorva studii asupra albinelor melifere, datorită importanței acestor procese asupra eficienței lor în căutarea hranei, și a faptului că oferă un sistem suficient de bine înțeles (Desneux et al, 2007). Memoria și învățarea olfactivă la albinele melifere joacă un rol crucial în strategia acestora de hrănire și în eficiența drumurilor în căutarea hranei, atât la nivel individual cât și la nivel de colonie. Astfel, efectele negative ale expunerii pe termen lung la concentrații mici de pesticide pot juca un rol critic în sănătatea coloniilor de albine.

În condiții de laborator, neonicotinoidul tiametoxam și fipronilul, în doze subletale, au scăzut memoria olfactivă a albinelor. Albinele melifere au fost incapabile de a diferenția un miros cunoscut de unul nou. Albinele expuse la fipronil au petrecut, de asemenea, mai mult timp nemișcate (Aliouane et al, 2009).

În experimentele de bioanaliză cu diferite pesticide, albinele melifere care au supraviețuit expunerii orale la imidacloprid, fipronil, deltametrin și endosulfan au demonstrat performanțe scăzute în memorarea pe termen lung (Decourtye et al, 2004; Decourtye et al, 2003; Decourtye et al, 2005). Expunerea la doze mici de imidacloprid pare să deprecieze memoria olfactivă pe termen scurt a albinelor melifere (Decourtye et al, 2004). Consecințele acestor efecte cronice asupra comportamentului de hrănire sunt încă incerte (Desneux et al, 2007).

Impactul efectelor subletale ale pesticidelor asupra altor comunități de insecte polenizatoare

Efectele subletale ale pesticidelor par să influențeze factori multipli care sunt în strânsă legătură cu sănătatea comunităților de albine melifere și bondarii (ex. hrănirea, productivitatea, mobilitatea.) Este posibil ca acestea să afecteze și alte comunități de insecte polenizatoare. Analiza efectelor subletale ale pesticidelor asupra ecologiei comunității rămâne însă foarte puțin înțeleasă (Desneux et al, 2007). Din păcate, majoritatea exemplelor de consecințe ale expunerii polenizatorilor la aceste insecticide sunt la nivel de specie, existând puține informații referitoare la impactul acestora asupra polenizatorilor sălbatici și la cum se reflectă acest impact la nivelul comunității.

Albinele melifere au fost deseori folosite ca organism model pentru a studia efectele subletale ale pesticidelor asupra comunităților de polenizatori, dar trebuie să luăm în considerare faptul că nu ne pot oferi o reprezentare prea fidelă a efectelor pesticidelor asupra altor polenizatori, inclusiv asupra altor specii de albine. Într-adevăr, albinele sunt un grup foarte diversificat, cu diferențe majore în vulnerabilitatea acestora în ceea ce privește expunerea la pesticide.

“În cazul albinelor melifere, pesticidele pot afecta organizarea socială (reducerea cantității de hrană consumată sau reducerea populației de lucrătoare/trântori), dar aceste efecte pot fi oarecum compensate, deoarece regina nu ia parte la procesul de căutare a hranei, în concluzie, sunt șanse mai mici, probabil, ca regina să fie expusă pesticidelor, decât albinele lucrătoare. Pe de altă parte, în alte specii de insecte polenizatoare sociale, precum bondarii, regina trebuie să găsească hrană primăvara pentru a înființa colonia. În acest caz, potențialele efecte negative ale pesticidelor pot afecta substanțial înființarea coloniei. Pe scurt, polenizatorii sociali fără o colonie permanentă sunt mai predispuși să fie afectați de expunerea la insecticide”

– Desneux et al, 2007

În plus, polenizatorii cu anumite trăsături pot fi mai vulnerabili la insecticide. Spre exemplu, afidofagele din familia Syrphidae își depun ouăle în câmpuri cultivate, existând posibilitatea de a-și expune urmașii la insecticide (Brittany și Potts, 2011). Datorită insecticidelor, diferitele riscuri asociate trăsăturilor specifice sau obiceiurilor de viață ale polenizatorilor pot suferi perturbații. Această expunere la pesticide poate altera compoziția comunității de polenizatori și, deci, poate altera “comunitatea florală” într-un mod neaccidental (Brittany și Potts, 2011). Asemenea efecte fiind posibile, servesc nu numai ca o avertizare în privința impactului neașteptat pe care îl pot avea pesticidele dăunătoare albinelor și asupra altor polenizatoare, cât și ca un memento al necesității de a aplica principiul precauției pentru a proteja polenizatorii ca întreg, atât cei domestici cât și cei sălbatici. Alte insecte polenizatoare ar putea fi încă supuse riscurilor, dacă restricțiile propuse în ceea ce privește pesticidele care dăunează albinelor sunt aplicate doar culturilor ce atrag albinele melifere.

Expunerea la reziduuri multiple de pesticide și efectele sinergice

În zonele agricole la scară industrială există un potențial mare de expunere a polenizatorilor la un amestec de agrochimicale, printre care se află insecticide, erbicide, fungicide și altele.

Erbicidele pot afecta albinele limitând resursele de hrană disponibile polenizatorilor, în special dacă în zona unde trăiesc albinele există și monoculturi agricole de dimensiuni mari, la nivel industrial (Brittany și Potts, 2011). Dimensiunea corpului polenizatorului poate determina impactul total, speciile mai mici fiind mai afectate. De exemplu, albinele mai mari ar putea fi capabile să zboare mai departe în căutare de hrană, dar cele mai mici pot muri în lipsa acesteia (Brittany și Potts, 2011).

