

MÉRGEK VAGY MÉHEK?

ÚTON A FENNTARTHATÓ MEZŐGAZDASÁG FELÉ



2014. október

GREENPEACE

MÉRGEK VAGY MÉHEK?

Úton a fenntartható mezőgazdaság felé

Összefoglaló	3
1. Bevezetés	9
2. A méhek pusztulását okozó tényezők – mezőgazdasági következmények	15
3. Az ökológiai gazdálkodás összevetése az iparszerű mezőgazdasággal – hatásaik a méhekre	21
4. Ökológiai növényvédelemmel a szintetikus növényvédő vegyszerek használatának beszüntetéséért	39
1. függelék	54
2. függelék	56

Írta: Michelle Allsopp, Reyes Tirado, Paul Johnston, David Santillo és Patricia Lemmens

Címlapkép: © Axel Kirchhof / Greenpeace

Méhgrafika: © Karunakar Rayker / RGBStock.com

Felelős szerkesztő: Steve Erwood

Fordította: Sarbu András

Lektor: dr. Rodics Katalin, Márta Krisztina, Babai-Mező Borbála, Tömöri Balázs

A magyar kiadás grafikai kivitelezése: Zmeskál Zoltán

Felelős kiadó: Szegfalvi Zsolt

ISBN 978-963-89680-6-7

Kiadja a Greenpeace International

„PLAN BEE – LIVING WITHOUT PESTICIDES” című kiadványa nyomán a

Greenpeace Magyarország Egyesület

1143 Budapest

Zászlós utca 54.

www.greenpeace.hu

2014. október

A kiadvány a Folprint zöld nyomdában, Cyclus ofszet típusú papírból készült, melyet teljes egészében újrahasznosított hulladékpapírból, klórszármazékok és optikai fehérítők felhasználása nélkül állítanak elő. A kiadvány nyomtatásához Michael Huber München RESISTA típusú, ásványolajmentes, újratermelő növényolaj-alapú, környezetbarát nyomdafestéket használtak. A nyomda Process-free thermal CTP és Alcohol-free Printing technológiát alkalmaz.

ÖSSZEFOGLALÓ



Kövi poszméh
(*Bombus lapidarius*)

© Prof. Felix Wäckers /
Lancaster Egyetem,
Egyesült Királyság

A vadon élő és a tenyésztett méhek állományainak létszáma az utóbbi években mind Európában, mind Észak-Amerikában riasztó mértékben csökkent. Ez a jelenség azért is ijesztő, mert a világ élelmiszerbiztonsága és a biológiai sokféleség nagymértékben ezekről a beporzó rovaroktól függ. A házi méhek száma Európában 1985 és 2005 között 25%-kal csökkent. A méhek számának drasztikus fogyása vezetett a világméretű beporzási válsághoz. Ez egy olyan állapot, melyben a méhek beporzási szolgáltatásai korlátozottak, így a haszonnövények hozamai és minősége romlik.

Tudományos kutatások igazolják, hogy vadméhfajok sokasága szükséges a növénytermesztés fenntarthatóságához. Ezért a beporzásban nem hagyatkozhatunk kizárólag a tenyésztett mézelő méhekre. A sokféle vadméhfaj nélkülözhetetlen ahhoz, hogy asztalunkra mindennap élelmiszer kerüljön. Újabb keletű tudományos munkák kimutatták, hogy az intenzív vegyszerhasználatra épülő, iparszerű mezőgazdaságnak szerepe van a méhek számának csökkenésében, és így az általuk a haszonnövényeinknek és a vadvirágoknak nyújtott beporzási szolgáltatások csökkenésében. A méhek fogyatkozásában alapvető szerepet játszik az egyre növekvő műtrágya-, növényvédőszer- és rovarirtószer-felhasználás, valamint ezen anyagoknak a méhek egészségét károsító kölcsönhatása (Johston és mtsai, 2014; Tirado és mtsai, 2013). Emellett fogyáshoz hozzájárul a természetes és természetközeli élőhelyek elvesztése a szántóföldeken, a gazdaságokban és a vidéki területeken. Napjaink iparszerű mezőgazdaságában a kártevők és gyomok egyre ellenállóbbá válnak, a talaj termékenysége és vízmegtartó képessége csökken, a talajvíz szennyeződik, a gazdálkodás eközben nagy energiefelhasználással és CO₂-kibocsátással, valamint a termesztett növények ellenállóképességének csökkenésével és az éghajlatváltozás miatti sebezhetőség növekedésével jár. Ez a modell oda vezetett, hogy a gazdák egyre nagyobb mértékben függenek a multinacionális vállalatok által forgalmazott vetőmagoktól és vegyszerektől. Ezek csak kiragadott példák a jelenlegi, intenzív vegyszerhasználatra épülő, iparszerű mezőgazdasági gyakorlat káros következményeiből.

Alternatívaként a modern ökológiai gazdálkodási módszerekre alapozott modell biztosíthatná az élelmiszertermelést úgy, hogy elkerüli a fent említett káros hatásokat. A beszámolómban tárgyalt tanulmányok azt mutatják, hogy az ökológiai gazdálkodás megvalósítható, s tulajdonképpen ez az egyetlen megoldás az intenzív vegyszerhasználaton alapuló, iparszerű mezőgazdaság okozta problémákra. Az ökológiai gazdálkodás, melybe beletartoznak a biogazdálkodás egyes megoldásai is, megtartja a szántóföldek biológiai sokféleségét és segíti a természetközeli élőhelyek kialakítását a gazdaságokban. Ez segíti a méhek és más vadon élő állatok fennmaradását. Az ökológiai gazdálkodás nem használ szintetikus rovarirtó és növényvédő vegyszereket, így megvédi a méheket ezek mérgező hatásaitól.

A beszámoló tartalmi áttekintése

A bevezetőben bemutatjuk, hogy miért fontosak a méhek a világ élelmiszerbiztonsága szempontjából. A következő fejezetben ismertetjük a méhek fogyatkozásának okait, majd áttekintést nyújtunk a különböző mezőgazdasági módszerek és a mezőgazdasági táj méhekre gyakorolt hatásairól. Tudományos vizsgálatokra alapozva javaslatokat teszünk az európai méhállomány védelmére és helyreállítására. Az utolsó fejezet áttekinti az ökológiai növényvédelem tudományos szakirodalmát. Az ökológiai növényvédelem megoldás lehet az iparszerű mezőgazdaságban használt szintetikus növényvédő szerek elhagyására. A kutatások, a már létező ökológiai gazdálkodási módszerekkel együtt azt igazolják, hogy nincs szükségünk a kártevőket irtó vegyszerekre ahhoz, hogy megbirkózzunk a termelni kívánt növényeket károsító élő szervezetekkel.

Az ökológiai gazdálkodás gyakorlatának bemutatására a Greenpeace több videós esettanulmányt is készített. Ezek a gazdák a tudósok és kutatóintézetek, valamint vállalatok tapasztalataira építenek, s azt mutatják be, hogy Európa-szerte hogyan használják eredményesen az ökológiai gazdálkodás módszereit. Ezeket a már létező megoldásokat szövegdobozokban mutatjuk be röviden. Ilyen például a természetes rovarellenségek alkalmazása a spanyol gyapotültetvényeken, a holland rózsatermesztőknél és az üvegházi paprikatermesztésben. Szintén jó példa a francia szőlészetekben alkalmazott takarónövényzet, valamint a hollandiai burgonyaföldek köré ültetett virágsáv, mely a levéltetvek kordában tartására odavonzza azok természetes ellenségeit.

Beszámolónk világossá teszi, hogy az Európában honos méhállomány sokszínűségének fenntartását és a házi méhek megóvását biztosító mezőgazdasági megoldások az „ökológiai gazdálkodás” fogalmával írhatók le. Az ökológiai gazdálkodás célja, hogy fenntartsa a fontos életközösségeket és azok funkcióit, s így támogassa a helyi méhállományokat és az általuk nyújtott ökoszisztéma- szolgáltatásokat. Az ökológiai gazdálkodás a talaj, a vizek és az éghajlat védelmével biztosít egészséges ételmet ma és a jövőben is. Emellett elősegíti az élővilág sokszínűségének fenntartását, nem szennyezi környezetünket vegyszerekkel és génmódosított szervezetekkel. Az ökológiai gazdálkodás természetes növényvédelmi módszereket használ és természetes úton biztosítja a talaj termőképességét. Kihhasználja a vetésforgóban, a takarónövényekben, az ellenálló növényfajtákban és a egyes termesztésben rejlő lehetőségeket, s elősegíti a tudományos ismeretek folyamatos bővítését.

Méhek a mezőgazdasági tájban – mit mond a tudomány?

Az ökológiai gazdálkodás kedvez a méheknek: a kutatások azt bizonyítják, hogy a biogazdálkodás önmagában is pozitív hatással van a méhfajok számára és állományaik növekedésére.

- A szántóföldi növények biotermesztése elősegíti a lágyszárú vadvirágok megjelenését a mezsgyéken, amely viszont a honos méhek sokasodásának és sokféleségének kedvez.
- A gazdasági haszonállatok legelőterületének bio módon történő kezelése növeli a talaj borítottságát és a lágyszárú vadvirágok változatosságát, amely szintén kedvez a méheknek.
- A hagyományos, biogazdálkodási módszerekkel művelt kaszálók a vadméhek nagyon fontos, virágokban gazdag élőhelyei. Európában a poszméhek megfogyatkozását a hagyományos kaszálók eltűnésével hozták összefüggésbe.

A méheknek természetes és természetközeli élőhelyek kellenek: Az olyan minőségű természetes és természetközeli élőhelyek megléte, mint amilyenek a ligetek, a sövények és a lágyszárú növények alkotta mezsgyék, nélkülözhetetlenek ahhoz, hogy a vadméhek életben maradjanak a gazdaságokban és a mezőgazdasági tájban. Ezekre a területekre az átteleléshez, fészkeléshez, valamint a vadvirágok pollenjéből és nektárjából nyert táplálék miatt van szükségük. Tudományos vizsgálatok szerint a természetközeli élőhelyek növekedése a gazdaságokban és a mezőgazdasági tájban kedvezően befolyásolta a honos méhek összlétszámát és változatosságát. Ezzel ellentétben a nagy területre kiterjedő monokultúrákból álló, kevés természetközeli élőhellyel rendelkező, intenzív, iparszerűen művelt szántóföldeken a legkisebb és a legkevésbé változatos a méhállomány. Ez komoly gond; az intenzív, iparszerű mezőgazdasági táj ugyanis nem kedvez a méheknek, és ezért nem tudják megfelelően ellátni beporzási feladataikat sem.

A szintetikus növényvédő szerek nélküli ökológiai növényvédelem megvalósítható: Az ökológiai gazdálkodásban nem használnak szintetikus növényvédő szereket, ehelyett az ökológiai növényvédelmet elősegítő módszerekkel élnek. Ezek közé tartozik a haszonnövény-kártevők természetes ellenségeinek támogatása. Ilyenek például a katicabogarak, a fátylepkék vagy más rovarok, pókok és egyéb paraziták. Több tudományos vizsgálat is kimutatta, hogy természetes ellenségeik elpusztítják a haszonnövények rovarkártevőit, ezzel biztosítva a növények természetes védelmét.

Tudományos kutatások azt is kimutatták, hogy a biogazdaságokban növekszik a természetes ellenségek száma és sokfélesége. A kisméretű szántókból és mozaikosan elhelyezkedő természetes élőhelyekből álló, összetett és változatos mezőgazdasági tájakon nagyobb a természetes ellenségek száma, illetve ezek adottságai kedveznek leginkább a természetes növényvédelemnek. Ezzel ellentétben az intenzív, iparszerű mezőgazdaságra jellemző, természetes élőhelyet alig tartalmazó egysíkú tájakon a természetes ellenségek sokkal kevésbé találják meg életfeltételeiket. Ráadásul a szintetikus növényvédő vegyszerek ezeket a hasznos fajokat is elpusztíthatják.

A funkcionális agro-biodiverzitás (FAB) kifejezés a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelést jelenti és a mezőgazdasági területek vagy tájak sokszínű élővilágának azon elemeire utal, amelyek fenntartható termelést támogató ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtanak, és hasznosak a helyi, illetve a globális környezet, valamint a társadalom számára is (ELN-FAB, 2012). Ez teljesen megfelel az ökogazdálkodás elveinek. A FAB tudományos alapokon nyugvó stratégiákat használ, s elveit a biogazdálkodásban, illetve a fenntartható mezőgazdasági termelési rendszerekben is hasznosítani lehet. A FAB elveinek sikeres gyakorlati alkalmazása például az olyan vadvirágmagvakból álló keverék kifejlesztése, melyet a haszonnövények közé vagy mellé vetnek, hogy a méheknek virágport és nektárt biztosítsanak. A természetes ellenségek támogatására is összeállítottak keverékeket, melyek a haszonnövények mellett termesztethetők.



Az új keletű, kiterjedt kutatásoknak köszönhetően most már tudunk a gazdáknak olyan pontos magkeverék recepteket és tájgazdálkodási ajánlásokat adni, melyek kifejezetten növényvédelmi hasznot hajtanak, illetve optimalizálják a növényvédelmet, miközben minimálisra csökkentik a lehetséges káros hatásokat.



– Wäckers (2012)

Következtetések: a méhek segítésének és az ökológiai gazdálkodás meghonosításának módjai

Jelen beszámolóinkban, illetve a Greenpeace korábbi méhekről szóló tanulmányaiban ismertetett tudományos kutatások alapján a következőket ajánljuk a mezőgazdasági tájak méhpopulációinak védelmére és gyarapítására, illetve a haszonnövényeink és a vadvirágok megfelelő beporzására:

1. **Az ökológiai gazdálkodás széleskörű bevezetésével fokozatosan be kell szüntetni az összes növényvédő vegyszer (gyomirtók, rovarirtók és gombaölők) használatát egész Európában.**

A növényvédő szerek elpusztítják és károsítják a méheket, a kártevők természetes ellenségeit és más vadon élő állatokat, valamint az emberi egészséget is veszélyeztethetik. Az iparszerű mezőgazdaságban használt gyomirtó szerek csökkentik a méhek számára a szántóföldeken és a mezsgyéken rendelkezésre álló virágok mennyiségét, a gyepterületeken használt gyomirtók és műtrágyák pedig elszegényítik a gyepet, kevés virágot hagyva a méheknek. Ezekre a problémákra az ökológiai gazdálkodás a megoldás, amely nem használ szintetikus vegyszereket, növényvédő szereket és gyomirtókat.

2. **Élőhelyvédelem.** A természetes és természetközeli élőhelyek védelme – mind a mezőgazdasági tájakon, mind másutt – elengedhetetlen a természetes élővilág, köztük a méhek és a kártevőket pusztító fajok megőrzésében. További élőhelyek elvesztése veszélyeztetné a mezőgazdaság és a természetes élővilág számára hasznos fajok túlélését.
3. **A természetközeli élőhelyeket – agrár-környezetvédelmi tervek alapján – helyre kell állítani a gazdaságokban, hogy virágokkal és fészkelőhelyekkel lássák el a méheket.** A kutatások azt mutatják, hogy a természetközeli élőhelyek nagyságának növelése elengedhetetlen a vadméhállományok felépüléséhez, és ahhoz is, hogy maximális beporzási szolgáltatásokat biztosítsunk a haszon-, illetve vadon élő növényeknek. Becslések szerint a táj minőségi méhélőhelyeinek minden 10%-os növekedése átlagosan 37%-kal növeli a vadméhállományok nagyságát és fajgazdagságát (Kennedy és mtsai, 2013).

A természetes és természetközeli élőhelyek megóvása és helyreállítása a szántóföldeken és azok környezetében elengedhetetlen ahhoz, hogy a méhek számára legyen elegendő fészkelő- és áttelelő hely, valamint táplálékot adó vadvirág.

A lágyszárúakkal benőtt mezsgyék, parlagon hagyott területek, természetközeli gyepes, sövényes és fás területek egyaránt fontos élőhelyei a vad- és tenyésztett méheknek. A kései betakarítású, hagyományosan művelt kaszálók növelik a méhek számára elérhető virágok mennyiségét, különösen, ha kisebb foltokban vágatlanul hagyják, menedéket, táplálékot biztosítva a méheknek. Az olyan mezőgazdaság, amely kisebb, változatosabb, természetközeli élőhelyekkel tagolt szántóföldeket használ, kulcsfontosságú a méhbarát táj biztosításához. Ahhoz, hogy az elsősorban mezőgazdasági tevékenységre hasznosított tájakon hatékonyan működjenek ezek a természetközeli élőhelyek, össze kell kapcsolni őket. A mezőgazdasági tájak ökológiai védőövezeteinek kialakításához a gazdák, a jogalkotók és más érintettek együttműködésére van szükség.

4. **Élőhelyek fejlesztése vadvirágsávokkal (agrár-környezetvédelmi tervek alapján).** Az agrár-környezetvédelmi terveknek támogatniuk kell a honos, pollent és nektárt adó virágok és pillangósok magkeverékeinek használatát, melyekből nagyszerű méhlegelőket lehet kialakítani. Ugyancsak támogatni kell a természetes ellenségeket segítő magkeverékek és a természetes növényvédelmi technikák használatát, ha rendelkezésre áll hozzá a megfelelő tudományos háttér. A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés elveit figyelembe vevő természetes növényvédelem fejlesztéséhez kutatási forrásokat kell biztosítani.

Politikai javaslatok

A Greenpeace, a mezőgazdaságot alapjaiban érintő válsággal és kihívásokkal kapcsolatban cselekvésre szólítja fel a gazdálkodókat, az ágazati szereplőket és a döntéshozókat. Ahhoz, hogy megóvhassuk a méheket és a táplálékukat, az eddig használt, a méheket károsító növényvédő szerektől és egyéb szintetikus vegyi anyagoktól meg kell szabadulnunk, helyette ösztönözni kell a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelést és az ökológiai gazdálkodásra való átállást. Javaslatunk az azonnali politikai intézkedésekre az alábbiak:

1. **Azonnal és teljes körűen be kell tiltani az összes, méhekre és más beporzókra veszélyes növényvédő szert.** Ezek közé tartozik a klórpirifosz, a cipermetrin és a deltametrin. Véglegessé kell tenni az imidakloprid, a tiametoxám, a klotianidin és a fipronil felszívódó növényvédő szerek korlátozott tilalmát az érvényességi kör kiterjesztésével (Johnston és mtsai, 2014).
2. **Olyan összehangolt méhvédelmi akcióterveket kell kidolgozni,** amelyek nemcsak a mezőgazdasági vegyszerek hatékonyabb szabályozását és ellenőrzését célozzák, hanem lehetővé teszik a méhek és más beporzók egészségének vizsgálatát is. A mezőgazdasági tájak természetes és természetközeli élőhelyeinek védelmét is elő kell mozdítaniuk, és segíteniük kell a mezőgazdasági területek sokszínűségének fennmaradását (amint azt a tudományos kutatások alapján fentebb tárgyaltuk).
3. **Az ökológiai gazdálkodási módszerek fejlesztésére fordított állami- és magánforrások növelésével a pusztító, intenzív vegyszerhasználaton alapuló gazdálkodástól az ökológiai gazdálkodási modellek irányába kell fordulni.** A Horizont 2020 (EU kutatási) program keretében az EU döntéshozóinak több forrást kell biztosítaniuk az ökológiai gazdálkodási megoldások kutatására.
4. **Mezőgazdasági tanácsadó rendszerek.** A tagállamoknak fel kellene használniuk a KAP által előírt mezőgazdasági tanácsadó rendszereket arra, hogy a gazdákkal Európa-szerte ismereteket osszanak meg a méhbarát gazdálkodási módszerekről és a növényvédelem vegyszermentes alternatíváiról.
5. **Az ökológiai célterületek bevezetése.** A tagállamoknak biztosítaniuk kell, hogy ezen mezőgazdasági célterületek bevezetése valóban az élővilág sokszínűségének és az olyan agrár-ökoszisztéma szolgáltatásoknak a védelmét és a fejlesztését szolgálja, mint amilyenek a beporzás vagy a kártevők féken tartása.

Az EU-ban közvetlen jelentőséggel bíró fenti javaslatok mellett világszinten is foglalkozni kell a mezőgazdaság fenntarthatóságával, többek között a *Nemzetközi felmérés a mezőgazdasági tudás, tudomány és technológia hatásáról a világ fejlődésére (IAASTD)* javaslatainak megvalósításával.