„S-a descoperit, de asemenea, că erbicidele măresc toxicitatea unor insecticide asupra muștelor sau șoarecilor, dar acest lucru nu a fost studiat, însă, în ceea ce privește albinele. Impactul subletal al insecticidelor, mai exact reducerea eficienței în ceea ce privește culegerea hranei la albine poate avea consecințe mult mai grave asupra sănătății acestora dacă sunt expuse insecticidelor atunci când resursele de hrană au fost reduse prin aplicarea erbicidelor”

– Brittany și Potts 2011

Deoarece fungicidele sunt clasificate a fi mai puțin toxice pentru albine, fermierii le aplică frecvent asupra mai multor culturi polenizate de albine în timpul perioadei de înflorire, adică atunci când acestea caută hrană. Din păcate, în prezent există puține restricții asupra acestei practici. Totuși, anumite fungicide au prezentat toxicitate directă asupra mierii sau albinelor, așa cum s-a observat în cercetările făcute pe teren (Mullin et al, 2010). La fel de îngrijorător, s-a demonstrat că anumite fungicide sporesc toxicitatea insecticidelor pe bază de piretroide asupra albinelor melifere (Brittany și Potts, 2011).

Câteva studii indică posibilitatea interacțiunilor sinergice a pesticidelor cu fungicidele. Inhibitorii biosintezei ergosterolului (EBI) interacționează sinergic cu piretroizii (Nørgaard and Cedergreen, 2010). Expunerea la deltametrin în combinație cu fungicidele procloraz sau difenoconazol induc hipotermie la albinele melifere; în același timp, folosind aceleași doze de deltametrin, dar fără fungicide, nu s-a observat un efect semnificativ asupra termoreglării organismului albinelor (Vandame et al, 1998). Un alt studiu a relatat că un neonicotinoid comun, tiacloprid, devine mai toxic cu aproximativ două

ordine de mărime pentru albinele melifere atunci când e folosit în combinație cu fungicidul propiconazol, și cu trei ordine de mărime mai toxic în combinație cu triflumizol (Iwasa et al, 2004).

La sfârșitul anului 2012 EFSA a declarat într-un raport: „S-a raportat o sinergie semnificativă între fungicidele EBI, insecticidele neonicotinoide și piretroizi, iar în anumite cazuri unde s-au întâlnit niveluri mari de sinergie, dozele de fungicide au fost mult în exces față de cele identificate în secțiunea de expunere a acestui raport. ...O sinergie mai puternică s-a observat în laborator între fungicidele EBI la cantități similare celor aplicate pe câmp [sic] și piretroizii folosiți ca și varoacid (flumetrin și fluvalinat) și, de asemenea, între varoacizii cumafos și fluvalinat” (Thompson, 2012).

Totuși, implicațiile acestor rezultate și potențialele interacțiuni ale fungicidelor cu alte insecticide rămân slab caracterizate, în ciuda importanței acestor cercetări (Mullin et al, 2010).

În plus, față de interacțiunile dintre diferite pesticide, insecticidele au arătat de asemenea o interacțiune cu alți factori de stres, cum ar fi infestări cu paraziți (Alaux et al, 2010; Wu et al, 2012). Spre exemplu, „mortalitatea albinelor melifere a fost mai mare la albinele infectate cu parazitul Nosema și s-a descoperit o interacțiune sinergică între cei doi factori, ce reduce activitatea enzimatică legată de sterilizarea hranei coloniei” (Alaux et al, 2010; Brittany și Potts, 2011).

„Polenizatorii sunt expuși din ce în ce mai mult la un cocktail de pesticide, spre exemplu până la 17 pesticide diferite au fost detectate într-o singură probă de polen de la o colonie de albine melifere (Fraizer et al, 2008); iar acest lucru are consecințe necunoscute asupra sănătății albinelor și asupra activității de polenizare. Deoarece este preconizată o creștere a producției globale de pesticide (Tilman et al, 2001) și a culturilor dependente de polenizatori (Aizen et al, 2008), este posibil ca problema să capete o importanță sporită în viitor. Există dificultăți în defalcarea impactului insecticidelor de alte aspecte ale intensificării agricole, iar efectul cumulativ și sinergic al aplicărilor multiple de insecticide complică și mai mult problema.”

– Brittany și Potts 2011

Reziduurile de pesticide din stupii de albine

Recent, în America de Nord s-a desfășurat cel mai amplu proiect de eșantionare realizat până acum, asupra reziduurilor de pesticide prezente în stupii de albine melifere, folosind probe de polen, ceară și chiar albine. Acesta a relevat faptul că albinele melifere sunt expuse constant mai multor pesticide (Mullin et al, 2010). Autorii au descoperit „niveluri nemaîntâlnite de acaricide și pesticide agricole în coloniile de albine melifere de pe întreg teritoriul SUA și dintr-o provincie a Canadei”.

Studiul a demonstrat cu claritate că polenul colectat de albine poate conține un nivel ridicat de reziduuri de pesticide multiple, printre care cantități semnificative din insecticidele: aldicarb, carbaril, clorpirifos și imidacloprid, din fungicidele: boscalid, captan și miclobutanil și din erbicidul pendimetalin. Sau descoperit, de asemenea, niveluri mari de fluvalinat și cumafos. Acestea din urmă sunt acaricide pe care apicultorii le aplică adesea în interiorul stupilor pentru a combate infestările cu acarienii Varroa.

Polenul este principala sursă de proteine pentru albine și joacă un rol crucial în nutriția acestora și în sănătatea coloniilor. Pare foarte posibil să existe interacțiuni între aceste pesticide multiple, din moment ce în mediul din jurul albinelor sunt prezente atât de multe reziduuri diferite. Zece pesticide au fost descoperite în polen în cantități mai mari decât o zecime din nivelul DL50 pentru albine, ceea ce indică faptul că este posibilă apariția unor efecte subletale chiar și în lipsa altor substanțe toxice (Mullin et al, 2010). În ansamblu, „când îți asiguri supraviețuirea cu un polen care conține în medie șapte pesticide diferite, probabil că te vei confrunta cu niște consecințe”.

Pe lângă insecticide, fungicidele au reprezentat cea mai mare parte a reziduurilor descoperite în polen. Autorii au remarcat o corelație între unele fungicide și sănătatea precară a stupilor de albine (Mullin et al, 2010). După cum s-a explicat mai sus, fungicidele pot agrava efectul dăunător al anumitor insecticide asupra albinelor melifere.

Piretroizii extrem de toxici, printre care substanțele deltametrin și bifentrin, au reprezentat clasa cea mai frecventă și dominantă de insecticide descoperită în studiul realizat în America de Nord, în cantități ce s-ar putea dovedi letale albinelor melifere în anumite condiții. În plus, piretroizii sunt adesea utilizați de către fermieri împreună cu anumite fungicide, dintre care unele, din nou, au prezentat o creștere a toxicității unor piretroizi asupra albinelor.

„Pare extrem de probabil ca potențialul de interacțiune dintre multiplii piretroizi și fungicide să afecteze albinele în moduri nedeterminate încă.”

– Mullin et al, 2010

Adesea, în polen și în ceară s-au găsit reziduuri de neonicotinoide, în general în cantități mai mici decât piretroizii. Totuși, o probă de polen conținea un nivel foarte mare de imidacloprid. Potențialul neonicotinoidelor de a interacționa cu alte pesticide rămâne slab înțeles (Mullin et al, 2010).

Autorii concluzionează: „Apariția pe scară largă a mai multor tipuri de reziduuri, unele la niveluri toxice în stare necombinată, precum și lipsa oricărei documentații științifice asupra consecințelor biologice ale interacțiunii pesticidelor, reprezintă un argument puternic în favoarea unor schimbări urgente în politicile de reglementare cu privire la înregistrarea și monitorizarea pesticidelor, întrucât au legătură cu siguranța polenizatorilor. Acest lucru impune, în continuare, finanțare urgentă pentru completarea nenumăratelor lacune din înțelegerea noastră științifică asupra consecințelor pe care le au pesticidele asupra polenizatorilor. Excluderea de pe etichetele insecticidelor a informațiilor cu privire la toxicitatea acestora față de albine, precum și subestimarea în procesul de omologare a pesticidelor a pericolelor la care pot fi expuse albinele din cauza acestora ar putea foarte bine să fi contribuit la contaminarea pe scară largă a polenului cu pesticide, principala sursă de hrană a celei mai importante insecte polenizatoare. Chiar merită ca, din comoditate, să punem în pericol contribuția de 14 miliarde de dolari a polenizatorilor la sistemul nostru alimentar? ” (Mullin et al, 2010).

De asemenea, și în Europa, probele analizate din stupi au ieșit pozitive pentru pesticide. Spre exemplu, în stupinele din Spania, în păstură s-au descoperit atât acaricide (împotriva acarienilor), cât și pesticide agricole, inclusiv insecticide cu toxicitate acută ridicată pentru albine, mai exact cipermetrin, deltametrin și clorpirifos. Acaricidele au fost descoperite în cantități mult mai mari decât pesticidele agricole (Orantes-Bermejo et al, 2010). În Slovenia, coloniile de albine melifere localizate în livezile de meri tratate cu insecticide au prezentat reziduuri în păstură de până la 16 zile după tratamentul cu diazon, iar în polen până la 6 zile după utilizarea tiaclopridului și până la 10 zile după utilizarea diazinonului (Škerl et al, 2009).

Listă scurtă a pesticidelor dăunătoare albinelor: cele mai dăunătoare șapte substanțe albinelor

Pe baza dovezilor existente privind utilizarea pesticidelor în Europa și impactul lor asupra albinelor și asupra altor polenizatori, am întocmit o listă de pesticide dăunătoare albinelor, pesticide care pentru a evita orice intoxicație acută - care s-ar putea solda cu efecte letale sau subletale asupra polenizatorilor - ar trebui eliminate din mediul înconjurător. Bazându-se pe dovezile științifice actuale, Greenpeace a identificat ca prioritare șapte substanțe chimice cu efect insecticid care ar trebui restricționate și eliminate din mediu pentru a se evita expunerea albinelor și a altor polenizatori sălbatici la acestea. Cele șapte substanțe prioritare sunt **imidacloprid, tiametoxam, clotianidin, fipronil, clorpirifos, cipermetrin și deltametrin**. Vezi Tabelul 1 pentru un scurt rezumat al caracteristicilor fiecărui pesticid, împreună cu câteva referințe ce le dovedesc potențialele efecte nocive și necesitatea de a aplica principiul precauției pentru a exclude prezența acestora în mediu.



4 <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130116.htm>

Pesticidele neonicotinoide

Neonicotinoidele au devenit unele din cele mai folosite insecticide din ultimele decenii. Există două subclase de neonicotinoide: nitroguanidinele și cianoamidinele. Nitroguanidinele, care includ substanțele imidacloprid, clotianidin, tiametoxam și dinotefuran prezintă toxicitate acută pentru albinele melifere, iar toxicitatea lor orală este extrem de ridicată la 4-5 ng/albină individuală. Potrivit producătorilor acestor insecticide, neonicotinoidele au devenit „clasa de insecticide cu cea mai rapidă creștere, cu o utilizare largă împotriva unei categorii mari de dăunători sugători de sevă și împotriva anumitor dăunători mestecători” (Jeschke et al, 2010). În paralel cu această creștere în utilizarea lor, a crescut și îngrijorarea cu privire la efectele acestora asupra insectelor polenizatoare, în special asupra albinelor melifere și a bondarilor (au fost elaborate mai multe lucrări de cercetare, revizuite și de către UNEP, iar mai recent de către Autoritatea Europeană pentru Siguranță Alimentară (EFSA)). Totuși, factorii de decizie întârzie să răspundă acestor probleme, cu excepția anumitor state precum Franța sau Italia, care au făcut câțiva pași timizi în direcția cea bună, respectiv înspre o reglementare îmbunătățită. Totuși, reglementarea îmbunătățită nu oferă protecție completă pentru insectele polenizatoare (AEM, 2013).