Méhek által beporzott gyümölcsök és zöldségek. Az egészséges méhállományoknak ökológiai és gazdasági jelentőségük van
© Axel Kirchhof / Greenpeace

1. BEVEZETÉS



Repcevirág pollenjét
gyűjtő méh,
Németország
© Fred Dott /
Greenpeace

A beporzás fontossága

A beporzás a virágos növények terméskötéséhez elengedhetetlen folyamat. A virágos növények rendkívül tág körét – becslések szerint 87,5%-át (Ollerton és mtsai, 2011) – porozzák be állatok, elsősorban rovarok. A rovarbeporzók közül a vadméhek és a tenyésztett mézelő méhek játsszák a legfontosabb szerepet a beporzásban (Breeze és mtsai, 2011). A méhek tehát rendkívül fontosak mind a haszonnövényeink termesztéséhez, ezek jó terméshozamához, mind pedig a vadvirágok beporzásához és az egészséges ökoszisztéma fenntartásához. Az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezetének (FAO) becslése szerint a világ élelmiszer-termelésének 90%-át adó mintegy 100 haszonnövényfajból 71-et méhek poroznak be. Csak Európában a 264 haszonnövényfaj 84%-ának beporzását végzik állatok, s több mint 4000 zöldségfajta van, amelyet a méheknek köszönhetünk (UNEP, 2010).

A haszonnövények széles köre függ a méhek beporzásától, köztük az alma, a citrusfélék, a paradicsom, a dinnye, az eper, a sárga- és őszibarack, a cseresznye, a mangó, a szőlő, az olajbogyó, a sárgarépa, a hagyma, a sütőtök, a bab, az uborka, a napraforgó, a különféle diók és mogyorók, számos gyógynövény, a gyapot és a levendula. Ezen túlmenően a hizlalásban és tejtermelésben takarmányként felhasznált lóhere és lucerna méhek általi beporzása is elengedhetetlen (Abrol, 2012).

Az olyan szemes termények, mint a búza, a rizs és a kukorica, melyek világszerte jelentős részét teszik ki az emberek étrendjének, alapvetően szél által porzódnak és nem függenek a beporzó rovaroktól. Számos más növényfaj hozama azonban függ, vagy növekszik a méhek általi keresztbeporzástól. Tulajdonképpen a világ legfontosabb haszonnövényeinek 75%-ánál vezet nagyobb terméshozamhoz az állatok általi beporzás (Klein és mtsai, 2007). Sok növény esetében egy jól beporzott virág több és jobb csírázó képességű magot hoz, mely nagyobb és formásabb termést eredményez. A jobb beporzás a virágzás és terméskötés közötti időt is lerövidítheti, amely csökkenti a gyümölcs kártevőknek, betegségeknek, rossz időjárásnak és mezőgazdasági vegyszereknek való kitétséget, valamint kevesebb vízfelhasználással jár (UNEP, 2010).

Éppen ezért bizton állíthatjuk, hogy a méhek – vadon élők és tenyésztettek egyaránt – alapvető fontosságúak a világ élelmiszerbiztonságának fenntartásában. A méhek nélkülözhetetlenek sok haszonnövény beporzásában és a terméshozamok növelésében is.

Méhek és haszonnövények – a növénytermesztéshez sokféle vadméhfajra van szükség

A mézelő méhek továbbra is a leggyakoribb, gazdák által használt tenyésztett beporzók, s gyakran uralják a haszonnövények beporzó közösségeit (Klein és mtsai, 2007).

A tenyésztett mézelő méh nem válogat a növény fajok között, hanem sokféle vadvirágot és haszonnövényt képes beporozni. Beporzás szempontjából a modern mezőgazdaság nagymértékben függ a házi méhektől (Abrol, 2012).

A vadméhek közt egyaránt vannak magányosan és kolóniákban élők, melyek között megtalálhatóak vadon élő mézelő méhek, poszméhek és fullánktalan méhek. A világon 20000 méhfaj él, Közép-Európában pedig 750 (Michener, 2007; Westrich, 1990).

Míg némely vadméhfaj nem válogat és sokféle virágot képes beporozni, addig mások specialisták, s túlélésük egy adott növényfajtól függ. Nem ugyanazokat a növényeket szereti minden méh. A természet változatos, s a növényfajoknak és az őket beporzó méheknek alkalmazkodniuk kellett egymáshoz (Soil Association, 2013). Például a hosszú nyelvű méhek a lóbab nélkülözhetetlen beporzói, a poszméheknek pedig a vörös here és a vadvirágos rétek megporzásában van nagy szerepük (Blake és mtsai, 2011). A beporzás hatékonysága az optimális termés hozamok szempontjából is fontos. A kőműves méhek például sokkal hatékonyabban képesek az almát beporozni, mint a mézelő méhek. Az epernek vad- és házi méhek együttes jelenlétére van szüksége ahhoz, hogy piacképes termést hozzon (Breeze és mtsai, 2012).

A kutatásokból az kezd kirajzolódni, hogy a fenntartható növénytermesztéshez a vadméhfajok változatossága a legfontosabb. A szervezeten tenyésztett házi méhek fontosak ugyan a beporzásban és így a növénytermesztésben, de arra is egyre több a bizonyíték, hogy a vadméheknek lényegesen nagyobb ebben a szerepük, mint azt korábban gondoltuk (Winfree és mtsai, 2008). Egy nemrégiben megjelent, mérföldkőnek számító tanulmány világviszonylatban 41 különböző növénytermesztési rendszert vizsgált, és megállapította, hogy noha a mézelő méhek sok virágpontot hordanak át egyik növényről a másikra, de beporzásuk mégis kevésbé hatékony, mint a vadméheké (Garibaldi és mtsai, 2013). A vadon élő rovarbeporzók (zömükben vadméhek) haszonnövényeken tett látogatása kétszeresére növelte a gyümölcsstermést a mézelő méhekhez képest. Ezen túlmenően a vadon élő beporzók által beporzott virágok gyümölcsstermése sokkal egységesebb volt. A szerzők az alábbi következtetésre jutottak: „Noha a házi méhekre általában úgy tekintünk, mint amelyek képesek helyettesíteni a vadon élő beporzókat, valójában ez nem igaz. Nem tökéletes a beporzásuk és teljesen nem is tudják helyettesíteni a különféle vadon élő rovarokat, ha figyelembe vesszük a terméskötést is, vagy azt a tényt, hogy a különböző kontinenseken különböző a mezőgazdasági gyakorlat és más típusúak a szántóföldek is.” Ennek a tanulmánynak az eredményei arra világítanak rá, hogy a házi méhek munkája nem helyettesíti, inkább kiegészíti a vadméhek és más beporzó rovarok munkáját.

A kutatások tehát megerősítették, hogy a beporzók változatos közösségei (zömükben vadméhek) hatékonyabb beporzást végeznek a természetben és vadon élő növények esetében, mint a kevésbé sokszínűek (Breeze és mtsai, 2012). Ezen túlmenően a kutatások arra is fényt derítettek, hogy a rovarbeporzású haszonnövények hozamai bizonytalanabbak, ha a beporzók közösségét (egy adott térségben) kevesebb faj alkotja (Garibaldi és mtsai, 2011), azaz a vadméhfajok változatos populációi elengedhetetlenek a hatékony beporzáshoz és a maximális terméshez.

Az elmúlt években világossá vált, hogy a vadméhek és a tenyésztett mézelő méhek állományai is drámaian csökkentek. Ennek veszélyeit először az 1990-es évek elején ismerték fel, ekkor merült fel a beporzóválság fogalma, mely helyenkénti kihalást, illetve a beporzó fajok számának és életképességének valószínűleg világméretű csökkenést jelenti (Abrol, 2012).

A vadméhek és a tenyésztett házi méhek megfogyatkozása a világban

A vizsgálatok mostanra egyértelművé tették, hogy mind Európában, mind Észak-Amerikában a vadon élő és a háziított méhek egyaránt jelentős veszteségeket szenvedtek el. Valószínűleg világviszonylatban is megfogyatkoztak, bár erre vonatkozó tanulmányok korlátozottan állnak csak rendelkezésre (Potts és mtsai, 2010). Úgy tűnik, hogy csökkent mind a vadméhfajok száma, mind állományaik nagysága.

A Természetvédelmi Világszövetség poszméhszakértői csoportja 2013-ban kiadott egy beszámolót (IUCN BBSG 2013), mely leszögezte, hogy Európa 68 poszméhfajából 31 (46%) állománya csökken, és az európai poszméhek veszélyeztetett helyzetben vannak. Belgium nagyobb részén és az Egyesült Királyságban is kimutatták, hogy a poszméhek száma folyamatosan csökken. Az Egyesült Királyságban például a 16 nem élősködő poszméhfajból 6 jelentősen megfogyatkozott (a *Bombus subterraneus* időközben ki is halt), és további négy faj állománya is jelentősen csökkent (Potts és mtsai, 210).

Biesmeijer és munkatársai (2006) az Egyesült Királyságból és Hollandiából a rovarbeporzású növények és a vadméhek, illetve a zengőlegyek számának csökkenéséről adtak hírt, különösen a specializáltabb fajok esetében. Ugyanezek a szerzők Angliában a magányos méhek változatosságának 52%-os csökkenését észlelték. Bár a specialista fajokat tartják a legveszélyeztetettebbeknek, Potts és munkatársai (2010) szerint a generalista fajok is sérülékenyek. Közép-Európában az összes vadméhfaj 25-68%-a veszélyeztetett, országonként és térségenként változó mértékben.

A tenyésztett mézelő méhek állományai Európában 25%-kal csökkentek 1985 és 2005 között. Az ehhez hozzájáruló egyik ismert tényező a *Varroa destructor* nevű parazita atka, mely egy Ázsiából származó invazív faj. Európában és az USA-ban a legtöbb méhkolónia ettől a parazitától pusztult el (Potts és mtsai, 2010).

Eközben más beporzó rovarok száma is drasztikusan csökkent. Például a lepkék európai állományai 1990 és 2011 között közel 50%-kal estek vissza. Ez leginkább az észak-nyugati térségek mezőgazdaságának intenzívebbé válása miatt történt, ott, ahol a változatos élővilágú természetes gyepeket művelésbe vonták. Ezeken a területeken szinte steril gyepek alakulnak ki, amelyeken kevés virágos növény marad a lepkéknek. A hegyvidéki és vizes területek hagyományosan művelt gyepeinek gazdasági és társadalmi okokból történő elhagyása Kelet- és Dél-Európában azzal járt, hogy a gyepek túl nagyra és sűrűre nőnek, s bozótossá válnak. A lepkék megfogyatkozásának másik oka ez.



A vadon élő beporzók száma rohamosan csökken, és a mézelő méhek ezt a veszteséget nem tudják ellensúlyozni.



– Tylianakis (2013)



Az összes vadméhfaj 25-68%-a veszélyeztetett Közép-Európában, országonként és térségenként eltérő mértékben.



– Zurbuchen és Müller (2012)

A megoldás a méhek pusztulásának megállítására és a folyamat megfordítására az ökológiai gazdálkodás

Sok tényező ismert, amely a vadméhek számának csökkenéséhez vezet. Ilyen például az élőhelyek elvesztése, a vadvirágok hiánya a gazdaságokban, az iparszerű mezőgazdaságban használt szintetikus növényvédő vegyszerek, melyek elpusztítják, illetve károsítják a méheket, továbbá a betegségek és élősködők, valamint az éghajlatváltozás hatásai (részletesen lásd a második szakaszban).

Az első két probléma kiküszöbölésére az ökológiai gazdálkodás jelenti az egyik kivezető utat. Ezen belül kiemelt fontosságú a természetközeli élőhelyek védelme és helyreállítása a gazdaságokban, illetve a mezőgazdasági tájban.

Az ökológiai gazdálkodás (lásd az 1. szövegdobozt), melyhez hozzátartoznak a biogazdálkodás egyes módszerei, ökológiai növényvédelemre hagyatkozik, a növénytermesztésben pedig a korszerű tudományra, például a vetőmagok nemesítésében a markerasszisztált szelekcióra (ez egy speciális genetikai módszer). A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés (FAB) elveit alkalmazza. Ennek egyik példája az olyan vadvirág-magkeverékek tudományos alapú fejlesztése, melyeket speciálisan úgy állítanak össze, hogy megfeleljenek a méhek és a kártevők féken tartását segítő fajok (természetes ellenségek) igényeinek. Ezek az ökológiai gazdálkodás fogalmába tartozó „megoldások” alkalmazhatók Európában is. Az európai biogazdálkodás napjainkban tapasztalható növekedése azt mutatja, hogy a növényvédő szerek nélküli gazdálkodás tökéletesen megvalósítható, nyereséges és veszélytelen a környezetre. Az EU27 országaiban 2011-ben a biotermesztésbe vont földterület 9,6 millió hektár volt a 2002-es 5,7 millió hektárral szemben. Napjainkban a biogazdálkodás Európa teljes mezőgazdasági földhasználatának 5,4%-át adja, szántóföldi növénytermesztéssel, gyümölcsstermesztéssel és állattenyésztéssel együtt.

1. szövegdoboz: Ökológiai gazdálkodás

Az ökológiai gazdálkodás egészséges gazdálkodási módszerekkel biztosít egészséges ételmiszert ma és holnap is, a talaj, a vízkészletek és az éghajlat megóvásával. Elősegíti a biológiai sokféleség fenntartását, nem szennyezi a környezetet vegyszerekkel és genetikailag módosított organizmusokkal. Az ökológiai gazdálkodás előnye többek közt:

1. Megadja a közösségeknek azt a lehetőséget, hogy ellássák magukat saját maguk által termelt étellel és minden ember számára biztosítja az egészséges gazdálkodást és ételmiszer előállítását.
2. Megvédi a talajt az eróziótól és a leromlástól, növeli a talaj termőképességét, óvja a vízkészleteket és a természetes élőhelyeket, valamint csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátását.
3. Az ökológiai gazdálkodás az éghajlatváltozást mérséklő és ahhoz alkalmazkodó stratégiát is jelent. Az ökológiai gazdálkodás nagy mennyiségű szén-dioxid megkötésére ad lehetőséget és sok egyéb megoldást is kínál az éghajlatváltozás hatásainak mérséklésére. Emellett a sokszínű gazdálkodás a jövőbeli éghajlati viszonyokhoz való alkalmazkodás leghatékonyabb stratégiája. Különböző növények és fajták egyazon földön belüli termesztése bizonyítottan megbízható módszer a szélsőséges időjárási jelenségeknek való ellenálló képesség növelésére.
4. Az ökológiai gazdálkodás a természetre hagyatkozik és egyben védi is azt az olyan természeti javak és szolgáltatások használatával, mint például az élővilág sokszínűsége, a tápanyagok körforgása, a talaj regenerációja és a kártevők természetes ellenségei. A természeti javakat olyan agrár-ökológiai rendszerekbe szervezi, melyek mindenki számára ételmiszert biztosítanak most és a jövőben is.



Sárgarépa, uborka és póréhagyma
egy piaci elárúsítóhelyen.
Terményeink jelentős része függ
a méhek általi beporzástól
© Axel Kirchhof / Greenpeace



Elpusztult méh. Sürgősen be kell szüntetni a méheket károsító növényvédő szerek használatát a mezőgazdaságban. Ezek betiltása alapvető és hatékony kezdő lépés lenne a méhállományok egészségének védelmében
© Fred Dott / Greenpeace

2. A MÉHEK PUSZTULÁSÁT OKOZÓ TÉNYEZŐK – MEZŐGAZDASÁGI KÖVETKEZMÉNYEK



Traktor permetez
növényvédő szert
a káposztára egy
spanyolországi
zöldségtermelő
gazdaságban

© Ángel García /
Greenpeace

A vad és a tenyésztett mézelő méhek megfogyatkozásában szerepet játszó tényezők

Általánosan elfogadott ténynek tűnik, hogy a méhállományok csökkenésében és általános egészségi állapotuk romlásában többféle tényező játszik szerepet. Ezek részben ismertek, részben ismeretlenek és hathatnak önmagukban vagy együtt is (Williams és mtsai, 2010; Potts és mtsai, 2010). A legfontosabb ismert vagy feltételezett méhpusztító hatások a következők: **a földhasználat intenzívebbé válása** az iparszerű mezőgazdasági módszerek következtében, mely az élőhelyek elvesztéséhez vezet; a méhekre mérgező **növényvédő szerek használata**, illetve a mezsgyék **gyomirtózása**, amely elpusztítja a méhek táplálékát jelentő vadvirágokat; **kórokozók**, betegségek és élősködők; és az **éghajlatváltozás**.

A földhasználat intenzívebbé válása

A városiasodás és a mezőgazdaság intenzívebbé válása számos természetes élőhelyet pusztított el, illetve aprózott fel (Vanbergen és mtsai, 2013). Az intenzív mezőgazdasági módszerek az értékes természetes és természetközeli élőhelyek elvesztéséhez vezetnek. A korábban nem művelt élőhelyeket elpusztították, hogy növeljék a művelésbe vont terület, illetve egy-egy parcella nagyságát, így eltűntek a sövény sorok, a bozótosok, a felhagyott földek, a természetes gyepek, a mezsgyék és a ligetek. A természetes és természetközeli élőhelyek eltűnésével párhuzamosan a vadon élő növények sokfélesége is csökkent. Nem meglepő, hogy ezen élőhelyek és a vadvirágok elvesztése a méhek fészkelőhelyeinek és táplálkozási lehetőségeinek beszűkülését jelenti. Az élőhelyek elvesztése közismerten a méhek fogyatkozásának egyik fő oka. A kutatások azt mutatják, hogy az élőhelyek számának csökkenése egyaránt csökkenti a vadméhfajok sokféleségét és számát (Potts és mtsai, 2010). Az iparszerű mezőgazdaság a hagyományos kaszálókat – melyek nagyon fontos, virágokban gazdag élőhelyei a méheknek – is háttérbe szorította a tulajdonképpen virágtalan földeken való szilázskészítés miatt, melyeket már azelőtt lekaszálnak, hogy a vadvirágok megjelenhetnének (Piffner és Müller, 2014). Az élőhelyek elvesztése mellett az olyan módszerek, mint a szántás, az öntözés és a fásszárú növényzet kiirtása szintén rombolják a vadméhek fészkelőhelyeit (Kremen és mtsai, 2007).

Az iparszerű mezőgazdaság monokultúrái és még általánosabban a vadvirágok változatosságának hiánya a szántóföldeken és azok környezetében mind időben, mind térben korlátozza a méhek számára elérhető táplálékot. A méhek a mezőgazdaság intenzívebbé válása miatt éhezhetnek (Tirado és mtsai, 2013). Ennek pedig azért van káros hatása a méhekre, mert növekedésükhöz és szaporodásukhoz megfelelő táplálékösszetételre, egyensúlyra van szükségük (Vanbergen és mtsai, 2013). A virágos haszonnövények, mint amilyen például az olajrepce (őszi káposztarepce), alternatív táplálékforrást jelenthetnek néhány vadméhfaj számára, amelyek hatékonyan ki tudják aknázni a haszonnövények virágait, de a specializálódott fajok számára már nem. Továbbá, ezek a növények csak rövid időszakokban szolgáltatnak táplálékot, néhány hétre a nyár folyamán. A méheknek azonban az egész táplálkozási időszakban virágporra és nektárra van szükségük. A különböző vadméhfajok más és más időszakokban aktívak, ezért kora tavasztól késő nyárig kellene a virágok, hogy minden méhfaj elegendő táplálékhoz juthasson (Veromann és mtsai, 2012; Pfiffner és Müller, 2014). A vadméheknek az őshonos vadvirágokra van szükségük a természetközeli élőhelyeken, hogy elegendő virágforrásuk legyen (Rollin és mtsai, 2013).

Az intenzív vegyszerhasználaton alapuló mezőgazdasági rendszerek: a növényvédő szerek használata és hatásuk a méhekre

A jelenlegi, intenzív vegyszerhasználaton alapuló mezőgazdasági rendszerekben a növényvédő szerek használata széles körben elterjedt gyakorlat. Sok virág, fészkelőhely és általában a méhek környezete – beleértve a gazdaságban keletkező port – gyakran vegyszerekkel, leginkább növényvédő szerekkel szennyezett. Ezeket a rovarölőket, gyomirtókat és gombaölőket a haszonnövényeken használják, de a méhekhez is eljutnak a virágporral és a nektárral, illetve a levegővel, a vízzel vagy a talajjal. Ezek a növényvédő szerek önmagukban vagy egymással kombinálódva már rövid távon is mérgezőek lehetnek a méhekre, vagy kis adagokban hosszú távon is hatnak, legyengítve és végül elpusztítva őket. A növényvédő szerek káros hatásait részletesebben ismertetik a Greenpeace nemrégiben megjelent tanulmányai, a *Méhpusztulás* (Tirado és mtsai, 2013) és a *Méhek terhe* (Johnston és mtsai, 2014).