EFSA și-a exprimat recent îngrijorarea privind riscurile asociate cu anumite utilizări ale unui număr de trei neonicotinoide (clotianidin, imidacloprid și tiametoxam)⁴ și a cerut Comisiei Europene să ia în considerare modificarea modului de reglementare al acestor substanțe. Totuși, opoziția venită din partea anumitor state membre și puternicele eforturi de lobby din partea industriei par să încetinească orice încercare de schimbare a avizelor curente ca urmare a riscurilor identificate. Aceste trei neonicotinoide se numără printre cele mai vândute insecticide din lume și însumează 85% din piața insecticidelor neonicotinoide (în valoare de 2.236 milioane USD în 2009) (Jeschke et al, 2010). Imidaclopridul este cel mai bine vândut insecticid din lume, cu vânzări de 1.091 milioane USD în 2009 (Jeschke et al, 2010).

Greenpeace consideră că problemele identificate sunt suficient de convingătoare pentru a suspenda complet utilizarea mai multor pesticide dăunătoare albinelor, inclusiv a neonicotinoidelor. Simpla suspendare a unor utilizări specifice nu poate să garanteze siguranța tuturor speciilor de insecte polenizatoare. După cum au observat autorii unui studiu recent despre efectele imidaclopridului asupra altor insecte polenizatoare, precum muștele sau cărăbușii: „Într-adevăr, nu se cunoaște aproape nimic despre impactul pesticidelor neonicotinoide asupra comportamentului altor insecte, în afară de albine... În general, este remarcabil cât de puțin înțelegem ecotoxicologia acestei clase de insecticide utilizate la scară atât de largă” (Easton și Goulson, 2013).



Ce putem face pentru a proteja albinele și alte insecte polenizatoare

Amenințările asupra insectelor polenizatoare, atât domestice cât și sălbatice, sunt reale, semnificative și complexe. Eliminarea tuturor amenințărilor printr-o abordare integrată va fi o sarcină imensă, dar absolut necesară. Ce pare clar este că luarea de măsuri în vederea combaterii unuia dintre principalele grupuri de factori ce afectează în prezent insectele polenizatoare, precum impactul agriculturii bazate pe folosirea intensivă a chimicalelor, va fi un pas crucial în direcția cea bună. Orice progres în transformarea sistemului curent, distructiv, al agriculturii ce folosește intens substanțe chimice, într-un sistem agricol ecologic va aduce numeroase beneficii conexe și altor aspecte ale mediului și securității alimentare umane, pe lângă beneficiile clare asupra sănătății globale a polenizatorilor.

Transformarea sistemului curent într-unul ce îndeplinește atât ambițiile de protejare a mediului, cât și nevoile alimentare globale, este o sarcină teribil de dificilă și care necesită pași progresivi și puternici înspre o viziune robustă pe termen lung. Unul dintre cei mai importanți pași în această direcție este să lucrăm la a evita să mai vătămăm polenizatorii, prin eliminarea expunerii acestora la pesticidele dăunătoare albinelor. În acest mod, componente cheie ale ecosistemelor naturale și artificiale vor fi protejate atât direct, cât și indirect.

Pe termen scurt și mediu există probleme specifice pe care societatea modernă poate începe să le soluționeze, cu efect benefic imediat asupra sănătății globale a polenizatorilor. Beneficiile ar putea deveni vizibile aproape imediat. Pe baza analizelor privind sănătatea globală a insectelor polenizatoare, Greenpeace consideră că eliminarea expunerii acestora la pesticidele enumerate mai sus este un pas crucial înspre protejarea lor, atât a celor domestice cât și a celor sălbatice, precum și înspre protejarea valorii ecologice și fiscale ridicate a polenizării naturale.

Exemplele de acțiuni pe termen scurt spre mediu, cu bază științifică, de contracarare a declinului global al polenizatorilor se clasifică în două grupe:

1) evitarea vătămării polenizatorilor (de exemplu, prin eliminarea expunerii la substanțe potențial dăunătoare); și

2) promovarea sănătății polenizatorilor (de exemplu, prin schimbarea altor practici din cadrul agro-ecosistemelor).

Evitarea vătămării polenizatorilor prin eliminarea utilizării și a expunerii acestora la pesticide potențial dăunătoare

În capitolele anterioare ale acestui raport, am rezumat datele științifice curente privind riscurile semnificative asociate cu utilizarea anumitor pesticide dăunătoare albinelor. Informațiile sunt clare și puternice: potențialele prejudicii aduse de către aceste pesticide depășește cu mult orice presupuse beneficii aduse productivității agricole. De fapt, este probabil ca orice compromis aparent benefic să se dovedească a fi complet iluzoriu. Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară (EFSA) a confirmat potențialele riscuri ale unora dintre aceste pesticide (trei neonicotinoide)⁵, în același timp fiind acceptat faptul că beneficiile economice ale polenizatorilor sunt deosebit de semnificative.

În plus, expansiunea sistemelor de combatere integrată a dăunătorilor (IPM) și a agriculturii organice, în special în Europa⁶, demonstrează că agricultura fără pesticide este în întregime fezabilă, profitabilă din punct de vedere economic și sigură pentru mediul înconjurător (Davis et al, 2012). Chiar și în Italia, unde a fost interzisă în urmă

⁵ „EFSA identifies risks to bees from neonicotinoids” [„EFSA identifică riscuri pe care le prezintă neonicotinoidele asupra albinelor”]. Comunicat de presă din 16 ianuarie 2013 <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130116.htm>

⁶ „Agricultura ecologică este un sector al agriculturii europene care a cunoscut o creștere constantă în ultimii ani.” http://ec.europa.eu/agriculture/organic/home_ro

cu câțiva ani drăjarea semințelor cu anumite pesticide dăunătoare albinelor, fermierii nu au raportat vreo creștere sau înmulțire a problemelor cauzate de dăunători după încetarea utilizării acestor biocide. Dimpotrivă, ei nu au raportat nicio scădere semnificativă din punct de vedere statistic a producției ca rezultat al adoptării urgente și a respectării unor reglementări mai judicioase cu privire la pesticidele dăunătoare albinelor. (APENET, 2011).

Cu toate acestea, fermierii au nevoie de mai mult sprijin pentru a descoperi noi modalități de a-și proteja culturile de dăunători într-un mod netoxic și sigur pentru mediu. Există o nevoie clară de cercetare și dezvoltare suplimentară cu privire la aceste alternative. În plus, va fi esențial să se promoveze mai mult soluțiile alternative deja existente. Aceasta implică și susținere pentru punerea lor pe piață, odată ce eficiența lor a fost testată și demonstrată.

Îmbunătățirea sănătății polenizatorilor, atât în cadrul agroecosistemelor, cât și în habitatele seminaturale

Creșterea diversității și abundenței de resurse de flori în peisajele agricole

Peisajele agricole industriale sunt deseori adevărate deșerturi pentru albine. Atunci când domină monoculturile la scară mare – cu puține plante eflorescente, diversitate scăzută a plantelor (în general) și utilizarea la scară mare a erbicidelor – albinele pot avea dificultăți în găsirea hranei potrivite.

Multe practici care sporesc diversitatea plantelor, la diferite niveluri, pot îmbunătăți resursele de flori disponibile insectelor polenizatoare, atât în spațiu cât și în timp. Spre exemplu, la scara amplasamentelor individuale, includerea unor culturi care oferă cantități mari de polen și nectar – cum ar fi trifoiul roșu, floarea-soarelui, pepenele galben, rapița sau migdalele – poate oferi condiții mai bune insectelor polenizatoare pe termen scurt (Kremer et al, 2007).

La nivelul unei ferme, polenizatorii beneficiază de pe urma creșterii sau a menținerii surselor de hrană alternative înainte și după înflorirea culturii principale. Câteva tehnici eficiente sunt păstrarea unor zone cu multe flori la marginea câmpului, retragerea temporară a terenurilor din circuitul agricol, delimitarea terenurilor cu iarbă sau cu gard viu permanent (Kremer et al, 2007; Carvell et al, 2004). Intercalarea culturilor cu diferite plante de cultură care atrag insectele benefice, inclusiv pe cele

polenizatoare, reprezintă de asemenea un „rezervor” de flori (Kremer et al, 2007). Și fitocenozele anuale, altfel considerate buruieni, pot sprijini dezvoltarea unor comunități sănătoase de insecte polenizatoare (Morandin și Winston, 2006). Livezile și plantațiile de măslini, spre exemplu, pot fi administrate eficient, dar în același timp biodiversitatea lor crescută le transformă în habitate pentru polenizatorii sălbatici (Potts et al, 2006).

La scară locală mai mare, integrarea zonelor semi-naturale în cele administrate agricol poate crește abundența polenizatorilor sălbatici și serviciile oferite de aceștia. Abundența insectelor polenizatoare sălbatice de la ferme este deseori asociată cu existența unor zone naturale sau seminaturale în apropiere și poate conduce la creșterea pronunțată a producției de legume, după cum s-a dovedit în cazul roșiilor cultivate pe câmp în California (Greenleaf și Kremen, 2006). S-a demonstrat recent că creșterea diversității generale a polenizatorilor, spre exemplu prin încurajarea prezenței atât a albinelor melifere crescute de apicultori, cât și a albinelor sălbatice, a condus la îmbunătățirea ratei de polenizare și a producției de fructe în livezile de migdali (Brittain et al, 2013b). În livezile de mango, producția de fructe per copac a fost semnificativ mai mare în cazul celor la marginea cărora exista o zonă cu flori sălbatice. De asemenea, utilizarea redusă a pesticidelor și situarea livezilor în apropierea unor zone naturale au constituit factori de creștere a producției (Carvalho et al, 2012). Combinarea parcelelor de flori native cu habitate naturale în interiorul regiunilor agricole favorizează activitatea albinelor sălbatice din zonele productive și pot spori gradul de polenizare și producția, prevenind în același timp pierderea habitatelor naturale în detrimentul practicilor agricole dăunătoare.

Insectele polenizatoare sălbatice - în principal specii de albine, dar și unele muște, fluturi și cărăbuși - câștigă importanță ca și promotori ai serviciilor de polenizare în regiunile agricole. O analiză globală foarte recentă a arătat că, în zonele cu diversitate și abundență scăzută de insecte sălbatice, culturile sunt mai puțin productive, indiferent de numărul albinelor melifere din jurul unei ferme (Garibaldi et al, 2013). Acest lucru accentuează importanța conservării polenizatorilor sălbatici nu doar pentru menținerea biodiversității, ci și pentru rolul crucial al acestora în producția de hrană. Albinele melifere sunt importante, dar nu pot înlocui rolul eficient de polenizare jucat de diversitatea de insecte sălbatice din jurul culturilor (Garibaldi et al, 2013).

S-a demonstrat că cireșii sunt polenizați mai eficient și, astfel, sunt mai productivi atunci când sunt vizitați de albinele sălbatice comparativ cu albinele crescute de

apicultori (Holzschuh et al, 2012). La rândul lor, numărul și diversitatea albinelor sălbatice au fost legate de habitatele naturale existente în proximitatea livezilor de cireși. Efectul prezenței habitatelor naturale și al albinelor sălbatice asupra productivității pomilor fructiferi este, în fapt, foarte puternic: „Creșterea cu 20%-50% a habitatelor de albine cu diversitate mare în regiune a sporit producția de fructe cu 150%.” Autorii conchid: „Fermierii trebuie să protejeze habitatele seminaturale din regiunile lor pentru a garanta polenizarea și productivitatea ridicată” (Holzschuh et al, 2012).