A méhek és lepkék tájegységi felmérései azt mutatják, hogy a fajgazdagság kisebb ott, ahol magas a növényvédő szerek mennyisége és az ezeknek való fokozott kitettség (Brittain és mtsai, 2010).

Gyomirtók használata – hatásuk a vadvirágokra

A gyomirtók nagy mennyiségű felhasználása a megművelt szántóföldeken és azok környezetében drasztikusan csökkenti a gyomok és vadvirágok mennyiségét és sokszínűségét. Ez korlátozza a méhek számára hozzáférhető virágpor és nektár, azaz táplálék mennyiségét. Az élőhelyek gyomirtók tömeges használatával való vegyszeres pusztításának hosszú távú következményei lehetnek, különösen a beporzó rovarok szántóföldi eloszlása tekintetében (UNEP, 2010).

Betegségek és élősködők

Sok méhészt egyetért abban, hogy a külső élősködő atka, a *Varroa destructor*, világszerte komoly veszélyt jelent a tenyésztett mézelő méh állományokra. Más új vírusok és kórokozók valószínűleg szintén hozzájárulnak a méhkolóniák pusztulásához.

Úgy tűnik, hogy a méhek betegségekkel és élősködőkkel szembeni ellenálló képességét számos tényező, különösen tápláltságuk és a mérgező vegyszereknek való kitettségük befolyásolja. Egyes növényvédő szerek például olyan módon gyengítik a mézelő méheket, hogy fogékonyabbá válnak a fertőzésekre és az élősködőkre (Tirado és mtsai, 2013).

Éghajlatváltozás

Az éghajlatváltozás előrevetített következményei, mint például a hőmérséklet-emelkedés, a csapadékeloszlás megváltozása, illetve a kiszámíthatatlanabb és szélsőségesebb időjárás közül soknak hatása lesz a beporzók állományaira (köztük a vadméhekére is) (UNEP, 2010). Az éghajlatváltozás nagy valószínűséggel befolyásolni fogja a beporzók és táplálékaik, azaz a virágos növények kapcsolatát, többek között a virágzás időpontjának és lefolyásának megváltoztatásával. Egy nemrégiben készült elemzés arra utal, hogy 2100-ig az éghajlatváltozás realiztikus forgatókönyvei szerint a beporzó fajok 17-50%-ának kell táplálékhiánnyal szembesülnie annak következtében, hogy repülési aktivitásuk ideje nem esik majd egybe tápláléknövényeik virágzásával (Memmot és mtsai, 2007). A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy ezeknek a hatásoknak a várható következményeként több beporzó rovarfaj és több növényfaj a kapcsolatukban beállt zavar miatt kipsztlul.

A méhek fogyatkozásának következményei a terméshozamokra és a vadon élő növények ökoszisztémáira

Az emberiség globális élelmezésbiztonsága szempontjából a haszonnövények vad- és tenyésztett mézelő méhek általi beporzása nélkülözhetetlen. A vadvirágok méhek általi beporzása ugyancsak elengedhetetlen a vadon élő növények ökoszisztémáinak, illetve az ezektől függő életközösségeknek a fenntartásában.

Mivel a beporzók iránti kereslet – mind helyi, mind térségi szinten – gyorsabban növekszik, mint a kínálat, már most, illetve a közeljövőben szembesülhetünk a beporzás korlátozódásával. Ennek oka, hogy az értékes, rovarbeporzású haszonnövények termelésének növekedése meghaladja a világ tenyésztett méhállományának gyarapodását (Garibaldi és mtsai, 2011; Lautenbach és mtsai, 2012). Ismert tény, hogy a vadméhek sokfélesége elengedhetetlen a haszonnövényeink és a vadvirágok kielégítő megporzásához. Az egyetlen fajra, a mézelő méhekre való hagyatkozás viszont nagyon kockázatos, hisz a mézelő méhek is rohamosan fogyatkoznak (Bommarco és mtsai, 2013).

A biológiai sokféleségről szóló nemzetközi egyezmény külön kiemeli a beporzást mint kulcsfontosságú veszélyeztetett ökoszisztéma-szolgáltatást (Abrohl, 2012). Újabb keletű tanulmányok kezdik kimutatni, hogy a beporzási szolgáltatások bizonyos esetekben máris korlátozottak. Egy közelmúltbeli tanulmány, mely az Egyesült Királyságban készült az olajrepcéről, jelezte, hogy a vizsgált földek rovarbeporzása már most is nagy valószínűséggel súlyosan korlátozott volt (Garrett és mtsai, 2014). A beporzás ilyen elégtelensége potenciálisan csökkenti az Egyesült Királyság repcetermésének mennyiségét és minőségét egyaránt. Ez különösen aggasztó, mivel az európai mezőgazdaság egyre inkább hagyatkozik az olyan rovarbeporzású haszonnövényekre, mint amilyen az olajrepcé is. A tanulmány azt javasolja, hogy mivel az olajrepcét generalista fajok porozzák be, a termőföldeket övező területeket úgy kellene



Ha a vadon élő beporzók száma tovább csökken, azt kockáztatjuk, hogy elveszítjük a Föld növényvilágának jelentős részét.



– Ollerton és mtsai (2011)

megművelni, hogy segítsék ezeknek a fajoknak a gyarapodását. Érdekes módon ezt a következtetést igazolja egy észak-kanadai repcetermesztő gazdaságokban végzett kutatás is (Morandin és mtsai, 2006). Ebben úgy találták, hogy a megműveletlen földek közelében fekvő repcetermesztő gazdaságok a változatosabb és nagyobb létszámú vadméh-populációk előnyeit élvezhették, melynek következtében megnövekedett a beporzás és a szemtermés.

A kutatók javaslata szerint a gazdák úgy maximalizálhatják a nyereségüket, hogy földjeik 30%-át nem művelik, mellyel a beporzók állományainak is kedveznek és egyben repcehozamukat is növelik.

A biotermesztésben nem megengedett az olyan szintetikus növényvédő vegyszerek használata, melyek mérgezőek a méhekre, és általában a természetközeli élőhelyek kiterjedése is nagyobb a biogazdaságokban, ami kedvez a vadméhek nagyobb változatosságának (lásd beszámolóink 3. részét). Mivel nagyobb a méhek és más beporzó rovarok változatossága és létszáma (Pfiffner és Müller, 2014), a beporzás a biogazdaságokban sikeresebb lehet. Alátámasztja ezt például egy svédországi kutatás, amely a földieper beporzásának sikerességét vizsgálta az iparszerűen művelt mezőgazdasági területeken, illetve biogazdaságokban (Andersson és mtsai, 2012). A földieper sok különféle beporzó keresi fel, köztük méhek és zengőlegyek is. A tanulmány arról számolt be, hogy a földieper beporzása szignifikánsan sikeresebb volt a biogazdaságokban, és a teljesen beporzódott termés aránya is magasabb volt (biogazdaságok 45%-a szemben a hagyományos gazdaságok 17%-ával). A kutatás arra utal, hogy a biogazdálkodás által kiváltott sikeresebb beporzás a földieper-termesztő gazdaságokban mind a termés hozamát, mind a minőségét javíthatja.

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Az agrárpolitikának a termelés valós költségeit kell figyelembe vennie, és nem volna szabad hagynia, hogy elhanyagoljanak olyan tényezőket, mint a környezetszennyezés vagy a társadalmat terhelő egészségügyi kiadások. [...] A fenntartható biogazdálkodásnak idevonatkozó tudományos alapra van szüksége, [...] valamint piacokra, és az elkerülhetetlenül valamivel drágább, de jobb minőségű termények iránti keresletre.



Hans Herren – a biológiai növényvédelem vezető szakértője, az alternatív Nobel-díj 2013-as díjazottja, Svájc. Az agrár-környezetvédelmi programok helyi feltételekhez való igazítását hangsúlyozza, valamint a vegyes növénytermesztési rendszerekben alkalmazott csalogató és távoltartó módszerek hasznosítását.

További információk az 1. és 2. függelékben



Sok termék függ a méhek általi beporzástól, tehát az egészséges méhállományok nélkülözhetetlenek az ökoszisztémánkban és az élelmiszertermelésünkhöz

© Axel Kirchhof / Greenpeace



Traktor egy biotermesztésű
burgonyaföldön, Nieuw-Beijerland,
Dél-Hollandia
© Bas Beentjes / Greenpeace

3. AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS ÖSSZEVETÉSE AZ IPARSZERŰ MEZŐGAZDASÁGGAL – HATÁSAIK A MÉHEKRE



A vadvirágos sávok kiváló áttelelőhelyet biztosítanak és elősegítik a természetes növényvédelmet

© Biogazdálkodási Kutató Intézet (FiBL), Svájc

A mezőgazdasági módszerek bemutatása és hatásaik a szántóföldek biológiai sokféleségére

Iparszerű mezőgazdaság

A XX. század második felében a mezőgazdaság intenzívebbé válásával a szántóföldek biológiai sokfélesége jelentősen csökkent (Asteraki és mtsai, 2004; Bommarco és mtsai, 2013). Európában is homogénebbé vált a táj, nagy kiterjedésű gabonaterületek hoztak létre és eltűntek a gazdaságokból a nem művelt élőhelyek, mint például a sövények, árkok, ligetek és mezsgyék. Emellett a félig természetes gyepeket is sokféle szántófölddé vagy fenyőültetvényé alakították (Meeus és mtsai, 1990). A természetközeli élőhelyek megszűnése és leromlása a gazdaságokban, valamint a környező területeken kapcsolatba hozható a mezőgazdasági tájak vadon élő fajainak csökkenésével (Belfrage, 2005).

A Természetvédelmi Világszövetség (IUCN) veszélyeztetett fajokat felsoroló vörös listája szerint az intenzív mezőgazdaság az egyik legfőbb oka, hogy a természetes élővilág megfogyatkozásának (Pfiffner és Balmer, 2011). Ami Európát illeti, egyre növekszik a jelenlegi intenzív mezőgazdasági módszerek fenntarthatóságával kapcsolatos aggodalom, mert mind elterjedtségükben, mind létszámukban egyre fogyatkoznak a szántóföldek vadon élő fajai: növények, rovarok, madarak egyaránt. (Hole és mtsai, 2005).

A szántóföldi növénytermesztésben a mezőgazdaság intenzívebbé válása leginkább azzal írható le, hogy a földeket egészen a parcella széléig felszántják a megműveletlen élőhelyeket szántóföldekké alakítják. Az intenzív állattenyésztésben a vadvirágos legelők és a gyepterületek növényfajainak változatossága elveszett, ami a műtrágyák és gyomirtók használatának, valamint egyes területeken az egyre növekvő állatlétszám miatti túllegeltetésnek a következménye. Ezek egyike sem jó hír a méhek, illetve általában az élővilág sokszínűségének, hisz a vadvirágok változatosságának csökkenésével csökken a méhek és más beporzó rovarok számára rendelkezésre álló táplálékmenyiség is.

Ha megsemmisülnek az olyan természetközeli élőhelyek, mint amilyenek a füves mezsgyék, a sövény sorok, a ligetek és a gyepek, elvesznek a méhek fészkelő- és áttelelő helyei. A méheknek viszonylag háborítatlan, félreeső területekre van szükségük a fészkeléshez, hogy szaporodásuk biztosított legyen. A gazdaságokon belüli és azok határain túli, természetközeli élőhelyek a mezőgazdasági tájban nélkülözhetetlenek számukra (Holzschuh és mtsai, 2008). Mostanra már világos, hogy a növénytermesztés és az állattenyésztés intenzívebbé válása Európában károsan befolyásolta a vadméhek számát és sokféleségét (Féon és mtsai, 2010) (lásd *A mezőgazdasági táj hatása a méhekre* később e fejezetben).

Ökológiai gazdálkodás

Az ökológiai gazdálkodás módszerei kevésbé intenzívek, mint az iparszerű (hagyományos) mezőgazdaságé. Az ökológiai (és bio-) gazdálkodás a gazdaságon belül minden élőhelyet értékesnek tekint, és úgy műveli azokat, hogy támogassa vele az élővilág sokszínűségét (Gibson és mtsai, 2007). Nagy valószínűséggel a biogazdaságok nagyobb területeket hagynak meg természetközeli élőhelyekként, mint az iparszerűen művelt gazdaságok. Vizsgálatok ezt be is bizonyították (Pfiffner és Balmer, 2011). Svájcban és Angliában végzett kutatások azt mutatták, hogy a természetközeli élőhelyek aránya a biogazdaságokban nagyobb, mint a hagyományosakban. A svájci tanulmány szerint a biogazdaságokban átlagosan 22% félig természetes élőhely van, a hagyományosakban 13%. A legnagyobb különbség az alföldeken és a hegyvidéki területeken volt, kevésbé intenzíven használt gyepekkel, több sövényrel és gyümölcsfával (Schader és mtsai, 2008). Angliában egy tanulmány 10 biogazdaságot hasonlított össze 10 hagyományos gazdasággal (Gibson és mtsai, 2007). A biogazdaságokban nagyobb területűek voltak a természetközeli élőhelyek, beleértve a ligeteket, sövényeket, mezsgyéket és a megműveletlen földeket (a gazdaság területén átlagosan 13,6%), mint a hagyományos gazdaságokban (átlagosan a gazdaság 7,8%-a). A több félig természetes élőhely, valamint a vegyszeres növényvédelem mellőzése miatt – ahogyan ezt ki is mutatták – a biogazdálkodás kedvezőbb a természetes élővilág fennmaradásának.

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Egyáltalán nem használunk növényvédő szereket. Ösztönösen érzem, hogy a növényvédő szereknek nem igazán van helyük a mezőgazdaságban. Úgy vélem, több kárt okoznak, mint hasznot.



Yvonne Page – permakultúra gazdálkodó és az Eco'logique szövetség tagja, Franciaország. *A permakultúra elvei szerint természetett többcélú és társnövényekkel gazdaságunknak nincs szüksége külső erőforrásokra.*

További információk az 1. és 2. függelékben

Általánosságban elmondható, hogy az élővilág sokszínűbb a biogazdaságokban, mint a hagyományosakban. Hole és munkatársai (2005) 76, a biogazdálkodást a hagyománnyal összevető tanulmányt vizsgálták meg. Arra jutottak, hogy a biogazdálkodás eredményeként a szántóföldeken nagyobb a vadon élő növények, gerinctelenek, madarak és emlősök fajgazdagsága és/vagy az összlétszáma. Következtetésük szerint a biogazdálkodás jelentős szerepet játszhatna a síkvidéki termőföldek biológiai sokféleségének növelésében Európa-szerte.

Bengtsson és munkatársai (2005) 66, a bio- és a hagyományos gazdaságok fajgazdagságát (a fajok egy tájegységen belüli sokféleségének mértéke) összehasonlító kutatást elemeztek statisztikai módszerekkel. A tanulmány kimutatta, hogy a fajgazdagság átlagosan 30%-kal nagyobb a biogazdaságokban, bár az eredmények eltérnek az egyes vizsgálatokban, illetve fajcsoportokban. A növények, a madarak és egyes természetes ellenségek (rovarkártevőkre vadászó és azokat ritkító futóbogarak és pókok) általában nagyobb számban voltak jelen a biogazdaságokban. Az ismert növénykártevők (levéltetvek, növényevő rovarok, kártevő lepkefajok és növényevő fonálféreg) nem voltak gyakoribbak a biogazdálkodásban. A tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy „a legtöbb esetben a biogazdálkodás pozitív hatással van egy terület élővilágára, noha a változatosság különböző lehet az egyes élőlénycsoportok és tájegységek szerint. A biogazdálkodás támogatása tehát hozzájárulhat a mezőgazdasági tájak biológiai sokféleségének megőrzéséhez.”

A fenti kutatásokat végző szakemberek közül néhányan nemrégiben közreadták a biogazdálkodás korszerűbb elemzését (Tuck és mtsai, 2014). Ez a tanulmány újra megerősítette azt, hogy a biogazdálkodás az iparszerű mezőgazdasággal összevetve nagyon kedvezően hat a biológiai sokféleségre – ismét kimutatták, hogy a biogazdálkodás átlagosan 30%-kal növeli a fajgazdagságot. Ez az eredmény az elmúlt 30 évben közreadott tudományos tanulmányokban megingathatatlan volt. A tanulmány kifejezetten rámutatott a biogazdálkodás beporzó rovarokra gyakorolt rendkívül kedvező hatására, különösen azokon a területeken, ahol intenzívebb földhasználat mellett gabonát termelnek. A táj és a gazdálkodási mód (biogazdálkodás szemben az intenzív, iparszerű mezőgazdasággal) más vizsgálatok során kimutatott hatásai a honos méhek sokféleségére és összlétszámára egybecsengenek ezekkel az eredményekkel (Tuck és mtsai, 2014). A következő szakaszokban ezt tárgyaljuk.

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



A biogazdálkodás első számú nagy előnye, hogy fenntartható, azaz megfelelő technikákkal a talaj minősége és a növények egészsége is biztosítható.



Olivier Bonnafont – bio-szőlész, Franciaország. „Domaine Peyres Roses” nevű szőlészetében a terület nagyjából felét igen sokszínű élővilágú, természetes gyógynövényeket, szarvasgombás tölgyeket és virágokat felvonultató rét borítja. Tavasszal a gyógynövények egy részét kártevőellenes oldatokban használják fel.

További információk az 1. és 2. függelékben

A gazdálkodási mód és a mezőgazdasági táj hatásai a méhekre

A gazdálkodási mód – bio vagy iparszerű – méhekre gyakorolt hatásait alább mutatjuk be, majd foglalkozunk a táj méhek változatosságára kifejtett hatásával is. Ez utóbbi attól függ, hogy egy tájat alapvetően kevés természetközeli élőhelyet kínáló gazdaságok alkotnak-e (homogén táj), vagy több, félig-meddig természetes és/vagy természetes élőhelyekkel kerített gazdaságokból áll-e (heterogén táj).

A gazdálkodási mód (ökológiai vagy iparszerű) hatásai a vadvirágok és vadméhek változatosságára a termőföldeken

Az intenzíven, iparszerűen megművelt gazdaságokkal összevetve a biogazdaságokban többféle vadon élő növény található (Hole és mtsai, 2005; Bengtsson és mtsai, 2005). Egy nemrégiben megjelent tanulmány Németországban vizsgálta a rovarbeporzású és a nem rovarbeporzású vadon élő növényeket a bio- és az intenzív, iparszerű növénytermesztő gazdaságokban (Batáry és mtsai, 2013). Kimutatták, hogy a biogazdaságokban változatosabbak és sűrűbben nőnek a rovarbeporzású vadon élő növények, mint az intenzívekben. Másként fogalmazva: a biogazdálkodás kedvez a rovarbeporzású növényeknek. Ez valószínűleg pozitívan hat a vadméhek sokszínűségére és számára is, mivel több virág áll táplálékforrásként rendelkezésükre. Két németországi tanulmány már korábban is kimutatta ugyanezt (Holzschuh és mtsai, 2007 és 2008).

Szántóföldek: Két vizsgálat is arra az eredményre jutott, hogy a biogazdaságok gabonaföldjein (Holzschuh és mtsai, 2007) és állandó mezsgyéin (Holzschuh és mtsai, 2008) több vadvirágfaj, nagyobb sűrűségben fordul elő. Az iparszerűen megművelt területekkel összevetve a bioművelésű földek és mezsgyéik nemcsak többféle és sűrűbben növő vadvirágnak adtak otthont, hanem egyben nagyobb számú vadméhfajnak is (méhek nagyobb változatossága), melyek összlétszáma is nagyobb volt (nagyobb bőség). A kutatók úgy vélik, hogy a gabonafélék biotermesztése által növelhette a méhek változatosságát, hogy növelte a gabonaföldeken belül fellelhető virágok számát. Ezzel ellentétben az intenzíven és iparszerűen megművelt földeken és mezsgyéiken a gyomirtók használata miatt a virágok változatossága és sűrűsége sokkal kisebb volt. A vegyszeres gyomirtás csökkenti a virágos növények sűrűségét és változatosságát, s így csökkenti a virágokon legelő rovarok – mint amilyenek például a méhek – számára rendelkezésre álló nektár és virágporszemcsék mennyiségét. Környezetvédelmi szempontból arra a következtetésre jutottak, hogy a gabonafélék biotermesztése hozzájárulhat a generalista méhfajok által nyújtott beporzási szolgáltatások fenntartásához a mezőgazdasági tájakon (Holzschuh és mtsai, 2007). Úgy tűnik, hogy a gabonaföldeken található virágok elegendő táplálékot biztosítottak a gabonaföldek mezsgyéin fészkelő méhek számára (Holzschuh és mtsai, 2008).

Holzschuh és munkatársai (2008) az önálló földrésztelkekkel szemben tájegységi szinten még inkább úgy találták, hogy azokon a mezőgazdasági tájakon, melyeken nagyobb a biogazdálkodásba vont szántóföldek aránya, többféle méhfaj fordul elő, s a földeket szegélyező mezsgyéiken nagyobb a magányos méhek, poszméhek és mézelő méhek száma. Úgy számolták, hogy a tájban a biotermesztés 5-ről 20%-ra való növelése

a mezsgyék fajgazdagságát 50%-kal emelte. Holzschuh és munkatársai (2008) arra a következtetésre jutottak, hogy ha bioművelésű szántóföldeket iktatnak be az iparszerűen megművelt mezőgazdasági tájba, az elegendő táplálékforrást biztosíthat a gazdaságok nem művelt részein élő, nagyobb változatosságú méhállományoknak. Amennyiben az a cél, hogy hatékonyan növeljék a mezőgazdasági tájakon a méhek változatosságát, bőségét és ezáltal a beporzási szolgáltatásokat, az agrár-környezetvédelmi programokban érdemes figyelembe venni ezt a fontos eredményt (lásd a 3. fejezetet).

Más európai országokban végzett vizsgálatok is hasonló eredményre vezettek. Angliában egy több bio- és intenzív művelésű gazdaságot vizsgáló tanulmány azt mutatta ki, hogy a biotermesztésű gabonaföldek változatosabb növényvilága változatosabb poszméhállománnyal járt (Gabriel, 2010). Emellett egy dél-finnországi gazdaságokban végzett kutatás szintén úgy találta, hogy az intenzív művelésű területekhez képest a biogazdaságokban megnőtt a poszméhfajok gazdagsága (méhfajok változatossága a tájban vagy térségben), valamint a méhek bősége. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a gabonaföldek és a környező félig természetes táj éves nektármennyisége megnőtt (Ekroos és mtsai, 2008). A fenti tanulmány eredményei arra utalnak, hogy a poszméhek a szántóföldi élőhelyek minőségének apró javulására is gyorsan és hatásosan reagálhatnak.

Gyeppek: a nyugat-európai síkságok legelői és szilázs készítésére használt kaszálói többségükben iparszerű, intenzív művelés alatt állnak. Ezek az intenzív gyeppek több millió hektárt borítanak be. Művelésükhöz általában hozzátartozik a nagy mennyiségű műtrágyahasználat és a gyomirtók lombtalanítóként való alkalmazása. Ennek következtében az intenzív gyeppekben lényegesen alacsonyabb a vadvirágfajok és beporzó rovarok száma, mint a természetközeli állapotban lévő gyeppekben. Sőt, még a biogazdálkodási módszerekkel művelt gyeppek élővilága sem olyan sokszínű, mint a természetközeli gyepké, bár a biogazdálkodással művelt területek kevésbé intenzívek, hiszen ott a gyomirtók és a műtrágyák helyett nitrogénkötő növényeket (*Trifolium spp.*) telepítenek, amelyek kedveznek egyes méhfajoknak (Power és Stout, 2011).

Egy nemrégiben Írországból végzett kutatás tejtermelő tehenészetek biotermesztésű és intenzív művelésű gyepjeit vizsgálta (Power és mtsai, 2011). Úgy találták, hogy a biogazdálkodásba bevont gyepterületek közepén többféle rovarbeporzású virágos növény, nagyobb sűrűségben fordult elő, mint az intenzív gyepjeiken. A tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy az intenzív gyeppek kisebb fajgazdagsága és a vadvirágok kisebb sűrűsége valószínűleg az intenzív gazdaságokban tapasztalható gyakori gyomirtó használat következménye.

A tejtermelő biogazdaságok gyepterületein ráadásul nemcsak a virág volt több az intenzív gyepjeekhez képest, hanem a méhek összlétszáma is. Sőt, a virágok beporzása is eredményesebb volt a bioművelésű gyepjeiken (Power és Stout, 2011). A több méh valószínűleg a több virágnak köszönhető. A biogazdaságokban kisebb az állatsűrűség, így a túllegeltetés veszélye is, ezért az ilyen gyepjeekben van elég idő a virágok kifejlődésére. Ráadásul a műtrágyák helyett a biogazdaságok a pillangósvirágúakat használják (pl. *Trifolium* fajok), melyek fontos táplálékforrások a méheknek. Nagyszámú pillangóst csak a biogazdaságokban találtak, az intenzív gyepjeekben nem. Az intenzív

gyepek uralkodó virága (*Bellis perennis*, százszorszép) egy olyan növény, mely csak alacsony cukortartalmú nektárt termel, s ezért a méhek számára nem igazán értékes. Az írországi tapasztalatokat vizsgáló tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy támogatni kell a tejtermelő biogazdálkodást, különösen ott, ahol intenzív módszerek uralják a tájat. Az olyan biotermesztési eljárásokat, mint amilyen például a *Trifolium* (lóhere) fajok magjainak vetése, bár némi többletköltséggel jár, alkalmazni lehetne az intenzív gazdaságokban is, hogy növeljék vele a méhek összlétszámát.

Egy másik tanulmány arra jutott, hogy Svájcban a gyepek extenzív (hagyományos) művelése is hatékony a méhek számának növelésében. Az ilyen típusú művelés gyarapította a méhek fajgazdagságát is, míg az intenzívebb művelés kevésbé volt kedvező (Batáry és mtsai, 2010). Magyarországon a mezőgazdasági gyepterületek vadvirágokban még viszonylag gazdagnak számítanak a Svájcban található gyepekhez képest. Éppen ezért Magyarország számára javasolható, hogy a továbbiakban is bátorítsa a műtrágyáktól és más agrokemikáliáktól mentes hagyományos legeltetést, így fennmaradhat az országban a méhek sokfélesége. A szerzők elismerték azt a más tudósoktól származó üzenetet, hogy „a környezetvédőknek nagyobb hangsúlyt kellene helyezniük az intenzifikálást megelőző programokra, hiszen könnyebb az élővilág sokféleségét megőrizni, mint újra meghonosítani”.

Az eddigiekből következik, hogy az ökológiai gazdálkodás az iparszerű mezőgazdasághoz képest a gabonatermesztésben és a gyepegzálkodásban a vadon élő növények és vadméhek nagyobb változatosságát, illetve bőségét idézi elő. Megfontolandó javaslat, hogy az ökológiai gazdálkodást az agrár-ökológiai programok tekintsék a gazdaságok biológiai sokféleségét előmozdító egyik eszköznek, különösen a vadméhek vonatkozásában.

2. szövegdoxoz: További fontos megállapítások a mezőgazdasági tájak méhekre gyakorolt hatásairól

Carré és munkatársai (2009) által a táj méhekre gyakorolt hatásairól végzett kutatások arra jutottak, hogy a fajgazdagság a táj heterogenitásának csökkenésével párhuzamosan szegényedik. Ennek a tanulmánynak még egy fontos megállapítása volt: kimutatta, hogy a mezőgazdaság intenzívebbé válása megváltoztathatja a méhek közösségének összetételét úgy, hogy az ellenálló méhfajok számát növeli, miközben az érzékenyebb fajok száma csökken. Ennek azért van nagy jelentősége, mert a méhek sokfélesége előfeltétele a haszon- és vadon élő növények biztos beporzásának (lásd még beszámolónk 1. fejezetét).

Egy Andersson és munkatársai (2013) által készített másik tanulmány a közeli és távolabbi rokonságban álló fajok elterjedtségét vizsgálta a rovarközösségeken belül az iparszerű, illetve a biogazdaságokban. A rokonság azért fontos kérdés, mert a különböző beporzó fajoknak más a szerepük a beporzási szolgáltatásokban. A beporzó rovarok változatos közössége, mely egyaránt áll távolabbi és közelebbi rokonságban lévő fajokból, jobb beporzási szolgáltatásokat nyújt, mint a csak közeli rokonságban álló fajok alkotta, szűk rovarközösség. Ez a tanulmány rámutatott arra, hogy a homogén tájak iparszerű gazdaságainak rovarközösségei szűkebbek voltak a biogazdaságok rovarközösségeinél. Utóbbiakban változatosabb és távolabbi rokonságban álló fajokat találtak, ezért valószínűleg jobb beporzási szolgáltatást is nyújtottak.

A mezőgazdasági táj hatása a méhekre

A „homogén táj” kifejezés általában a gazdaságok uralta mezőgazdasági tájat jelöli. Ezzel ellentétben a „heterogén táj” olyan mezőgazdasági tájra vonatkozik, ahol a gazdaságokban, illetve azok körül természetközeli élőhelyek vannak.

Holzschuh és munkatársai (2007) arról számoltak be, hogy a heterogénebb tájban a természetközeli és természetes élőhelyek megléte növelte a méhek változatosságát. A homogénebb tájakon a biogazdálkodás volt az, amely növelte a termőföldek virágellátottságát, s így részben ellensúlyozta a természetközeli élőhelyek hiányát.

Más tanulmányok is hasonló eredményekről számoltak be. Svédország déli részén a bio- és az intenzív, iparszerű gazdálkodást hasonlították össze: egy homogén, elsősorban intenzív, síkvidéki gazdaságokból álló tájat egy heterogénebb, vegyes szántóföldekből és természetközeli élőhelyekből álló tájjal. Ez utóbbi gyepeket és erdőszéleket is magába foglalt (Rundöf és mtsai, 2008). A tanulmány mindkét tájtypusban a poszméh fajok változatosságát vizsgálta a gabonaföldek mezsgyéin. Azt találták, hogy a poszméh fajgazdagsága és bősége lényegesen nagyobb volt a homogén tájak biogazdaságaiban az intenzív, iparszerűen művelt gazdaságokhoz képest, részben azért, mert a szántóföldeiken és azok környezetében lévő több virág több táplálékot biztosított a méheknek. A heterogén tájak, melyekben több volt a félig-meddig természetes élőhely, szintén kedveztek a méheknek. A tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy a homogén mezőgazdasági tájakon folytatott biogazdálkodás nagyszerű eszköz a méhek változatosságának és bőségének növelésére. A nagyobb heterogenitás szintén felhasználható a méhek változatosságának és bőségének elősegítésére. A méhek számára tehát rendkívül fontos megőrizni a természetes és természetközeli élőhelyeket mind a gazdaságokon belül, mind a környező területeken.

Egy másik, négy európai országban (Belgium, Franciaország, Hollandia és Svájc) folytatott kutatás szintén rámutatott arra, hogy minél nagyobb a természetközeli élőhelyek aránya a mezőgazdasági tájban, annál nagyobb a méhközösségek fajgazdagsága (Féon és mtsai, 2010). Míg a természetközeli élőhelyek kedvezően befolyásolták a méhek változatosságát, addig az intenzív mezőgazdaság károsan hatott rá. Különösen a nyugat-európai intenzív állattenyésztés az, amely még kevésbé kedvez a méheknek, mint a növénytermesztés, melyben legalább némi nektárt és pollent biztosítanak a virágzó haszonnövények, még ha csak rövid időszakokra is.

A tájak heterogenitása – természetes és természetközeli területek jelentősége méhéülhelyként a mezőgazdasági tájban

Amint azt korábban említettük, a természetes és természetközeli területek fészkelő- és áttelelő helyet, valamint jobb táplálékforrást biztosítanak a méheknek. Fontos azonban, hogy ezek mindegyike a vadméhek röptávolságán belül legyen. Ahhoz, hogy biztosítani lehessen a haszonnövények vadon élő beporzók – alapvetően méhek – általi beporzását, elengedhetetlen, hogy az összes táplálkozási és fészkelési szükségletüket ugyanaz a táj elégítse ki. A méhek táplálékszerzés után mindig a rögzített fészkelőhelyükre térnek vissza, azaz a fészkelőhelyek és táplálékszerző helyek – pl. szántóföldi növények – egymáshoz viszonyított távolsága alapvető jelentőségű a méhbeporzású haszonnövények szempontjából (Ricketts és mtsai, 2008).



Ricketts és munkatársai (2008) egy olyan kutatást végeztek, amelyben a természetes és természetközeli élőhelyek, valamint a mezőgazdasági termőföldek egymástól mért távolságának beporzókra (általában honos vadméhekre) gyakorolt hatásait vizsgálták. Ez a tanulmány 23 önálló tudományos munka eredményeit összegezte, melyek öt kontinens 16 haszonnövényét vizsgálták, mérsékelt és trópusi éghajlatú területeken egyaránt.

Az utólagos statisztikai elemzés kimutatta, hogy a természetes és természetközeli élőhelyek távolságának növekedésével jelentősen csökkent a beporzók fajgazdagsága (beporzó rovarok változatossága egy tájegységen vagy térségen belül) és látogatásaik száma a haszonnövényeken. Más szóval: minél messzebb vannak a természetes vagy természetközeli élőhelyek a szántóföldektől, annál kevesebb méhfaj kevesebb példányra keresi fel a haszonnövényeket (tehát gyengébb beporzási szolgáltatást nyújtanak). A tanulmány következtetése az, hogy „általában a beporzók és a beporzás csökkenésére számíthatunk, ha a földhasználatban bekövetkező változások a természetes élőhelyek és a gazdaságok távolságát növelik. Ezt a csökkenést ellensúlyozni lehet azzal, ha a gazdaságok közelében megőrizzük természetes vagy természetközeli élőhelyeket, illetve ha beporzókat segítő gazdálkodást folytatunk, esetleg tenyésztett beporzókat juttatunk a tájba.”

Más tanulmányok a különböző természetközeli élőhelyek fontosságát emelték ki a gazdaságok körül. Egy svédországi kutatás bizonyította, hogy a természetközeli állapotban lévő gyepterületek az intenzíven művelt térségekben a méhek nélkülözhetetlen menedékei (Öckinger és Smith, 2007). Ez a tanulmány igazolta azt az elképzelést, hogy a kisebb, töredékes élőhelyek, mint például az intenzíven művelt gazdaságok mezsgyéi önmagukban nem elégségesek, hogy a méhállományokat eltartsák, kielégítsék a fészkelőhely és táplálék iránti igényüket. Valószínű tehát, hogy az intenzíven művelt mezőgazdasági térségekben gazdagabb élővilágú, nagyobb területek (mint amilyenek a gyepek) szükségesek a méhek túléléséhez. A tanulmány eredményei legalábbis ezt a feltételezést igazolták. A poszméhek fajgazdagsága és összlétszáma szignifikánsan nagyobb volt a természetközeli gyepterületek melletti mezsgyéken, mint azokon, melyek 1000 m-re voltak attól. Ez valószínűleg annak tudható be, hogy a félig-meddig természetes gyepek fészkelőhelyet biztosítanak a méheknek, melyek táplálékszerző repüléseik hatótávolsága miatt mindig viszonylag közel maradnak a fészkeikhez. Éppen ezért a szerzők kiemelték, hogy a természetközeli gyepek megőrzése a mezőgazdasági tájban rendkívül fontos. Arra is utaltak, hogy a virágokban gazdag gyeptöltek felújítása és létrehozása növelné a rovarbeporzók fajgazdagságát és számát a környező, intenzíven művelt területeken. A kutatók véleménye szerint az uniós agrár-környezetvédelmi programok egyik feladata lenne azoknak a gazdáknak a támogatása, akik önként vállalják, hogy környezetbarát módszereket alkalmaznak vagy megőrzik/felújítják az értékes élőhelyeket (lásd az agrár-környezetvédelmi programok részletesebb elemzését később e fejezetben).

A mezőgazdasági táj természetes és természetközeli fás ligetei is fontos élőhelyek a méhek számára. Az erdők aránya a gazdaságokban vagy azok környékén összefüggésben van a honos méhek által nyújtott beporzási szolgáltatásokkal (Kremen és mtsai, 2002 és 2004). Egy öt európai országra kiterjedő vizsgálat azt találta, hogy a méhek sokféleségét növelték a lomblevelű erdők és bozótosok (Carré és mtsai, 2009). Egy, a Földközi-tenger mellékén végzett kutatás pedig arra világított rá, hogy mind a fenyőerdők, mind a vegyes tölgyerdők kedvelt élőhelyei a vadméheknek, így ezek védelme létfontosságú a vadon élő növények hatékony beporzásához, s hozzájárulhat a környező területek mezőgazdasági haszonnövényeinek beporzásához is (Potts és mtsai, 2006).

Egy másik, nyugat-franciaországi tanulmány megerősítette, hogy a természetközeli fásszárú (sövény sorok és erdőszélek) illetve lágyszárú növényekkel (gyepek, útszélek és mezsgyék) benőtt területek mind vadméhek és poszméhek, mind pedig házasított mézelő méhek fontos élőhelyei (Rollin és mtsai, 2013). A mézelő méhek nagyobb számban voltak jelen a tömegesen virágzó haszonnövényeken (napraforgó, lucerna és repce), mint a vadméhek vagy a poszméhek, de nekik is szükségük volt a megfelelő táplálkozáshoz a természetközeli élőhelyekre. A vadméhek azonban egyértelműen gyakoribbak a természetközeli élőhelyeken. Különösen kedvelték tavasszal a fás területeket, nyáron pedig a lágyszárúakkal borított vidéket. A poszméhek a többi vadméhnél többet táplálkoztak a tömegesen virágzó haszonnövényeken, de emellett látogatták a természetközeli élőhelyeket is. A fentieket összegezve a vizsgálatok szerint egy gazdaságban az eredményes termeléshez fontos, hogy legyenek fás- és lágyszárú növényekkel borított, félig-meddig természetes területek is.

A legújabb kutatási eredmények a mezőgazdasági módszerek és a mezőgazdasági táj méhekre gyakorolt hatásairól – egy világméretű vizsgálat

Egy közelmúltban készült tanulmány kifejezetten a helyi gazdálkodási mód, valamint a környező mezőgazdasági táj méhekre gyakorolt hatásait vizsgálta világszerte (Kennedy és mtsai, 2013). A tanulmány 23 haszonnövényen, 14 országban végzett 39 önálló vizsgálat eredményeit tartalmazza. A kutatás célja az volt, hogy világméretben összesítse az adatokat és egy matematikai modell segítségével feltérképezze a táj egyes elemeinek a méhek változatosságára és bőségére gyakorolt hatásait. A modell figyelembe vette minden élőhelytípus virágzati és fészkelési értékét.

Az összegző kutatás eredményei más tanulmányok eredményeire építettek, illetve megismételték azokat (lásd a fenti leírást). A legfontosabb állítás az volt, hogy a biogazdálkodási módszerek és a gazdaságokat övező természetes és természetközeli élőhelyek kedveznek a méhek változatosságának és bőségének. Kennedy és munkatársai (2013) a következőket találták:

- 1. A helyi gazdálkodási mód alapján történő összehasonlításból kiderül, hogy a méhek bősége és változatossága nagyobb a biotermesztésbe bevont földeken. A méhek sokfélesége és összlétszáma a változatosabb szántóföldeken ugyancsak nagyobb, azaz a kisebb méretű, többféle haszonnövényt termesztő földek és/vagy az olyan vadon élő növényzet, mint amilyenek a sövény sorok, virágsávok, gyomos mezsgyék vagy erdőgazdaságok (erdők), kedveznek a méheknek.** A legtöbb esetben a változatos, bioművelésű termőföldek adtak otthont a méhek legváltozatosabb és legnagyobb állományainak, míg az intenzíven, iparszerűen megművelt, egysíkú földeken volt belőlük a legkevesebb. A mérsékelt éghajlati övben lévő területeken és a Földközi-tenger vidékén a méhekre jótékonyan ható módszerek közül a biogazdálkodás volt a legfontosabb.
- 2. Tájegységi szinten a méhek bősége és változatossága szignifikánsan nagyobb volt ott, ahol több természetes és természetközeli élőhely övezte a földeket.** Ez a hatás különösen szembetűnő volt a Földközi-tenger vidékén. Tehát a méhekre leginkább a táplálékszerzési hatótávolságukon belül fellelhető minőségi élőhelyek lehetnek hatással. Ez egybevág azzal a feltevéssel, hogy az élőhelyek elvesztése a vadméhek világméretű fogyatkozásának egyik fő okozója (lásd beszámolóink 2. fejezetét).