S-a arătat că polenizatorii naturali, precum bondarii, călătoresc pe distanțe mai mari pentru a căuta hrană în straturi de flori mai diverse (Jha și Kremen, 2013). Această descoperire sugerează din nou că măsurile de extindere a straturilor bogate în specii de flori, atât în zonele naturale, cât și în cele gestionate de om, pot amplifica beneficiile polenizatorilor sălbatici. Aceasta este o oportunitate imensă pentru a implica fermierii, gestionarii de terenuri și chiar locuitorii zonelor urbane în acțiuni ce promovează simultan conservarea biodiversității și serviciile de polenizare (Jha și Kremen, 2013).

„Integrarea de terenuri neadministrat în zonele agricole poate atinge scopurile de conservare și protejare a serviciilor ecosistemelor cu un cost economic mai degrabă scăzut.”

– Lautenbach et al, 2012

Agricultura caracterizată printr-o biodiversitate pronunțată și prin absența substanțelor agrochimice: sisteme ecologice, organice, sustenabile

S-a demonstrat că atunci când o regiune prezintă o mare diversitate și abundență de insecte polenizatoare, polenizarea florilor culturilor se realizează într-o măsură mai mare și, prin urmare, crește producția de fructe și semințe. Acest lucru a fost demonstrat prin experimente cu culturi de rapiță. Rezultatul succesului crescut al polenizării s-a văzut în producția crescută și valoarea de piață mai mare (Bommarco et al, 2012).

Agricultura practică în paralel cu menținerea unei biodiversități crescute și fără aplicarea niciunui pesticid sau fertilizator chimic, cum este în cazul metodelor organice sau ecologice de exploatare agricolă, a demonstrat în repetate rânduri că aduce beneficii din punctul de vedere al abundenței și bogăției polenizatorilor.

Aceste tehnici aduc de asemenea beneficii polenizării culturilor și, deci, producției potențiale (Morandin și Winston, 2005; Andersson et al, 2012). Cu toate acestea, beneficiile agriculturii organice sau fără substanțe chimice asupra sănătății polenizatorilor nu au fost suficient studiate. Cu atât mai important este faptul că, deseori, aceste metode nu sunt privite ca un potențial instrument deosebit de eficient pentru protejarea și înmulțirea populațiilor de albine.

Un studiu recent din Suedia a arătat cu claritate cum culturile de căpșuni au de câștigat de pe urma agriculturii organice. Căpșunile organice au fost vizitate de mai mulți polenizatori și au fost polenizate într-o măsură mai mare decât căpșunile cultivate convențional, diferență care a fost vizibilă rapid după trecerea de la metoda de cultivare convențională la cea organică. Autorii au concluzionat că agricultura organică aduce beneficii polenizării culturilor, care se reflectă atât în cantitatea, cât și în calitatea producției. (Andersson et al, 2012)

Practicile agricole ecologice pot aduce avantaje atât prin abundența, cât și prin diversitatea insectelor polenizatoare, în special în zonele agricole cultivate intensiv (Batáry et al, 2011; Holzschuh et al, 2008). Beneficiile pot apărea sub forma atingerii potențialului maxim de producție al culturilor (Kremen și Miles, 2012). O comparație între numărul de albine sălbatice de la mai multe ferme canadiene de rapiță - cultivate organic, convențional și, respectiv, modificate genetic (OMG) pentru a rezista la erbicide - a arătat că în culturile organice de rapiță se întâlnesc cel mai mare număr de albine și cele mai puține deficite de polenizare (definite drept creștere a producției de semințe per fruct cu polenizare suplimentară), atât prin comparație cu culturile de OMG, cât și cu cele convenționale (vezi Figura 2) (Morandin și Winston, 2005).

Culturile convenționale au înregistrat valori medii în ceea ce privește abundența de albine și limitele polenizării, în timp ce rapița modificată genetic pentru rezistență la erbicide a prezentat cea mai redusă populație de albine și cel mai mare deficit de polenizare. Deși motivele care au condus la apariția celui mai mare deficit de polenizare în cazul culturilor de rapiță modificată genetic nu au fost stabilite cu siguranță, pare plauzibil ca utilizarea intensivă a erbicidului glifosat să afecteze sănătatea populațiilor de albine fie direct, fie indirect prin scăderea resurselor florale. Este posibil ca „o varietate de cultură modificată genetic, creată pentru creșterea producției prin gestionarea buruienilor, să aibă drept consecință nedorită reducerea abundenței de albine de pe câmp”, limitând astfel productivitatea culturii (Morandin și Winston, 2005).