3. Azokon az intenzíven és iparszerűen megművelt földeken volt a legkisebb a méhek összlétszáma és változatossága, ahol hiányoztak a sövény sorok és a parlagon hagyott területek. Ezek a mezőgazdasági területek nyerték a legtöbbet azzal, ha voltak a környezetükben jobb minőségű élőhelyek.

Az intenzív, iparszerű mezőgazdaság vadméheket károsító hatása több tényező együttesének tudható be: hiányoznak a táplálékot jelentő vadvirágok (csak tömegesen virágzó haszonnövények vannak), a gazdaságokat övező természetközeli élőhelyek (fészkelőhelyek és táplálkozási lehetőségek), valamint jelentős a szintetikus növényvédő szerek és műtrágyák felhasználása. Ahogyan egyre intenzívebbé válik a mezőgazdaság, úgy nőnek a monokultúras termesztés táblaméretei. Ezzel együtt csökken a vadon élő növények sokfélesége a földeken és környezetükben, s a méhekre, valamint más vadállatokra is mérgező növényvédő szereket alkalmaznak. Az iparszerű mezőgazdaság egyre nyilvánvalóbb hatásainak ellensúlyozására és a vadméhek támogatására Kennedy és munkatársai (2013) számos ajánlást tettek:

- Növelni kell a méhek által használható természetközeli élőhelyek mennyiségét a tájban. A modellezett eredmények arra utalnak, hogy a minőségi méhéložhelyek minden 10%-os növelése átlagosan 37%-kal növelheti a vadméhek változatosságát és bőségét.
- A hagyományosról a biogazdálkodásra való átállás a vadméhek bőségét átlagosan 74%-kal, fajgazdagságát pedig 50%-kal növelheti. A földek változatosságának növelése átlagosan a méhek összlétszámának 76%-os emelkedését eredményezheti.
- A beporzók sokféleségét és bőségét az alábbi lépésekkel is növelni lehet: a méheket mérgező növényvédő szerek, gyomirtók és egyéb vegyszerek használatának csökkentésével; különböző virágos haszonnövények kis területeken való ültetésével; a tömegesen virágzó haszonnövények vetésváltásban való termesztésével; művelésből kivont területek beiktatásával, például a sövény sorokkal, extenzív legelőkkel vagy természetközeli fás területekkel.

A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy ha végrehajjták ezeket a változtatásokat a mezőgazdaságban, akkor a létrejövő multifunkcionális tájak elősegítik a haszonnövények nagyobb arányú és biztosabb megporzását, valamint hozzájárulnak a kártevők számának természetes szabályozásához, a talaj termékenységéhez és a szén-dioxid megkötéséhez anélkül, hogy a terméshozamok szükségszerűen csökkennének. Az EU-n belül az agrár-környezetvédelmi programok biztosíthatnak támogatást azoknak a gazdáknak, akik önként térnek át biogazdálkodásra és gondot fordítanak a gazdaságokon belüli élőhelyek és változatos élővilág megővésére.

Agrár-környezetvédelmi programok (AKP)

Az agrár-környezetvédelmi programokat (AKP) az 1990-es években vezették be Európában azért, hogy megpróbálják gyarapítani a termőföldek élővilágának sokszínűségét. Ekkoriban már nőtt az aggodalom amiatt, hogy a növényeket és az állatokat rosszul érinti az intenzív gazdálkodási módszerek elterjedése és a természetközeli élőhelyek elvesztése. Az agrár-környezetvédelmi programok épp ezért támogatásokkal ösztönzik a gazdálkodókat, hogy földjeiket a környezet számára hasznos módon műveljék. A programok célja általában a biológiai sokféleség növelése, bár nemrégiben már indítottak olyanokat is, amelyben célként a beporzó rovarok, különösen a méhek számának gyarapítását jelölték meg (lásd a 2. fejezetet). Az agrár-környezetvédelmi programok lehetőséget biztosítanak az alacsony intenzitású legelőgazdálkodásra és a biogazdálkodásra is.

Az agrár-környezetvédelmi programok eredményeit számos kutatás vizsgálta. Egy Batáry és munkatársai által 2011-ben készített tanulmány statisztikailag elemezte a kutatások eredményeit, hogy meghatározza, vajon az agrár-környezetvédelmi programok sikeresek voltak-e az élővilág sokszínűségének növelésében. Az elemzés feltárta, hogy a beporzók számát az agrár-környezetvédelmi programok jelentős mértékben növelték az egysíkú (homogén) tájakon, melyek szántóföldekből és kevés természetközeli élőhelyből és gyepterületből álltak. Az összetettebb, heterogénebb tájakon, ahol több volt a félig-meddig természetes élőhely, az agrár-környezetvédelmi programok kevésbé voltak hatásosak, valószínűleg azért, mert ezek a tájak már eleve több beporzónak adnak otthont.

Egy másik, szintén nagyon friss elemzés 71 tanulmány átvizsgálásával készült. A tanulmányok mindegyikét európai országok agrár-környezetvédelmi programjairól írták. Ez az átfogó elemzés szintén azt találta, hogy a gazdaságok biológiai sokszínűségét növelő agrár-környezetvédelmi programok jótékony hatással voltak a vadméhekre és más beporzó rovarokra (Scheper és mtsai, 2013). Ez a beporzó rovarok szükségleteinek jobb kielégítéséből fakadt, köztük a több vadvirág és fészkelőhely meglétéből. A hatások legerőteljesebben az egysíkú tájakon mutatkoztak, ahol 1-20% között volt a természetközeli élőhelyek aránya. A heterogénebb tájakból álló térségekben (20%-nál nagyobb természetközeli élőhely a gazdaságok környezetében) nem látszott az agrár-környezetvédelmi programok jótékony hatása. Valószínűleg azért, mert az eredményeket elfedte, hogy a természetközeli élőhelyek méhfajai folyamatosan látogatták a szántóföldeket. A tanulmányok készítői úgy vélik, az agrár-környezetvédelmi programok sikerének kulcsa, hogy világos célokat fogalmazzanak meg. Azok, amelyek a generalista méhfajok beporzási szolgáltatásait célozzák (ezek felelősek leginkább a haszonnövények beporzásáért), az egysíkú tájakon a leghatékonyabbak. Ugyanakkor, ha a cél a biológiai sokszínűség valódi értékeinek a megőrzése – mint például a ritkább, specialista vadméhfajok védelme – akkor az olyan összetettebb tájakon kell erőfeszítéseket tenni, amelyek képesek eltartani ezeket a fajokat.

Az agrár-környezetvédelmi programok egy másik elemzése azt vizsgálta, hogy vajon az 1990-től kezdődő időszak programjai segítették-e a vadon élő beporzó rovarok és vadon élő növények regenerálódását Nagy-Britanniában, Hollandiában és Belgiumban (Cavalheiro és mtsai, 2013). Összevetve az 1930-1990 közötti időszakkal, amikor a mezőgazdasági földhasználat intenzívebbé kezdett válni, a tanulmány úgy találta, hogy 1990 után lassult a vadon élő növények és beporzó rovarok fogyatkozása. Néhány faj még részlegesen regenerálódott is 1990 után, köztük nem poszméhek közé tartozó méhfajok Hollandiában és Nagy-Britanniában, valamint zengőlegyek Belgiumban és vadon élő növények Nagy-Britanniában. Éppen ezért előfordulhat, hogy az agrárágazat nagyobb ívű környezetvédelmi erőfeszítései kezdenek beérni, legalábbis azokban a térségekben, ahol a földhasználat természetes élőhelyekre történő kiterjesztésével csaknem leálltak.

Ami világossá válik a tárgyalt tanulmányokból, az az, hogy a mezőgazdasági tájak természetes és természetközeli élőhelyeinek megóvása kulcsfontosságú a méhek változatosságának és bőségének megőrzésében. Szintén fontos eredmény annak bizonyítása, hogy a biogazdálkodási módszerek kedveznek a méhek sokféleségének, mégpedig azáltal, hogy: (1) az iparszerűen művelt gazdaságokkal összevetve több a természetközeli élőhely a biogazdaságokban; (2) a vadvirágok változatosabbak és elterjedtebbek a bioművelésű szántókon, gyepterületeken és környékükön; (3) nincsenek a méhekre mérgező növényvédő vegyszerek. Ebből kifolyólag az agrár-környezetvédelmi programok keretében bevezetett biogazdálkodási módszerek kedvezhetnek a méhek állományainak és változatosságuknak. Ráadásul az agrár-környezetvédelmi programok keretében minden gazdaság esetében további lépéseket is lehet tenni a táplálékul szolgáló virágok és fészkelőhelyek növelésére. Ezt alább tárgyaljuk.

Lépések, melyek az agrár-környezetvédelmi programok keretében a méheknek kedvezhetnek

Vadvirágsávok ültetése a méhek és más beporzó rovarok számára

A természetes és természetközeli élőhelyek elvesztése a gazdaságokban, illetve azok környékén, valamint ezzel összefüggésben a vadon élő növények változatosságának csökkenése a legfőbb oka annak, hogy fogynak a vadméhek a mezőgazdasági tájakon (Féon és mtsai, 2010). Kutatások egyértelműen a poszméhek újabb keletű csökkenését mutatták ki Európa mezőgazdasági tájain (Biesmejer és mtsai, 2006; Kosior és mtsai, 2007). Ennek oka vélhetően az, hogy a modern mezőgazdasági gyakorlat következtében eltűntek a vadvirágos rétek és sövény sorok. Ellenben a hagyományosan művelt kaszálók, illetve sövény sorok a méhek számára nélkülözhetetlen virágport és nektárt biztosítanak, s a méhek támogatására ajánlják is ezek telepítését. A magányosan élő méheket ritkábban vizsgálják, mint a poszméheket, de – kisebb röptávolságuk és speciálisabb virágzsükségletük miatt – vélhetően még a poszméheknél is védtelenebbek a modern mezőgazdasági gyakorlatokkal szemben. Ez nagyon aggasztó, és amint azt beszámolóinkban korábban tárgyaltuk, speciális lépéseket kell tenni állományaik növelésére, például a mezőgazdasági tájak természetes és természetközeli élőhelyeinek helyreállításával.

A vadméhek és tenyésztett mézelő méhek mezőgazdasági tájakon való boldogulásáért pótlólagos virágforrásokat és fészkelőhelyeket hozhatunk létre a gazdaságban. Ennek egyik módja, hogy honos évelő vadvirágok és fűfélék magjait vetjük a szántóföldek mezsgyéin (Carvell és mtsai, 2004). Ha a megfelelő növényfajokat választjuk,

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Hollandiában jelenleg 1000 km virágos mezsgye van. A gazdálkodók azért ültetik ezeket, hogy támogassák vele a kártevők elleni védelmet. Mi segítjük a gazdákat abban, hogy önálló felméréseket tudjanak végezni. Kimennek a földekre és felméri a kártevőkkel való fertőzöttség nagyságát, valamint azok természetes ellenségeit. A legtöbb gazdálkodó, becslésem szerint 95% számára ez teljesen új. [...] Nemcsak a természetes rovarellenségek felismerésében segítünk nekik, hanem a kártevővel való fertőzöttség felmérésében is.



Marijn Boss – ökológus, a „Bloeiend Bedrijf” (Virágzó Gazdaság) projektvezetője, Hollandia. A Virágzó Gazdaság 2013 programba bevont gazdálkodók 70%-ának megváltozott a véleménye a rovarirtók használatáról, és önként csökkentették a vegyszerek felhasználását. Nincs többé megelőző permetezés a naptárunkban.

További információk az 1. és 2. függelékben

a földek szélén vagy a haszonnövények között tenyésző vadvirágos sávok az egész szezonban kitarító virágforrást biztosíthatnak a méheknek. Nagyon fontos, hogy országonként más és más lehet az a honos növényfajokból álló virágmag-keverék, amely a leginkább kedvez az ott élő méheknek. (Veromann és mtsai, 2012). Egy angliai felmérés azt mutatta, hogy az intenzív mezőgazdaság megváltoztatta a mezsgyék növényösszetételét, a magasra nőző, versenyképes fajoknak kedvezve a lágyszárú évelőkkel szemben. Ez utóbbiak egyes méhek fontos táplálékforrásai, ezért érdemes a mezsgyét gondosan válogatott vadvirágokkal beültetni, hogy valóban növeljék a méhek sokféleségét és összlétszámát (Carvell és mtsai, 2004).

Az agrár-környezetvédelmi programok keretében a vetett vadvirágsávok a beporzó rovarokat és a természetes ellenségeket segítő módszerként számos európai országban megjelentek (lásd a 4. fejezetet). Németországban a vadvirágsávokat „Blühende Landschaften”, vagyis „virágzó táj” néven népszerűsítik. Svédországban kísérletek igazolták, hogy a vadvirágsávok növelhetik a poszméhek sokféleségét és bőségét, és alkalmazhatóak az intenzíven művelt mezőgazdasági területeken is (Haaland és Gyllin, 2012). Angliában az EF4-nektár virágkeverékekkel olyan virágokat vetnek, melyek legalább négy, a méheknek kedvező családot tartalmaznak. Ez a módszer kimutathatóan növelte a földeken (Potts és mtsai, 2009; Carvell és mtsai, 2007) és a tájban (Pywell és mtsai, 2006) található poszméhek sokféleségét.

Carvell és munkatársai (2007) például kimutatták, hogy termesztett pillangósok keverékével (virágpor és nektár keverék) rengeteg poszméhet lehet a földekre csalogatni, köztük a ritka, hosszú nyelvű fajokat is (*Bombus ruderatus* és *Bombus muscorum*). Ez a keverék előnyös a ritkább fajok számára, de nem biztosít elég táplálékot a szezon elején a rövid nyelvű fajoknak. A hiányt az ún. „vadmadár magkeverék” használatával lehet korrigálni, mely megfelelő virágos növényekkel, illetve virággal és nektárral látja el ezeket a fajokat is. Egy másik, helyi vadvirágok és nem burjánzó fűvek magjaiból álló keverékről is kiderült, hogy a poszméhfajok igen széles körét vonzza és táplálja, s valószínűleg a magányos méhek is szeretik.

A virágok az egész szezonban virágoznak, így bőségesen ellátják nektárral és virággal a méheket. A magkeverékekből létrejövő évelő növényzetet 5-10 évente kell újratekni. A vizsgálatok szerint a pillangósok és vadvirágok magkeverékeinek együttes használata a gazdaságokban előnyös a poszméhek számára és növeli a megművelt táj heterogenitását. Pywell és munkatársai (2006) szintén megerősítették, hogy a mezsgyéken elvetett vadvirág és pillangós magkeverékek kedvezően hatnak a poszméhekre, s azt is észlelték, hogy a méhekre gyakorolt jótékony hatások nagyobb (10 km x 10 km) területen is megmutatkoznak.

Virágokban gazdag mezsgyét az intenzív gyepek mellé is lehet ültetni, hogy növeljék a méhek számára rendelkezésre álló táplálék mennyiségét. Az Egyesült Királyságban végzett kutatások azt mutatták, hogy a vadvirágokból, gabonafélékből és pillangósokból álló magkeverékek mind a poszméhek, mind a lepkék változatosságát növelték az intenzív gyepekben (Potts és mtsai, 2009). Figyelembe véve az Európában intenzív legeltetésre és szilázs készítésre használt földterületek nagy arányát, a kutatók úgy

vélik, hogy széleskörű jótékony hatása lehetne a beporzó rovarokra, ha az agrár-környezetvédelmi programok keretében bevezetnék a vadvirágos mezsgyék használatát. Tovább javíthatná a gyepek minőségét a műtrágyázás abbahagyása, valamint az egyszeri kaszálás és/vagy a kis intenzitású legeltetés bevezetése. A virágkeverékek kutatásában jelenleg azt is vizsgálják, miként lehetne olyan virágokat kiválogatni, melyek a méhek és más rovarbeporzók táplálása mellett természetes ellenségeket is biztosítanak. Más szóval olyan virágkeverékeket keresnek, melyek multifunkcionális rovarcsoportoknak válnak az előnyére (pl. Carré és mtsai, 2012) (lásd a 2. fejezetben is).

A vadvirágos mezsgyék vetése mellett fontos, hogy az intenzív gazdálkodásban bevezessék a herefélék és/vagy más pillangós növényfajok (borsó, bab) használatát a vetésforgóban (lásd a 4. fejezetet). Ez nemcsak műtrágyák nélkül biztosítaná a talaj termékenységét, hanem a méhek, köztük a hosszú nyelvű poszméhek sokféleségét is növelné. Az ilyen takarónövények használata a biogazdaságokban már most is általános. Angliában az ún. „Nektár Virágkeverékeket” javasolják a vetésforgóban takarónövényként való használatra (Breeze és mtsai, 2012).

A legelők és kaszálók fajgazdagságának helyreállítása

A természetes gyepek és a hagyományos kaszálók a vadméhek fontos táplálékforrásai. Az intenzív gazdálkodás keretében azonban a gyepterületeket műtrágyázzák és gyomirtózzák, ami a méhek számára kevés táplálékot kínál, fajokban szegény gyepeket eredményez. Egy, az intenzív mezőgazdaság hatásait négy európai országban vizsgáló tanulmány rámutatott, hogy „az európai méhállományok megőrzése érdekében az agrár-környezetvédelmi programoknak támogatniuk kellene a természetközeli élőhelyek védelmét, különösen a virágokban gazdag füves élőhelyeket” (Féon és mtsai, 2010). Növelné a vadvirágok számát, ha kevesebb műtrágyát juttatnának ki. Az is javítana a kaszálók állapotán, ha a szilázs helyett a hagyományos szénakészítést támogatnák, mert ebben az esetben a növényeket nem kaszálnák le még virágzásuk előtt. A kaszálók hagyományos művelésének támogatása Európában az agrár-környezetvédelmi programok keretében olyan egyszerű intézkedés volna, amely nagymértékben hozzájárulhatna a vadméhállományok helyreállításához. A hagyományos kaszálók sokféle vadon élő növényből, köztük számtalan vadvirágból állnak. Sok pillangóst is tartalmaznak, amit nagyon kedvelnek a hosszú nyelvű poszméhek (Veromann és mtsai, 2012).

Egy Dél-Svédországban végzett vizsgálat arról számolt be, hogy azok a mezőgazdasági területek, melyekben nagyobb a hagyományos, kései kaszálású (betakarítású) kaszálók aránya, a magányos méhek nagyobb fajgazdagságával rendelkeznek, köztük olyan fajokkal is, melyek szerepelnek a Természetvédelmi Világszövetség vörös listáján (Franzén és Nilsson, 2008). A mezőgazdasági táj ebben az esetben sok kicsi, az erdők uralta vidéken elszórt gazdaságból áll, amely Észak-Európa nagy területeire jellemző. A magányos méheknek ilyen térségekben kedvez a hagyományos gyeppgazdálkodás, a kései kaszálás, a műtrágyázás elhagyása és az, hogy a terület 20%-án május és július között szüneteltetik a legeltetést. Ezeknek a megállapításoknak a más országokban való érvényességét még ellenőrizni kell. Buri és munkatársai (2014) svájci hagyományos kaszálókon nemrégiben végzett vizsgálatait azt tárták fel, hogy ha egy rét viszonylag kis területét (10-20%) kaszátlanul hagyjuk, menedéket nyújtva a méheknek, akkor annak azonnal és hosszabb távon is kedvező hatása van: a fajgazdagság és a méhek összlétszáma jelentősen növekszik. Ennélfogva az agrár-környezetvédelmi programok keretében a méhmenedékként a hagyományosan művelt kaszálókon kaszátlanul hagyott területeket a méhek változatosságának, bőségének és beporzási szolgáltatásainak növelésére lehetne használni.

A sövény sorok és erdős területek helyreállítása a szántóföldeken

A sövény sorok nagyon értékesek a vadon élő növények változatosságának megőrzésében, s a legtöbb sövényként funkcionáló növénynek virága is van, tehát táplálékot biztosít a rovaroknak (Minarro és Prida, 2013). A kutatások azt mutatták, hogy a sövény sorok honos vadon élő növényei, cserjéi és fái mind a vadméhek, mind a tenyésztett mézelő méhek számára fontos táplálékforrást biztosítanak (Hannon és Sisk, 2009; Minarro és Prida, 2013; Morandin és Kremen 2013a és 2013b). Összességében a sövény sorok biztosítják a legjobb táplálékforrást a szezonban (Jacobs és mtsai, 2009), s megvédik a rovarokat a ragadozóktól és a háziállatok zavarásától. Éppen ezért a kutatók azt javasolták, hogy az agrár-környezetvédelmi programok támogassák a meglévő sövény sorok fenntartását és újak telepítését (Power és Stouzt, 2011).

Egy közelmúltban, a kaliforniai Central Valley-ben végzett vizsgálat bizonyította, hogy a sövény sorok felújítása előnyös a szántóföldek szempontjából. A változás a vadméhfajok változatosságának és bőségének növekedéséhez vezetett (Morandin és Kremen, 2013a). A sövény sorok a kevésbé gyakori méhfajoknak is kedveztek. A tanulmány arra jutott, hogy a mezőgazdasági térségek sövény sorainak helyreállítása nélkülözhetetlen lehet a vadméhek összlétszámának és sokféleségének növelésében, valamint a környező haszonnövényeknek jutó beporzási szolgáltatásokban.

Amint azt beszámolóinkban korábban tárgyaltuk, a fás térségek a méhek bizonyítottan fontos élőhelyei. Egy bio- és iparszerű gazdaságokat vizsgáló angliai tanulmányban Gibson és munkatársai (2007) arról számoltak be, hogy a biogazdaságokban szignifikánsan több a fás terület, ugyanis a biogazdaságokban nagyobb figyelmet fordítanak arra, hogy új fákat telepítsenek.

Rollin és munkatársai (2013) azt javasolták, hogy az agrár-környezetvédelmi programok támogassák mind a fás élőhelyek (sövény sorok és erdőszelek), mind a lágyszárú növényekből álló élőhelyek fenntartását, mivel a vadméhek, a poszméhek és a háziasított mézelő méhek egyaránt táplálkoznak ezeken a területeken.

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Jobb együttműködésre lenne szükség a gazdálkodókkal, akiknek növelniük kellene a biotermesztési megoldások használatát. Ez gyakrabban megtörténne kormányzati támogatással. És természetesen nagyon fontos a kutatások folytatása is. A kutatásokhoz több független támogatásra van szükség, hogy több eredményt érhessünk el, és befoltozhassuk ismereteink jelenlegi hiányosságait.



Dr. Fani Hadzina – a Nemzeti Kutatási Alapítvány Méhészeti Intézetének kutatója, Görögország. Dr. Fani Hadzina a neonikotinoid növényvédő szereket és azok méhekre gyakorolt hatásait kutatja. Véleménye szerint rendkívül fontos a kutatások független támogatásának növelése.

További információk az 1. és 2. függelékben

Következtetések – Az előrelépés lehetőségei az európai mezőgazdaság méheknek kedvező átalakítására

A tudományos szakirodalom beszámolóinkban bemutatott áttekintése világosan mutatja, hogy a biogazdálkodási módszerek növelhetik a vadméhek sokféleségét és összlétszámát a szántóföldeken és a mezőgazdasági tájban. Európában az ökológiai gazdálkodási módszerekre való áttérés, amelybe beletartozna a szintetikus növényvédő szerek használatának beszüntetése (lásd a 4. fejezetet), elengedhetetlen ahhoz, hogy javíthassunk mind a vad- mind a házasított méhek helyzetén. Szintén fontos a gazdaságok és a mezőgazdasági táj félig természetes élőhelyeinek megőrzése és helyreállítása, valamint a válogatott vadvirágokkal bevetett mezsgyék létrehozása. Az agrár-környezetvédelmi programok támogatásokkal segíthetnék a gazdákat ezen intézkedések megtételében.

A beszámolóinkban tárgyalt tudományos kutatások ajánlásai részletesebben a következők:

Virágforrások biztosítása: a méhfajok változatosságának fenntartásához nélkülözhetetlen, hogy kora tavasztól nyár végéig elegendő virág álljon rendelkezésre. Egyes méhek hosszan aktívak, a teljes szezon alatt repülnek; mások repülési aktivitása rövidebb idejű, bizonyos fajok kora tavasszal, mások pedig a nyár elején vagy végén aktívak (Piffner és Müller, 2014).

- A virágoknak azt a sokféleségét, mely a vadméhfajok és a házasított mézelő méhek igényelnek, különböző élőhelyek biztosítják. A lágyszárú növényekkel benőtt mezsgyék, árkok, természetközeli gyepek, sövény sorok és fás területek mind fontosak a vad- és a házasított méhek számára.

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Hagyományos termelőként régebben rengeteg vegyszert használtam, de csak akkor döbrentem rá, mennyi hibát is vétettem a múltban, amikor elkezdtem biogazdálkodni. Nem az okokat, hanem az okozatot próbáltam kezelni. [...] A biogazdálkodás révén beállt egyensúly sok kedvező változást hozott a természetben. Látni lehet, hogy a talajban több az élet, hogy a környezetünkben lévő élőlények háborítatlan egyensúlyban vannak. Természetesen ez a bolygónknak is hasznos, hiszen a vegyszermaradványok csak hosszú évek alatt bomlanának le.



Giánnisz Mélosz – biogazdálkodó, Görögország. Citrusfélét termelő biogazdálkodóként különböző technikákkal veszi fel a harcot a rovarok ellen. Sikeresen használ például a kártevők ellen gyógynövénykészítményeket.

További információk az 1. és 2. függelékben

- A gyepterületek bioművelése és a hagyományosan művelt kaszálók kései kaszálása virágforrást biztosít a méheknek. A kaszálók egy kis részét vágtatlanul lehet hagyni, így az a terület alkalmas lesz méhmenedéknek. Biotermesztéssel a szántóföldeken is növelhetjük a méhek számára rendelkezésre álló virágok számát.
- A haszonnövények mellett létesített, méhekre szabott vadvirágsávok további nektár- és virágporforrást jelentenek.

Fészkelőhelyek biztosítása: A természetes és természetközeli élőhelyek virágforrást és fészkelőhelyet biztosítanak a vadméhek számára. A táj szintjén a fészkelés szempontjából különösen a jól benapozott kis élőhelyek fontosak. Közép-Európában ilyen fészkelőhelyek közé tartoznak a kopár vagy kevésbé benőtt talajú területek, a durva fahulladék (álló vagy kidőlt kiszáradt fatörzsek), illetve sziklák vagy köves területek (sziklák, kőfalak, vándorkövek). A lekaszálatlan növényzetben a növények szárai vagy az üres csigaházak biztosítanak teletőhelyet (Pffifner és Müller, 2014).

A növényvédő szerek (a gyomirtók) és a műtrágyák használatának beszüntetése az ökológiai gazdálkodásra való áttéréssel: Az iparszerű mezőgazdaságban használt gyomirtók a szántóföldeken és a mezsgyéken csökkentik a méhek számára rendelkezésre álló virágok mennyiségét, míg a gyomirtók és a műtrágyák elszegényítik a gyepterületeket, beszüktve ezzel a méhek által elérhető virágforrásokat. Sok növényvédő szer mérgező is a méhekre (Tirado és mtsai, 2013). Az ökológiai gazdálkodásra való áttéréssel a növényvédő szereket, gyomirtókat és műtrágyákat száműzni lehetne az európai mezőgazdaságból. Ez kedvezne a méhek sokféleségének és bőségének, miközben a haszonnövények védelmét ökológiai növényvédelemmel lehetne biztosítani (lásd a 4. fejezetet).

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Azon dolgozunk, hogy az integrált természetnél egy szinttel feljebb lépjünk és vegyszerek nélkül természetessünk gyapotot, de legalábbis szeretnénk a felhasznált vegyszerek mennyiségét minimálisra csökkenteni. Ezt természetes trágyázással és olyan kezelések használatával érhetjük el, amelyek megóvják a kártevők természetes ellenségeit. Igen, hiszek abban, hogy elérjük a célunkat, a vegyszermentes gyapottermesztést.



Alberto Calderón – a COAG gazdaszövetség technikai szolgálata, Sevilla, Spanyolország. Egy nagyléptékű andalúziai kísérletben az integrált természeti módszerek alkalmazásával a növényvédő szerek, műtrágyák és öntözővíz felhasználásának jelentős csökkentését érték el. A jelenlegi állapotot Calderón az intenzív vegyszerhasználat és az ökológiai gazdálkodás közötti átmenetnek tartja.

További információk az 1. és 2. függelékben

Biorebarbara-föld De Aardvlo
tanyaépülete előtt, Bunnik, Utrecht,
Hollandia

© Bas Beentjes / Greenpeace



4. ÖKOLÓGIAI NÖVÉNYVÉDELEMMEL A SZINTETIKUS NÖVÉNYVÉDŐ VEGYSZEREK HASZNÁLATÁNAK BESZÜNTETÉSÉÉRT



Speciálisan összeválogatott vadvirágok sávjai biztosítanak táplálkozási lehetőséget a természetes ellenségek számára a biotermesztésű gyümölcsösökben (almáskertben)

© Biogazdálkodási Kutató Intézet (FiBL), Svájc

Bevezetés

Sok, az iparszerű mezőgazdaságban alkalmazott szintetikus növényvédő szerről tudjuk, hogy káros a méhekre és a környezetre, használatuk azonban nem csak emiatt, hanem az emberi egészségre gyakorolt lehetséges hatásaik miatt is vitatott. Ahhoz, hogy a „méhbarát gazdálkodás” megvalósítható legyen, elengedhetetlen a növényvédő vegyszerek használatának beszüntetése (Tirado és mtsai, 2013; Johnston és mtsai, 2014). Az ökológiai gazdálkodás segít a növények vegyszermentes védelmében: ökológiai gazdálkodási módszerek egész sora biztosítja a gazdálkodók számára, hogy mérgező kemikáliák nélkül is féken tudják tartani a kártevőket. A kártevőellenes biogazdálkodási módszerek már egész Európában elterjedtek. A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés keretében további tudományos kutatások folynak, melyek gyakorlati ismereteket nyújtanak a vegyszerek nélküli ökológiai növényvédelemről.

A mezőgazdaságban a növénytermesztésre világszerte mindig is komoly veszélyt jelentettek a kártevők. Noha az agrokemikáliákat széles körben és egyre növekvő mértékben használják a kártevők, a betegségek és a gyomok ellen, az elmúlt 40 évben Oerke (2005) szerint egyetlen százalékkal sem csökkentek a terményveszteségek. A kudarc egyik oka, hogy a növényvédő vegyszerek nem szelektíven hatnak. Ezek a kemikáliák nemcsak a kártevőket pusztítják el, hanem az olyan hasznos fajokat is, amelyek a kártevőkre vadásznak (természetes ellenségek). A természetes ellenségek a növényvédelem természetes módját biztosítják a kártevők állományának féken tartására (Wäckers, 2012).

A természetes élőhelyeken a kártevőket általában a kártevők és bőségesen fellelhető természetes ellenségeik közötti változatos kölcsönhatások (verseny, zsákmányolás, élősködés stb.) tartják féken. Az ökológiai növényvédelem alapja a természetes rendszerek sokszínűségének növelése és olyan gazdálkodási rendszerek megtervezése, melyek elősegítik a különféle természetes ellenségek egészséges állományának kialakulását.

A természetes ellenségeknek olyan élőhelyekre van szükségük, ahol sokféle növény megtalálható; a legjobb az, ha ezek természetes vagy természetközeli élőhelyek. Az erdők, sövény sorok, lágyszárú növényekkel benőtt mezsgyék, árkok és rétek a természetes ellenségek széles körének nyújtanak menedéket, többek között futóbogaraknak, hollyáknak, pókoknak, katicabogaraknak, zengőlegyeknek, fátyolkáknak és parazitáknak, melyek végül megölik, sterilizálják vagy elfogyasztják az általuk megfertőzött gazdaállatot (Bianchi és mtsai, 2006).

A gazdaságok természetközeli élőhelyein található virágos vadon élő növények biztosítják azt a nektárt és virágport, amelyre sok természetes ellenségnek táplálék gyanánt szüksége van. A természetes ellenségek többsége nem képes a szántóföldön áttelelni, mert a kopár földek nem alkalmasak a hibernálódásra, ezért szükségük van természetbe nem vont területekre. Miután tavasszal felébrednek, a szántóföldekre húzódnak, ahol növénykártevőkre vadásznak, így természetes növényvédelmet biztosítanak, ami igen fontos ökoszisztéma-szolgáltatás. (Geiger és mtsai, 2008).

A szintetikus rovarirtó szerek elpusztíthatják a természetes ellenségeket, amellyel gátolják a természetes növényvédelmet. Egy nicaraguai tanulmány a rovarirtó szerek hatását vizsgálta a káposztafélék legfontosabb kártevőjére, a káposztamolyra (Bommarcó és mtsai, 2011). A nem permetezett földeken magasabb volt a parazitával fertőzött molyok aránya, mint ott, ahol használtak rovarölőket. Emellett kétféle természetes ellenség is (pókok és ragadozó darazsak) nagyobb számban fordult elő a permetezetlen földeken. Az, hogy a rovarirtóval kezelt földeken kevesebb a természetes ellenség és kisebb a parazitás fertőzöttség aránya, arra utal, hogy a természetes ellenségek védtelenek a rovarirtó szerekkel szemben. A permetezett földeken egyébként nagyobb volt a káposztalevelek káposztamolyok által előidézett károsodása. Ez valószínűleg azért alakult így, mert a kártevők egy része már rezisztens a vegyszerekre, másrészt pedig a kevesebb természetes ellenség kevesebb kártevőt tud elpusztítani.

Ökológiai növényvédelem

Többféle megközelítéssel számos stratégiát dolgoztak már ki a növényvédelem fejlesztésére (lásd az 1. ábrát). A legfontosabbak az első lépések, melyek az élővilág sokszínűségének a gazdálkodásba való bevonásán alapulva közvetetten, de eredményesen védik a növényeket a kártevőktől (1-3. lépés). Az alábbiakban az ökológiai növényvédelem legfontosabb lépéseivel foglalkozunk, egészen pontosan azzal, hogy az ökológiai növényvédelem segítségével hogyan lehet mellőzni a növényvédő vegyszerek használatát.

Az 1. lépés magában foglalja a gazdaság körüli természetközeli élőhelyek növelését a természetes ellenségek és más hasznos, vadon élő növények és állatok hasznára. A tudományos kutatások világosan kimutatják, hogy a mezőgazdasági táj természetes és természetközeli élőhelyei kedveznek a természetes ellenségeknek és az ökológiai növényvédelemnek (lásd *A mezőgazdasági táj hatásai a természetes ellenségekre c.* részt később e fejezetben). Ezek ugyanazok a lépések, melyeket a beporzók élőhelyeinek növelése érdekében is meg kell tenni.

A 2. lépés az optimális termesztési gyakorlatok bevezetése. Ez magában foglalja a változatos vetésforgót és a takarónövények használatát, mellyel a talaj egészsége és termékenysége megőrizhető. Ezek a lépések szintén segíthetik a természetes ellenségeket (lásd a *Termesztési módszerek a természetes ellenségek és a természetes növényvédelem érdekében c.* részt később e fejezetben). Emellett érdemes kiválasztani az ellenálló és jó tűrőképességű haszonnövényfajtákat, hogy megelőzhető legyen a növények betegségek miatti károsodása (lásd az *Ökológiai növényvédelem ellenálló fajták és a változatosság fejlesztése révén c.* részt később e fejezetben).

A 3. lépésben a természetes ellenségeket sövénysorok telepítésével és vadvirágsávok ültetésével támogatjuk, melyek táplálékforrásként és élőhelyként is fontosak. Ezt nevezik funkcionális biodiverzitásnak. Más szóval úgy növeljük a növények sokféleségét, hogy az kifejezetten egy bizonyos csoportját növeli a gerinctelen állatoknak, jelen esetben a természetes ellenségekét. A vadvirágsávok természetes ellenségek támogatására történő vetését és a füves párkányok (bogárpadok) kialakítását a *Termesztési módszerek a természetes ellenségek és a természetes növényvédelem érdekében c.* részben tárgyaljuk.

A 4. és 5. lépés közvetlen és gyógyító növényvédelmi intézkedéseket takar, melyek biológiai ágensek, valamint igazoltan biológiai vagy ásványi eredetű rovarirtó szerek használatát is magukban foglalják. Ezeket az intézkedéseket csak szükség esetén, a növénytermesztés későbbi fázisaiban alkalmazzák (Forster és mtsai, 2013). A biológiai ágensek használatának egy példája, amikor feromonokat vetnek be a rovarkártevők természetes viselkedésének megzavarására vagy megváltoztatására. Ebbe beletartozik a párzás zavarása, illetve a rovarok csalogatása, elpusztítása, csapdába ejtése. Ezek az eljárások jellemzően csak a célzott fajt érintik, s így nincs hatásuk a biológiai sokféleség egyéb szereplőire (Welter és mtsai, 2005). Európában széles körben használják a feromonokat az alma-, narancs-, olajbogyó- és paradicsomtermesztésben, s hatásuk rendkívül jó.

1. ábra A növényvédelem fejlesztésének többszintű megközelítése



Forrás: Forster és mtsai, 2013

Ökológiai gazdálkodás és természetes növényvédelem a természetes ellenségek segítségével

A biogazdálkodási módszerekről kimutatták, hogy kedveznek a természetes ellenségek változatosságának és bőségének a gazdaságokban, s ez a rovarkártevők hatékonyabb féken tartását eredményezheti (pl. Crowder és mtsai, 2010; Krauss és mtsai, 2011). Természetes ellenségeket nagyobb számban találtak a biogazdaságokban, mint az iparszerűen műveltekben. Többek között jelen voltak pókok (Schmidt és mtsai, 2005; Oberg 2007), futóbogarak (Irmeler, 2003), fátyolkák (Corrales és Campos, 2004), zengőlegyek és katicabogarak (Reddersen, 1997). Egy több kutatást statisztikailag elemző, nemrégiben megjelent tanulmány kimutatta, hogy a természetes ellenségek fajainak minden csoportja – egy kivételével (bogarak) – kedvezően reagált a biogazdálkodásra (Garret és mtsai, 2011). A biotermesztési módszerek mellett a biogazdaságok heterogén élőhelyei szintén befolyással lehetnek a tanulmány eredményeire, hiszen a természetközeli élőhelyek nagyobb száma tudvalevőleg növeli a természetes ellenségek létszámát.

A természetes ellenségek változatossága, melyet a biogazdaságok megőriznek, ideálisan támogatja a természetes növényvédelmi eljárásokat. Mivel a biogazdálkodási tanúsítás követelményei szerint vegyszereket nem lehet használni, ezzel tudják némileg ellensúlyozni a rovarirtó szerek mellőzését. A természetes ellenségek nagyobb összlétszáma azonban még nem jár feltétlenül együtt a fokozott természetes növényvédelemmel. Jelenleg kevés olyan kutatás van, amelyik tudományosan mérte volna, hogy a természetes ellenségek mennyire szorítják vissza a kártevőket (Letourneau és Bothwell, 2008). Ennek ellenére egy, a mérsékelt égövi és a trópusi térségek tanulmányait összefoglaló elemzés arra a következtetésre jutott, hogy a mezőgazdaságban szoros kapcsolat van a természetes ellenségek változatossága és a növényevő kártevők visszaszorítása között (Letourneau és mtsai, 2009).

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



A rózsák és a levéltetvek összetartoznak. Egy rózsa mindig vonzani fogja a levéltetveket. A levéltetvek rendeltetése pedig az, hogy rovarok és madarak táplálékául szolgáljanak. Ha olyan környezetet hozunk létre, amely vonzza a ragadozókat, és vonzó azoknak a rovaroknak, melyek a levéltetveket fogyasztják, akkor azok automatikusan nekikezdenek felenni a levéltetű járványt, egész addig, amíg az már nem járvány többé.



Hans van Haage és Geertje van der Krogt, biorózsa faiskola, Hollandia.
Hans és Geertje vezetik az egyetlen tanúsított bio-rózsakertészetet Hollandiában. A levéltetvek féken tartására természetes rovarellenségeket használnak.