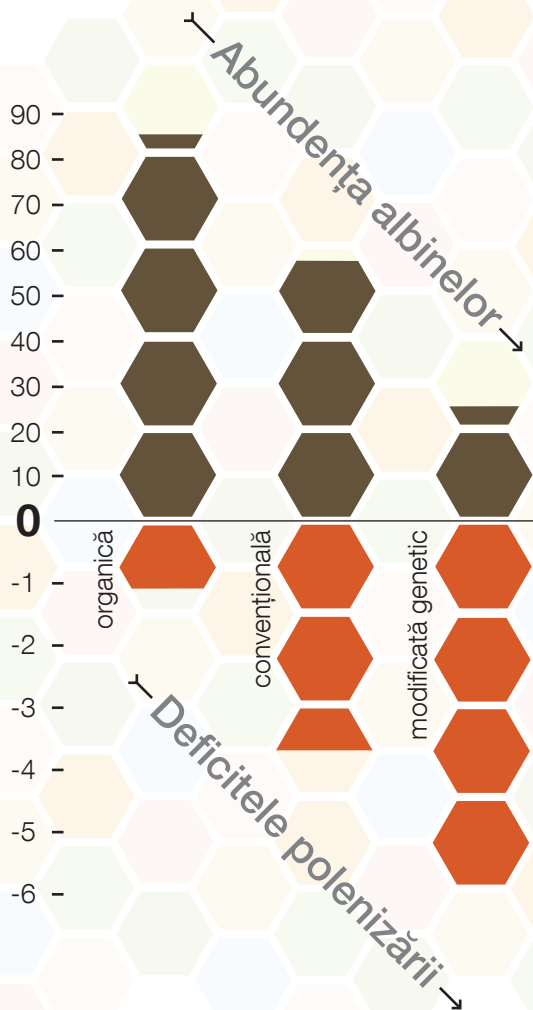


Figura 2. Abundența albinelor și deficitul polenizării (media ± erori standard) pentru fiecare categorie (numărul de culturi per categorie=4). Au existat diferențe semnificative ale numărului de albine (deasupra barei) și nivelurilor deficitului polenizării (sub bară) între categorii. Figură reprodusă cu permisiunea Morandin LA și Winston ML (2005). "Wild Bee Abundance and Seed Production in Conventional, Organic and Genetically Modified Canola." [Abundența albinelor sălbatice și producția de semințe la rapița convențională, cea organică și cea modificată genetic]. "Aplicații ecologice" 15(3): 871-881.

Beneficiile agriculturii organice în ceea ce privește diversitatea și numărul de insecte polenizatoare pe care le favorizează se pot extinde și la fermele cu culturi convenționale învecinate. Pe câmpurile cultivate cu grâu din Germania, practicile organice au condus la creșterea cu 60% a numărului de polenizatori și cu 130-160% a abundenței acestora în raport cu practicile convenționale (Holzschuh et al., 2008). În plus, creșterea suprafețelor de culturi organice de la 5% la 20% la nivelul peisajului agricol a condus la creșterea diversității și a abundenței insectelor polenizatoare cu peste 60% , atât în culturile organice, cât și în cele convenționale (Holzschuh et al, 2008; Kremen și Miles, 2012).

Sistemele agricole diversificate, precum cele care folosesc metode de producție organice sau ecologice, aduc beneficii multiple și în afara potențării serviciilor de polenizare: ele conduc la o combatere mai eficace a buruienilor, a bolilor și a insectelor dăunătoare (Kremen și Miles, 2012). Și totuși, aceste sisteme au primit finanțare publică mult mai redusă pentru cercetare, ca și modalități de îmbunătățire a sistemului de gestionare, în comparație cu sistemele agricole convenționale. Această lipsă de susținere este remarcabilă dacă avem în vedere faptul că sistemele agricole organice și ecologice pot produce aproximativ aceeași cantitate de hrană și aceleași profituri ca agricultura convențională, generând în același timp mult mai puține prejudicii sociale și de mediu (Kremen și Miles, 2012; Davis et al, 2012). Estimările lui Urs Niggli, directorul Institutului de Cercetare privind Agricultura Organică (FiBL) din Elveția, sunt edificatoare în acest sens. Domnia sa estimează că, dintr-un buget de aproximativ 52 miliarde USD cheltuit anual pentru cercetare în agricultură, mai puțin de 0,4% se îndreaptă înspre cercetarea și evaluarea inițiativelor specifice agriculturii organice.⁷

În consecință, este nevoie de o finanțare publică și privată mai intensă pentru activitățile de cercetare și dezvoltare a practicilor agricole ecologice care maximizează serviciile ecologice, ajutând în același timp la dezvoltarea socială și economică (IAASTD, 2009).

⁷ „Network to push scientific case for organic farming” [Rețeaua de pleadoarie științifică în favoarea agriculturii organice], SciDev Net, 22 februarie 2013. <http://www.scidev.net/en/agriculture-and-environment/farming-practices/news/network-to-push-scientific-case-for-organicfarming.html>





Concluzii și recomandări

Măsuri care trebuie luate pentru protejarea sănătății albinelor și a altor polenizatori

„Beneficiile polenizării sunt suficient de ridicate în cea mai mare parte a lumii, încât să afecteze serios strategiile de conservare și deciziile de lucrare a pamantului, dacă aceste valori sunt luate în considerare. Implicațiile acestora ating, de la proiectele de colaborare cu fermierii locali tradiționali prin care aceștia să furnizeze un mijloc de trai durabil, până la promovarea refacerii și conservării numărului de polenizatori la nivel mondial.”

– Lautenbach et al, 2012

Politicile agricole europene, și în primul rând Politica Agricolă Comună (PAC), trebuie să încorporeze dovezile științifice actuale referitoare la beneficiile și amenințările la adresa populațiilor de albine și, respectiv, polenizatori sălbatici. Este necesar a se acționa urgent pentru protejarea polenizării, serviciul esențial al ecosistemului. Dovezile subliniate în acest raport cu privire la instrumentele deja existente pentru protejarea polenizatorilor ar trebui înglobate în politicile agricole ca și metode de încurajare a practicilor agricole care să consolideze numărul albinelor.

În plus, reglementările UE privind utilizarea de substanțe care pot dăuna albinelor, trebuie să fie realizate ținând cont în mod riguros de principiul precauției, să încorporeze dovezile științifice actuale referitoare la vătămarea și vulnerabilitatea albinelor melifere și, de asemenea, să extindă precauția și asupra altor polenizatori sălbatici, în lumina rolului lor crucial în asigurarea serviciilor de polenizare, acum și într-un viitor incert.

Recomandări

Albinele și polenizatorii sălbatici joacă un rol crucial în agricultură și producția de alimente. Cu toate acestea, modelul actual de agricultură industrială bazată pe o chimicalizare intensivă, îi pune în pericol și pe unii și pe alții, punând în pericol alimentația europeană. Precum se arată în acest raport, există dovezi științifice puternice care atestă că neonicotinoidele și alte pesticide joacă un rol important în declinul actual al numărului de albine. În consecință, factorii de decizie ar trebui să:

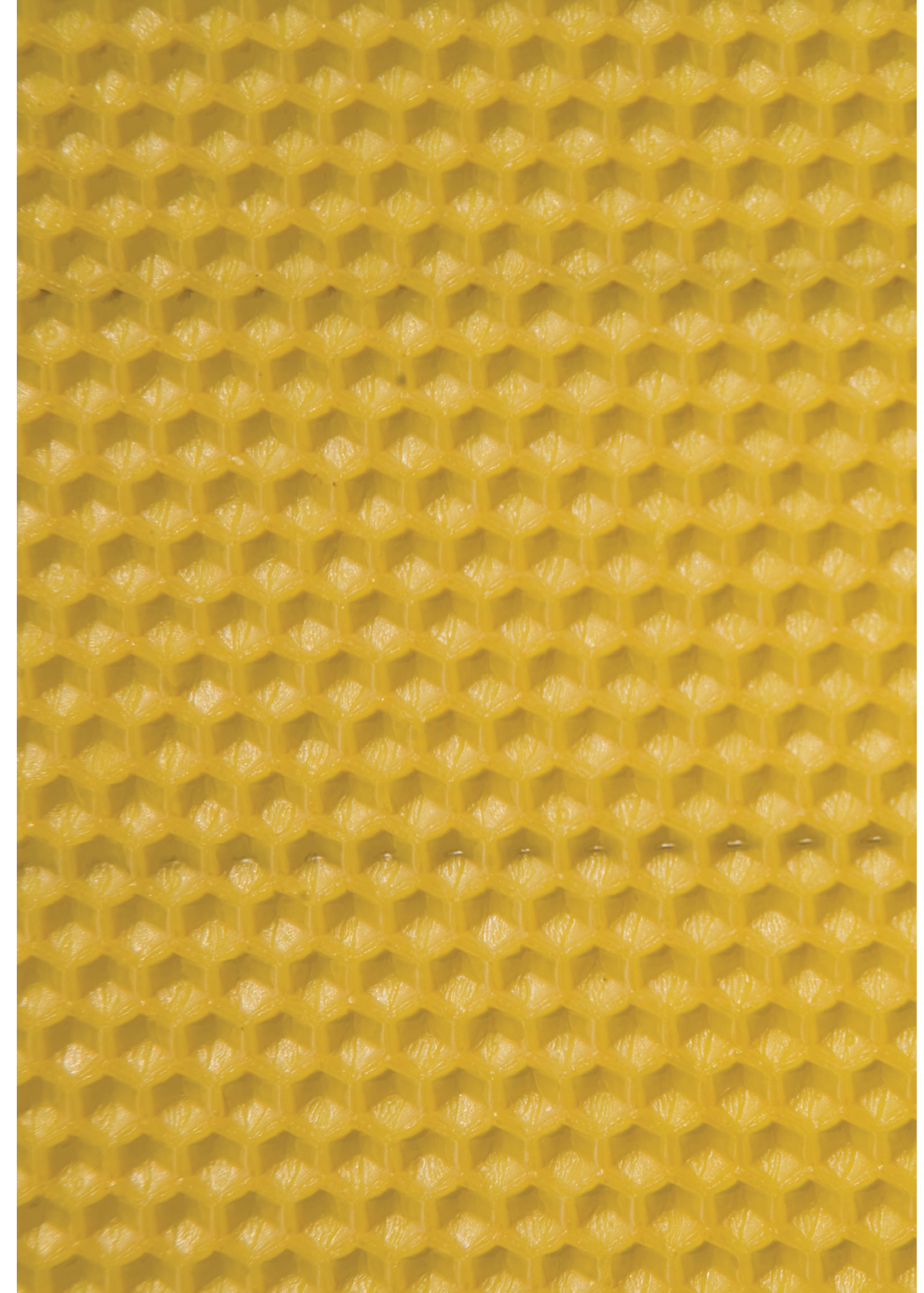
- 1) **Interzică utilizarea pesticidelor care dăunează albinelor**, începând cu cele mai periculoase pesticide care sunt autorizate la momentul de față în UE, și anume: cele șapte substanțe chimice prioritare care dăunează albinelor: imidacloprid, tiametoxam, clotianidin, fipronil, clorpirifos, cipermetrin și deltametrin;
- 2) Prin adoptarea de planuri naționale de acțiune cu privire la polenizatori - **să sprijine și să promoveze practici agricole benefice pentru polenizatori în cadrul sistemelor agricole**, precum rotația culturilor, focalizarea pe zone ecologice la nivel de fermă, și agricultura ecologică;
- 3) **Îmbunătățească conservarea habitatelor naturale și semi-naturale în jurul peisajelor agricole**, precum și **consolidarea biodiversității în zonele agricole**.
- 4) **Crească subvențiile acordate pentru cercetare și dezvoltare în domeniul practicilor agricole ecologice**, care trec de la dependența de produse chimice pentru combaterea dăunătorilor la instrumente bazate pe biodiversitate pentru controlul dăunătorilor și sporirea sănătății ecosistemului. Factorii de decizie din Uniunea Europeană ar trebui să **direționeze mai multe fonduri pentru cercetare a soluțiilor ecologice în agricultură** sub auspiciile PAC (plățile directe) și Horizon 2020 (cadrul de cercetare UE).

References

- 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 & Tscharrtk 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, 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.
- 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, 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 LsG, 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, Tschamtko 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 & Decourtaye 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 & Tschamtko 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 & Tschamtko 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>.
- 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.
- 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.
- 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, Megias-Megias M & Torres Fernández-Piñar C (2010).** Pesticide residues in beeswax and beebread 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, Chaufaux 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.
- 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 HW, 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, Aufauvre J, Fontbonne R, Vignes 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 & Shutter 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
Olanda

Greenpeace România

str. Inginer Vasile Cristescu, nr 18, București
România

Greenpeace este o organizație internațională,
independentă, care derulează campanii
pentru a schimba atitudini și comportamente
pentru a proteja mediul înconjurător și a
promova pacea.

greenpeace.ro



Imprimat pe hârtie reciclată