További információk az 1. és 2. függelékben

A kártevők természetes ellenségekkel való fokozott visszaszorítását néhány délnémetországi szántóföldi növénytermesztő biogazdaságban mutatták be példaként (Krauss és mtsai, 2011). Ez a kutatás az állati takarmányként használt tritikálét termelő bio- és iparszerű gazdaságokat hasonlította össze. A biotermesztésbe vont földeknek ötször nagyobb volt a növényi és húszszor nagyobb a rovarbeporzó fajgazdagsága, a természetes ellenségek összlétszáma pedig háromszoros volt az iparszerű gazdaságokéhoz képest. A levéltetvek természetes ellenségeinek nagyobb bősége miatt a gabona-levéltetvek száma ötször kevesebb volt a biogazdaságokban. Ebben az esetben a biogazdálkodás egyértelműen segítette a természetes ellenségeket és a természetes növényvédelmet. A tanulmány azt is kimutatta, hogy az iparszerű gazdaságokban a levéltetvek visszaszorítása érdekében a tritikáléföldeken alkalmazott rovarirtó szerek permetezései csak nagyon rövid távon szorították le a levéltetvek számát. Két hét elteltével a levéltetvek gyorsan felszaporodtak, miközben a rovarirtók hosszasan károsították a természetes növényvédelmet.

Egy másik kutatás Svájcban vizsgálta a búza bio- és iparszerű termesztésének különbségeit (Birkhofer és mtsai, 2008). A biotermesztési módszerekkel művelt földeken az iparszerűen művelt földekhez képest kétszer annyi pók volt, ami hozzájárult a levéltetvek számának alacsonyabban tartásához. Ez a tanulmány azt is feltárta, hogy a levéltetvek kétszeres mennyiségét az iparszerűen művelt földeken valószínűleg a műtrágyák és gyomirtók használata okozta. A termesztett növények megnövekedett nitrogéntartalma ugyanis kedvez a levéltetveknek. Ezzel ellentétben a biogazdaságokban felhasznált istállótrágya javította a talaj minőségét és a biotermesztési módszerekkel együttesen erősítette a természetes ellenségeket, elősegítette a tápanyagkörforgást és a növényvédelmet. Egy Garrett és munkatársai (2011) által lefolytatott kutatás szintén az istállótrágya és a növényi komposzt használatának természetes ellenségekre gyakorolt előnyös hatásait tárta fel, és kimutatta, hogy a természetes talajjavítók a rovarkártevőkre ugyanakkor káros hatással vannak. Ezen a téren további szisztematikus vizsgálatra van szükség.

“ A változatos tájakban rejlik a legnagyobb lehetőség a biológiai sokféleség megőrzésére és a kártevők féken tartására.

”

– Bianchi és mtsai
(2006)



A biogazdálkodásnak egyértelműen jelentős pozitív hatása van mind a vadméhekre (lásd a 2. fejezetben), mind a természetes ellenségekre és sok esetben a kártevők visszaszorítására is. Egy Bianchi és munkatársai (2013a) által nemrégiben készített tanulmány matematikai modellek segítségével azt vizsgálta, hogy növényvédelmi szempontból lehetséges-e a biotermesztés arányát növelni a mezőgazdasági tájban. Azt találták, hogy az iparszerű gazdálkodás, ahol használnak növényvédő szereket, könnyen vezethet minden tekintetben vesztes helyzetekhez, amikor mind a biogazdaságokat, mind az iparszerűen megművelt földeket nagyobb mennyiségű kártevő lepi el. Ha fokozatosan növekszik a biogazdaságok száma, akkor a rovarirtó szerek használatának csökkenése miatt átmenetileg emelkedhetnek a termésveszteségek, hiszen így egy ideig nagyobb lesz a kártevő terhelés. Másfelől egy gyorsabb és szélesebb körű átállás a biogazdálkodásra kedvezne a növényvédelemnek. „Ezek az eredmények azt emelik ki, hogy tájegységi szinten kell a növényvédelmi stratégiákat átgondolni, amihez sokszor a különböző szereplők, köztük a gazdák és a szabályalkotók összehangolt munkája szükséges.”

A mezőgazdasági táj hatásai a természetes ellenségekre

A gazdaságokon belül és azok környezetében fellelhető természetes és természetközeli élőhelyek a biológiai sokféleség menedékei; a vadon élő növények és a rovarok tározóiként funkcionálnak. Több tanulmány is úgy találta, hogy ezek az élőhelyek nagyon gazdagok természetes ellenségekben (Bianchi és mtsai, 2006). A gazdaságok körüli fás és lágyszárú növényzet sok természetes ellenség számára biztosíthat virágport és nektárt. Például a fátyolkákról, katicabogarakról, zengőlegyekről és a parazitoidokról kimutatták, hogy élnek a földek melletti természetközeli élőhelyek nektárforrásaival, majd átterjednek a környező haszonnövényekre, ahol elnyomhatják a kártevők állományait (Bianchi és mtsai, 2006).

Ahogy távolodunk a vadon élő növények nyújtotta élőhelyektől, úgy fogyatkozhatnak a természetes ellenségek is. Kimutatták például, hogy a parazitoidok összlétszáma és változatossága a nem haszonnövényekből álló élőhelyektől távolodva egyre kisebb, így csökken a kártevőkön mért élősködők száma is (Kruess és Tscharrnke, 1994, 2000; Tscharrnke és mtsai, 1998).

A mezőgazdasági táj természetes ellenségekre gyakorolt hatásainak kiderítésére Bianchi és munkatársai (2006) 24, az USA-ban és Európában kiadott tanulmány statisztikai elemzését végezték el. Ez a kutatás kimutatta, hogy az összetett tájak (mozaikszerűen elhelyezkedő természetközeli élőhelyekkel) kedvezőbbek a természetes ellenségek számára, mint az egysíkú tájak (kevés természetközeli élőhellyel).

A tanulmányok 74%-ában az összetettebb tájakon nagyobb volt a természetes ellenségek állománya. Ezt követően Bianchi és munkatársai azt vizsgálták, milyen típusú természetközeli élőhely kedvez a természetes ellenségeknek. Úgy találták, hogy a gyepterületek, lágyszárú és fás élőhelyek egyaránt kapcsolatba hozhatóak a természetes ellenségek nagyobb állományaival. Azt a következtetést vonták le, hogy „mivel az eltérő, nem termesztett növényekből álló élőhelytípusok különböző növények, növényevők és természetes ellenségek közösségeinek kedvezhetnek, a változatos tájaknak lehet a legnagyobb potenciáljuk a biológiai sokféleség megőrzésére és a növényvédelmi képesség fenntartására”.

Bianchi és munkatársai (2006) azt is megjegyezték, hogy az elemzésük tárgyát képező néhány önálló tanulmány a természetes ellenségek kártevőket elnyomó képességét vizsgálta, s hogy e tárgyban nem lehet következtetéseket levonni. Mindenesetre néhány tanulmány és közvetett bizonyíték arra utal, hogy az összetett tájakon nő a kártevők elnyomása.

Például Ryzkowski és Karg (1991) Romániában és Lengyelországban a szántóföldi növénykártévk nagyobb tömegét jegyezte fel az egysíkú tájakon az összetett tájakhoz képest. Németország egyes térségeiben, ahol a tájban mozaikszerűen erdők, szántók és sövény sorok hálózata található, a haszonnövényeken nincs szükség a levéltetvek elleni vegyszeres védekezésre, mert elegendő a természetes növényvédelem.

Ugyanakkor egy friss kaliforniai tanulmány a parazitoid fürkészlegyeket vizsgálta, melyek a zöldségkártévk fontos természetes ellenségei (Letourneau és mtsai, 2012). A tanulmány úgy találta, hogy a mezőgazdasági tájak féltermészetes élő növényzete rendkívül fontos élőhely a parazitoid fürkészlegyek számára. A vizsgálat kimutatta, hogy ezek a parazitoidok az egynyári zöldségföldeken képesek a mezőgazdasági kártévket jelentős mennyiségben elpusztítani. A tanulmány arra jutott, hogy nagyon is érdemes megtartani a féltermészetes élő élőhelyeket a parazitoidok menedékhelyeként. Ez ugyanis növelheti a biológiai sokféleséget és természetes növényvédelmi ökoszisztéma-szolgáltatást nyújthat az egynyári haszonnövényeknek.

A táj összetettségének természetes ellenségekre gyakorolt hatását felmérő, nemrégiben megjelent tanulmány (Chaplin-Kramer és mtsai, 2011) statisztikailag elemezte 46 önálló kutatás eredményeit. A kutatás felfedte, hogy mind a természetes ellenségek bősége, mind változatosága előnyösen változik a táj összetettségével. Azaz az összetettebb és változatosabb élővilágú tájakon nagyobb számú és többféle természetes ellenség él. Ezeket az eredményeket egy másik tanulmány is megerősítette (Shakelford és mtsai, 2013). Eszerint a táj összetettségének általában is kedvező hatása lehet a természetes ellenségekre, összlétszámukra és fajgazdagságukra egyaránt, mind helyi, mind tájegységi szinten. A kutatásokat átfogó elemzés úgy találta, hogy egyes beporzó rovarok és természetes ellenségek egyaránt pozitívan reagáltak a táj összetettségének növekedésére.

Kimondhatjuk, hogy a természetes ellenségek számára – összehasonlítva az egysíkú, nagy kiterjedésű tájakkal, melyek hatalmas monokultúrákból és kevés természetes élőhelyből állnak – a változatos, kisléptékű, sokféle természetközeli élőhelyből álló tájak biztosítanak megfelelő feltételeket. Éppen ezért a természetes növényvédelem elősegítése céljából fontos a természetes és természetközeli élőhelyek védelme a gazdaságokban és környezetükben.

Újszerű megközelítések az ökológiai növényvédelemre

A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés (FAB) meghatározása a következő: „A biológiai sokféleség azon elemei a tájak szántóföldjeinek szintjén, melyek a fenntartható mezőgazdasági termeléshez nyújtanak ökoszisztéma-szolgáltatásokat, illetve kedveznek a térségi és globális környezetnek, valamint a társadalomnak általában.” Az EU gazdálkodói és döntéshozói egyre inkább elismerik, hogy az élővilág sokfélesége és a mezőgazdasági termelés nem összeegyeztethetetlenek, hanem végső soron egymást erősíthetik, ahogyan azt a tapasztalat is megmutatta.

A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés, amely a fenntartható mezőgazdaságban tudományosan megalapozott stratégiákat használ az ökoszisztéma-szolgáltatások optimálissá tételére, kezd utat törni az európai mezőgazdaságban. A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés kutatásai és eszközei közé tartoznak a speciálisan összeállított vadvirágvetőmag-keverékek a beporzó rovarok (lásd a 3. fejezetben) és a természetes ellenségek (lásd korábban ugyanebben a szakaszban) támogatására.



A biológiai sokféleség lényeges szerepet játszik az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításában, köztük azokban is, amelyek a fenntartható mezőgazdasághoz nélkülözhetetlen.



– ELN – FAB
(2012)



Kiterjedt, friss kutatások alapján ma már lehet a gazdáknak olyan pontos vetőmagkeverék-leírásokat és tájgazdálkodási módszereket biztosítani, melyek specifikusan a növényvédelmi hasznot célozzák és teszik optimálissá, miközben minimálisra csökkentik a káros hatásokat.



– Wäckers (2012)

Az integrált növényvédelem célja, hogy a növényvédő szereket használók olyan eljárásokra és termékekre térjenek át, melyek a legkevesbé veszélyeztetik az emberek egészségét és a környezetet (EU):

- Ehhez minden elérhető növényvédelmi eljárást számba kell venni.
- Olyan, egymás követő intézkedéseket kell tenni, melyek meggátolják a káros élőlények populációinak kialakulását.
- Az integrált növényvédelem célja, hogy a mezőgazdasági ökoszisztémák lehető legkisebb zavarásával természetesen egészséges növényeket, és támogassa a természetes növényvédelem folyamatait.
- Az integrált növényvédelem célja továbbá, hogy olyan megelőző intézkedésekkel védje meg a haszonnövényeket a kártevőktől, betegségektől és gyomoktól, mint amilyen például az ellenálló fajták használata és a természetes ellenségek támogatása.
- Fontos lépés a kártevők figyelése és állományának felmérése a haszonnövényen, hogy el lehessen dönteni, szükséges-e a vegyszeres beavatkozás.
- Előtérbe kell helyezni a vegyszermentes eljárásokat. A növényvédőszer-használatot csökkenteni lehet azáltal, hogy először és legtöbbször természetes növényvédelmet alkalmaznak, növényvédő szert csak akkor, ha nem működik semmilyen más megoldás (Cardosa, 2013). A növényvédelmi termékeket és a beavatkozás egyéb formáit csak gazdaságilag és környezetvédelmi szempontból is elfogadható mértékben használják, így csökkentik az emberi egészség, illetve a környezet veszélyeztetését.

Az integrált növényvédelem európai kutatásáról és mezőgazdasági alkalmazásáról a közelmúltban jelent meg egy átfogó tanulmány (ENDURE 2010).

Az integrált növényvédelem abban különbözik a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termeléstől, illetve az ökológiai vagy biogazdálkodástól, hogy megengedi a vegyszeres növényvédelmet. A Greenpeace a szintetikus agrokemikáliák miatt nem tartja megfelelő fejlődési irányúnak az integrált növényvédelmet.

FULLÁNKOK: Kivonat a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Először is, létfontosságú az egészség szempontjából, mert kevesebb vegyszert használunk, s ez alapvető! Másodsor, jó a környezetünknek: tekintettel vagyunk a beporzó szövevényeinkre. Nélkülük mi sem volnánk gazdálkodók.



Charo Herrero – gyapottermesztő, Spanyolország. Az integrált növényvédelem elveinek használatával a gyapottok hamarabb szétnyílnak, így a gyapottok-bagolylepke lárváival való fertőződés megelőzhető.

További információk az 1. és 2. függelékben

3. szövegdoz: Bogárpadok

A levéltetveket fogyasztó természetes ellenségek számára a gabonaföldeken áttelelőhelyeket, ún. bogárpadokat hoznak létre. Ezek úgy készülnek, hogy élő, tarackosodó füvekkel bevetett alacsony párkányokat/padokat alakítanak ki, melyek gyorsan nagy mennyiségű ragadozó póknak és rovarnak adnak otthont (Gurr és mtsai, 2003; Mcleod és mtsai, 2004). A füves bogárpadokat a szántóföldek közepén hozzák létre. Tavasszal a ragadozó pókok és rovarok ezekről az élőhelyekről a haszonnövények közé költöznek, s féken tartják a kártevő levéltetveket (Gurr és mtsai, 2003). A bogárpadok nagyon hatékonyak, ezért az európai gazdaságokban sok helyen alakítottak ki ilyeneket. Emellett búzaföldek esetében azt is kimutatták, hogy a bogárpadoknak használt földterületek miatti terméskiesést többszörösen ellensúlyozza az, hogy a természetes növényvédelem miatt kevesebb növényvédőt szert kell használni (Landis és mtsai, 2000).

Termesztési módszerek a természetes ellenségek és a természetes növényvédelem érdekében

Vetett vadvirágsávok

Ahogy azt fentebb tárgyaltuk, a gazdaságokon belüli és környezetükben fellelhető természetes és természetközeli élőhelyek segítik a kártevők természetes ellenségeit. Közülük soknak van szüksége a virágokra, melyek nektár és virágpór formájában táplálékot, lágyszárú élőhelyként pedig áttelelőhelyet biztosítanak számukra. A kutatások mostanra világosan jelzik, hogy az iparszerű mezőgazdasági módszerek következtében elvesztett lágyszárú élőhelyek miatt a természetes ellenségek táplálékhiánnyal szembesülnek. Ennek a problémának a leküzdésére és a természetes ellenségek állományának növelésére léteznek olyan természeti módszerek, melyek segítségével nektár- és virágpórforrásokat, valamint az átteleléshez szükséges menedéket lehet biztosítani számukra (Wäckers, 2012). E módszerek közé tartozik a vadvirágos sávok vetése a megművelt területek mentén, valamint fűfélék vetése menedékként (bogárpadok – lásd a 3. szövegdozban).

A vadvirágos sávok a természetes ellenségek odavonzásának és a természetes növényvédelem biztosításának egyszerű és hatékony eszközei. A bevetett sávok elhelyezhetők a szántóföldek élei mentén, vagy használhatóak nagyobb táblák megosztására. Ideális esetben összekötnek más természetközeli élőhelyeket, ökológiai folyosókat és hálózatokat alakítva ki a rovarok számára. Az 1990-es évek elején két alapvető vetőmagkeveréket fejlesztettek ki az élő és az egynyári haszonnövényeknek. Azóta a Németországban, Ausztriában és Svájcban elvégzett szántóföldi kísérletek révén továbbfejlesztették és a különböző térségekhez igazították a vadvirág- magkeverékeket (Pfißner és Wyss, 2004). Emellett azt is felismerték, hogy a magkeverékeket olyan módon kell összeállítani, hogy a természetes ellenségek fajait segítsék, de ne oltalmazzák és szaporítsák a mezőgazdasági kártevőket (Winkler és mtsai, 2009). Ez a célirányos megközelítés azt jelenti, hogy a növényeket úgy válogatják össze, hogy a természetes növényvédelmet biztosító fajok igényeit kifejezetten kielégítsék, de ne tartalmazzanak olyan növényeket, amelyeket a nektár/virágpórt fogyasztó kártevők kedvelnek.

Kimutatták, hogy a vadvirágsávok növelik a természetes ellenségek, köztük a futóbogarak, pókok, zengőlegyek és fátyolkák számát és változatosságát. Emellett a vadvirágsávok a rovarok áttelelő helyeként is szolgálnak, s jelentősen növelik a hasznos rovarok bőségét és sokféleségét a szántóföldeken. Ez változatos növényi összetételüknek, összetettségüknek és az általuk biztosított állandó és háborítatlan vegetációnak köszönhető (Piffner és Wyss, 2004). Számos sikeres mezőgazdasági példa van a vadvirágsávok használatával megvalósított természetes növényvédelemre.

- Egy paradicsomot termelő olasz biogazdaságban folytatott kutatás azt vizsgálta, hogy a természetes növényvédelmet valóban segítik-e a lágyszárú növényzettel fedett mezsgyék és a vetett vadvirágsávok (Balzan és Moonen, 2014). A vizsgálat eredményei szerint a virágsávok elősegítették, hogy a tenyésztési időszak későbbi szakaszában nagyobb bőségben legyenek természetes ellenségek és parazitoidok. Ez a paradicsomföldön növelte a levéltetvek parazitáinak számát és csökkentette a tetvek által okozott levélkárt. A többféle kártevő általi károk csökkenése, mely a vetett vadvirágsávokban lévő természetes ellenségeknek volt köszönhető, a tenyésztési időszak későbbi szakaszában jelentkezett. A tenyésztési időszak kezdetén a kutatás azt mutatta ki, hogy a természetes ellenségek fontos élőhelyei a természetközeli, lágyszárú növényzetű mezsgyék voltak. A paradicsomnövényeken kevesebb levéltetű volt és kisebb kár keletkezett. Eszerint az ilyen típusú természetközeli élőhelyek elősegítik, hogy a természetes ellenségek korán megtelepedjenek a haszonnövényekben. A tanulmány arra jutott, hogy a lágyszárú növényzettel benőtt mezsgyék védelme és a vetett vadvirágsávok olyan egymást kiegészítő stratégiák, melyek növelik a természetes ellenségek számát és elősegítik a természetes növényvédelmet ebben a földrajzi térségben.

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



A fotoszintézis időtartamának növeléséhez, a párologtatás növelésére szélfogókat kell használni. Ha vannak szélfogók, akkor azok katicabogaraknak adnak otthont, melyek semlegesítik a levéltetveket. Ez szükségtelenné teszi a növényvédő szereket. A kerítés füves tövében bogarak vannak. A bogarak semlegesítik a meztelen csigákat, ugyancsak szükségtelenné téve a növényvédő szereket.



Marc Dufumier – agrárökológia-kutató és agronómus, Franciaország.
Széles körben elismert vidékfejlesztőként mezőgazdasági üzemtant tanít a párizsi agráregyetemen.

További információk az 1. és 2. függelékben

- Dél-Hollandiában egy hároméves kísérlet arról számolt be, hogy a burgonya- és búzaföldek mellett és között vetett egynyári virágsávok és az évelő füves mezsgyék növelték a természetes ellenségek számát és csökkentették a levéltetvekét. Ennek következtében a haszonnövényeket nem kellett növényvédő szerekkel permetezni (van Rijn és mtsai, 2008). A dél-hollandiai Hoecksche Waard régióban a gazdák a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés módszereinek bevezetésével próbálják csökkenteni növényvédőszer-felhasználásukat. Évelő és egynyári mezsgyékot vetettek, valamint növelték a gazdaságok természetközeli élőhelyeit. Ennek köszönhetően hat évből négyben nem kellett vegyszeres növényvédelmet alkalmazniuk a búzában és a burgonyában (Bianchi és mtsai, 2013b).
- Egy michigani (USA) áfonyatermesztő gazdaságban a beporzó rovarok számának növelésére vadvirágsávokat vetettek, ami igen jól működött. Emellett a virágok olyan természetes ellenségeket – darazsakat, katicabogarakat, fátyolkákat és ragadozó bogarakat – is odavonzottak, melyek megtámadják az áfonya kártevőit. Ennek következtében kevesebb permetezésre volt szükség, ami 80%-os megtakarítást jelentett (Corniff, 2014).
- Franciaországban, a „Terrena Vision 2015” kezdeményezés részeként virágzó sávokat vetnek a szőlészetekben, hogy növeljék a szőlőmolyok természetes ellenségeinek számát (Bianchi és mtsai, 2013b). Más tanulmányok szintén beszámoltak a gyümölcsösökbe és szőlőkbe telepített virágsávok sikerességéről (Pffiffer és Wyss, 2004).
- Egy svájci kutatás három virágot, köztük többfajta búzavirágot ajánl a káposzta kísérőnövényeként, hogy növelni lehessen a leggyakoribb kártevő káposztalepkék parazitoidjainak számát. A természetes ellenségek számának növelésére almáskertekbe is válogattak ki sikerrel kecsegtető növényeket (Pffiffer és mtsai, 2013).

“

A mezőgazdasági ökoszisztémák változatosabbá tétele az egyik legígéretesebb stratégia a betegségek és kártevők féken tartására.

”

– Costanzo és Bárberi (2013)



Most az a legfontosabb, hogy a kutatók és szakértők átadják az ismereteket a gazdálkodóknak, annak érdekében, hogy a természetes növényvédelmet Európában minél szélesebb körben bevezethessék. Wäckers (2012) szerint: „Az agrár-környezetvédelmi programokat meghatározó döntéshozóknak és a mezőgazdasági tájat művelő gyakorlati szakembereknek sürgősen praktikus tanácsokra van szükségük a célzott magkeverékekkel és az ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtó növények művelésével kapcsolatban.”

A vadvirágos sávok széleskörű, célzott mezőgazdasági alkalmazásához holland és brit kutatók több mint 100 növényfajról és azok beporzókat, illetve természetes ellenségeket támogató voltáról gyűjtöttek össze adatokat. Ez az adatbázis fontos információkat szolgáltat majd ahhoz, hogy a növényvédelem és a beporzási szolgáltatások támogatásának érdekében az adott haszonnövényekre és az adott helyre szabott virágmag-keverékeket állítsanak össze (Wäckers, 2012).

Legalább ennyire fontos, hogy a beporzó rovarok és a természetes ellenségek ökoszisztéma- szolgáltatásainak növelését célzó mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelési programokat tájegységi szinten valósítsák meg. Jelenleg a virágsávokat a szántóföldek és gazdaságok szintjén használják, de a rovarok szempontjából egy egész tájegységet érdemes figyelembe venni. Például a virágsávok nem biztos, hogy hatásosak lesznek a természetes ellenségek és beporzó rovarok számának növelésében, ha a környező földeket gyakorta permetezik széles hatásspektrumú rovarirtó szerekkel, vagy ha a közelben kevés a természetes és természetközeli élőhely. Éppen ezért a különféle szereplők és érdekcsoportok együttműködése szükséges ahhoz, hogy a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelési programokat az egyes országok különböző térségeiben úgy lehessen megvalósítani, hogy a növényvédelem tájegységi szinten is eredményes legyen. Noha ez csüggasztó lehet, vannak már példák sikeres együttműködésre, például Hollandia Hoeksche Waard régiójában (Bianchi és mtsai, 2013b).

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



A növények (vegyszeres) permetezése a növényeket is károsítja. Csökken a fotoszintézis, mert a permet védőréteget képez. Rovarokkal valóban jól féken lehet tartani a kártevőket, s az így termelt élelmiszer rendkívül tiszta.



Jim Grootsooolte – paprikatermesztő biogazda, Hollandia. Újító gazdaként különböző biológiai növényvédelmi technikákkal kísérletezik. A levéltetvek ellen hét különböző természetes ellenség rovarfajt használ, melyek a levéltetveket fogyasztják.

További információk az 1. és 2. függelékben

Vetésváltás és takarónövények

A biogazdálkodásban a talaj termőképességének növelésére és a talaj egészségének fenntartására a vetésforgó, a takarónövények vetése és a növényi, illetve állati trágyák használata a legfontosabb eszközök (Zehnder és mtsai, 2007). A vetésforgó a legjobb módszer a talajlakó élősködők ellen, s a múltban a növényvédelem erre támaszkodott. Az utóbbi években azonban a vetésváltást kevésbé használják az iparszerű gazdálkodás részeként, s a növények betegségeinek leküzdése céljából inkább hagyatkoznak agrokemikáliákra (Finckh és mtsai, 2012).

A takarónövények vetéséről is több kutató számolt be mint olyanról, amely a kártevő rovarok számát a szerves trágyával táplált növényeken a műtrágyázottakhoz képest csökkenti (Finckh és mtsai, 2012). A biogazdálkodás gyakorta él a szerves mulcsozással, például szalma használatával, amelyről kimutatták, hogy – részben valószínűleg a természetes ellenségek gyarapítása révén – elnyomja a kártevő rovarokat (Zehnder és mtsai, 2007).

Az olyan takarónövények szezonon kívüli vetése, mint amilyenek a káposztafélék, a pillangósok és más virágos növények, általában növeli a talaj szervesanyag-tartalmát és segít a talaj védelmében, a gyomok elnyomásában (Finckh és mtsai, 2012). Egy friss spanyolországi tanulmány kimutatta, hogy az olajfasorokba takarónövénynek vetett őszi gabona növelte az olajfák koronájának parazitoid állományát (Rodríguez és mtsai, 2012). Ezek a paraziták az olajfa leggyakoribb rovarkártevőjének, az olajfamolynak az ellenségei. A tanulmány azt javasolja, hogy az olajfa ültetvényekben másutt is használjanak takarónövényeket.

Ökológiai növényvédelem ellenálló fajták és a változatosság fejlesztése révén

Noha az elmúlt évtizedekben a vegyszeres kártevőirtás állt a kutatások fősodrában, számos vizsgálat talált eredményes agro-ökológiai megoldásokat is a különböző kártevők okozta problémákra. Sokféle megközelítés létezik, mivel az ökológiai gazdálkodás igen összetett. A vezérlő elv a biológiai sokszínűség növelése és fenntartása a kártevők okozta károk mérséklésére, a természetes növényvédelmen és az agro-biodiverzitás növelésén keresztül. Ez a mezőgazdasági rendszerek egészének bizonyos fokú átformálását kívánja (Tittone, 2013).

A genetikailag egységes állományok ültetése, amely az iparszerű monokultúrák bevett gyakorlata, nagyon rövidlátó stratégia a kártevők elleni küzdelemben. A kártevők fejlődése általában gyorsabb, mint az emberi beavatkozás, ezért a kártevőknek ellenálló fajták nem jelentenek tartós megoldást. Egyre több kutatás erősíti meg, hogy a legbiztosabb stratégia a hatékony és fenntartható növényvédelemre a biológiai sokféleség többféle szinten (a fajtától kezdve a tájig). A biológiai sokféleségre alapozott eredményes ökológiai növényvédelemre a kártevőknek ellenálló fajták agro-ökológiai összefüggésekben való felhasználásával sok példa akad:

- Egy kínai gazdálkodók és kutatók egyedülálló együttműködésében végzett program keretében, 1998 és 1999 során Jünnan tartományban kimutatták a biológiai sokféleség előnyeit a rizsüszög, a rizs legfontosabb, gomba okozta betegségének visszaszorításában (Zhu és mtsai, 2000). Rizsfajták egyszerű keverékét vetették több ezer kínai gazdaságban. Az eredmény az volt, hogy a betegségre fogékony, illetve ellenálló fajták együttes vetése 89%-kal nagyobb hozamot és a betegség előfordulásában 98%-os csökkenést eredményezett, mint monokultúrában természetesen. A kétéves program végére már nem használtak gombaölő permeszereket. Ez a megközelítés visszafordítja a végtelen monokultúrák felé mutató tendenciát, amelyet valójában néhány, csak a növénynemesítésre összpontosító agráripari vállalat népszerűsít (Zhu és mtsai, 2000; 2003, Wolfe, 2000).

FULLÁNKOK: Kivonatok a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Azt hiszem, a kártevőket már nem kártevőkként látjuk. Az egy másféle természetfelfogást tükröz, hogy felosztjuk a természetet jóra és rosszra, ahelyett, hogy egy élő egészként szemlélnénk, amely megbetegszik, azután jobban lesz.



Steve Page – permakultúra termesztő és az Eco'Logique egyesület tagja, Franciaország. *Többcélú és társnövények termesztésével – a permakultúra elveinek megfelelően – gazdaságukban nincs külső segédanyagokra szükség.*

További információk az 1. és 2. függelékben

- Az Egyesült Királyságban a málna egyedülálló példája az olyan haszonnövénynek, amelyet hagyományosan természetnek és a levéltetvek ellen többféle típusú genetikai rezisztenciával rendelkezik. Ennek a rendszernek a kutatása tovább hangsúlyozza, hogy a kártevőknek ellenálló fajtákat más, a biológiai sokféleségen alapuló növényvédelmi módszerrel, például vegyes termesztéssel vagy vegyes fajtájú állományok telepítésével együtt kell használni. Ez a tartós, növényvédő szer nélküli gazdálkodás alapja (E. Birch és mtsai, 2011).
- „A genotípusokban eltérő fűzfaállományokat 50%-kal kevésbé károsították a levélbogarak, mint a fűz monokultúrákat, mivel a bogarak előszeretettel táplálkoztak az alkalmasabb gazdanövények alkotta parcellákban (az erőforrás koncentrációs feltevés), s nehezebbre esett ehettől fűzfajtákat találni ott, ahol vegyes állományok nőttek (azaz a társult ellenálló képesség).” (Peacock és Herrick (2000), Toker és Frank (2012) művében.)
- „A búzával végzett kutatások legalább 28 baktérium-, gomba- és vírus-, valamint négy fonálféregfajjal és kilenc rovarfajjal szembeni ellenálló képességet tártak fel (McIntosh, 1998). A legfontosabb, hogy ezen fajták közül sok hozzáférhető, így az integrált növényvédelem alapját adja világszerte.” Tooker és Frank (2012)
- Hosszú távon az új, ellenálló fajták azonosításához nélkülözhetetlen az ősi fajták és vad rokonaik megőrzése. A tájfajták és a vadfajták sokszor több gén által meghatározott ellenálló képességgel rendelkeznek, s ezért a genetikai uniformitás veszélye nélkül járulhatnak hozzá a kártevők elleni védekezéshez, ami az ellenálló képesség tartósságát eredményezheti. A többszörös ellenálló képességet már könnyű kezelni az olyan modern nemesítési eljárásokkal, mint amilyen például a QTL térképezés vagy a marker-asszisztált szelekció (Costanzo és Bárberi, 2013).

FULLÁNKOK: Kivonat a „Növényvédő szerek nélkül élni” című videóból



Végezetül egy alapvető és fontos szempont, hogy a kisebb növényvédőszer-felhasználás – a jövedelem csökkenése nélkül – kevesebb egészségügyi kockázatot jelent a dolgozók, a gazdálkodók és vállalkozók számára. Ezek az emberek vannak leggyakrabban kitéve a legnagyobb vegyszeradagoknak.



Lorenzo Furlan – a Mezőgazdasági Kutatóintézet vezetője, Olaszország.
Növényvédő szerek felhasználását csökkentő módszerekkel kísérletezik, többek között vetésváltással és speciális vetésforgókkal, valamint a hasznos rovarok meghonosításával a szántóföldek menti kiterjedt, fában gazdag területeken.

További információk az 1. és 2. függelékben

1. FÜGGELÉK

ÁTTEKINTÉS: MÉRGEK VAGY MÉHEK?

A Greenpeace kampányának hősei

Biogazdálkodás a gyakorlatban – példaértékű európai esettanulmányok

Ország	Résztevő	Foglalkozás	Termény	Kulcsszavak
Ausztria	Dipl. Ing. Martin Filipp	tudós, gazdálkodó	alma	feromonok, granulózis vírus, neem olaj
	Erich Stekovics	gazdálkodó	paradicsom	nagy paradicsom-fajtagyűjtemény, összetett vetésforgó, természetes gazdálkodási mód
Franciao.	Astrid és Olivier Bonnafont	gazdálkodó	borszőlő	biogazdálkodás, a természetett fajták sokfélesége, növényi permetszerek, lóval vontatott eke
	Em. Prof. Marc Dufumier	tudós, vidékfejlesztő	-	ökológiai gazdálkodás, rendszerelvű megközelítés
	Eric Escoffier	gazdálkodási tanácsadó	-	permakultúra oktató
	Yvonne és Steve Page	permakultúrás gazdálkodók	számos gyümölcs- és zöldségfajta	fenntartható kert, permakultúra
Németo.	Gypso von Bonin	gazdálkodó	repce	biodinamikus gazdálkodás, összetett vetésforgó, kísérletezés levendulaolaj, tejsav és egy homeopátiás gyógyszer használatával
	Prof. Dr. Rudolf-Udo Ehlers	agrárállalkozás	fonálféreg-tenyésztő	természetes védekezés a kártevők ellen
Görögo.	Dr. Faní Hadzína	méhkutató	-	kutatás a neonikotinoidok és a méhek egészségének összefüggéseiről
	Giánnisz Mélosz	gazdálkodó	különböző biotermények, többek között citrusfélék	biogazdálkodás, fajtanemesítés, kártevők számára kevésbé vonzó környezet megteremtése
Olaszo.	Dr. Lorenzo Furlan	tudós	kukorica	rovarirtószerek felhasználás csökkentése, kártevők számára taszító környezet teremtése, növényi trágylevek

Ország	Résztevő	Foglalkozás	Termény	Kulcsszavak
Hollandia	Merijn M Bos Ph.D.	tudós, gazdálkodási tanácsadó	főként szántóföldi növények	rovarirtószer-használat csökkentése, virágzó növények a mezsgyéken
	Jim Grootsholte	gazdálkodó, üvegházás termesztés	kaliforniai paprika	természetes növényvédelem a kártevők természetes ellenségeivel
	Hans van Hagen és Geertje van der Krogt	gazdálkodók	rózsa	biogazdálkodás, kiegyenlített tervezés, a gazdaság egyharmadát természetes vegetáció borítja
	Jan van Kempen	gazdálkodó	szántóföldi növények	rovarirtószer-felhasználás csökkentése, virágzó növények a mezsgyéken
	Henri Oosthoek	agrár vállalkozás	hasznos rovarok tenyésztése	természetes ellenségek, rovarok tenyésztése
Lengyelország	Dr. inz. Stanisław Flaga	tudós, méhtenyésztő	-	agrárszakértő, ökológiai almaültetvény, magányos méhek tenyésztése
	Dr. Piotr Medrzycki	tudós	-	biológiai növényvédelmi módszerek
	Tomasz Obszański	gazdálkodó, gazdaszövetkezet-alapító	-	ökológiai gazdálkodás, mikrobiológiai és egyéb természetes növényvédelmi módszerek
Románia	Dr. Ing. Ion Toncea	tudós, gazdálkodó	széleskörű terményskála	vetésforgó, a legjobb fajták szelekciója és a sokféleség növelése, neem kivonat mint csávázószer
Spanyolország	Alberto Calderón	mezőgazdasági technikus	gyapot	növényvédőszer-felhasználás csökkentése
	Charo Guerrero	gazdálkodó	gyapot	növényvédőszer-felhasználás csökkentése
Svájc	Dr. Claudia Daniel	tudós	repce	biogazdálkodás, szilícium ásványi por felhasználása, riasztó hatású esszenciális olajok
	Dr. Hans Herren	tudós, tanácsadó	-	ökológiai gazdálkodás, vonzó-taszító módszerek a vegyeskultúras rendszerekben

A videók megtalálhatók itt: www.sos-bees.org/solution

2. FÜGGELÉK

RÉSZLETEK: MÉRGEK VAGY MÉHEK?

A Greenpeace kampányának hősei

Biogazdálkodás a gyakorlatban – példaértékű európai esettanulmányok

AUSZTRIA: Dipl. Ing. Martin Filipp – ökológiai almatermesztő

Projekt helyszíne	Boggenusiedl, Ausztria
Leírás	Martin Filipp kutatóként dolgozik a bécsi BOKU (Alkalmazott Élettudományok Egyeteme) egyetemen, az ökológiai gyümölcsstermesztés témájában végzett terepkutatást. Egy minősített ökológiai almatermelő gazdaságot is vezet, ahol különböző biológiai növényvédelmi módszerek alkalmazásával védi almafáit. Az almatermesztők számára a legnagyobb gondot az almamolyok (<i>Cydia pomonella</i>) okozzák. Ő feromonokkal (a pázás megzavarásával) védekezik ellenük, ez 2%-os fertőzöttségig hatásos. Másik eszköze a védekezésben a granulózis vírus, mely a lárvákat támadja és május közepétől szeptemberig alkalmazható. Az almalevéltetű ellen természetes azadirachtin-tartalmú neem olajat használ.
Kategória	ártermelő gazdaság
Eredmény	Filipp gazdasága jó termésátlagokat ér el és számos különböző csatornán keresztül értékesíti termékeit. Ezek közül egyesek, mint például az almalé, egész évben kaphatók szupermarketekben és fogyasztói szövetkezeteken keresztül.
Legfontosabb javaslatok	Filipp jelzése szerint a legtöbb gazdálkodó csak vegyi anyagokkal történő rovarirtásról kap tájékoztatást és gyakran fél új dolgokat kipróbálni, ha bizonytalannak érzi annak kimenetelét. Ezért ő, ahol csak lehet, szót emel annak érdekében, hogy több pénz jusson az ökológiai gazdálkodást szolgáló kutatásokra, különösen, ha olyan újító kezdeményezésekről van szó, melyek a természetes sokféleség, a hasznos állatok és a vegyeskultúrák irányába hatnak. Szeretné, ha a szupermarketeket más is érdekelné két, biotermesztésben használt almafajtán kívül. Ez lehetővé tenné számára, hogy – mint ahogy a fogyasztói szövetkezeteken keresztül most is teszi – más fajtákat is természetesen és értékesítsen.

AUSZTRIA: Erich Stekovics – újító paradicsomtermesztő

Projekt helyszíne	Frauenkirchen, Fertő-tó, Északkelet-Ausztria
Leírás	Erich Stekovics egy rendkívül élénk, újító kedvű és sikeres paradicsomtermelő. Ő rendelkezik a világ legnagyobb paradicsom-fajtagyűjteményével. Minden évben körülbelül ezer fajta paradicsom nő földjein. Magbankja 3200 fajta magjait őrzi, melyek minden elképzelhető színben, formában és méretben hozzák gyümölcsüket. Erich összetett vetésforgóval dolgozik. Egyebek között csillipaprikát, uborkát, epret, sárgabarackot és fokhagymát termeszt. Földjei a Fertő-tó szomszédságában fekszenek, ahol az enyhe éghajlat évente mintegy 300 napsütéses napot biztosít. Növényeit soha nem öntözi és nem is kötözi, illetve támrendszer sem alkalmaz, csupán hagyja a növényeket természetes módon növekedni a földéken. Főleg szárazságtűrő fajtákkal dolgozik. Nyolc állandó alkalmazott és Erich családtagjai dolgoznak a vállalkozásban.
Kategória	ártermelő gazdaság
Eredmény	Csodálatos ízeket hoz ki a különböző, általa termelt fajtákból. Szószokat, zöldségkészítményeket és csatnikat készít, melyek a gazdaság saját boltjában, illetve különböző ínyencüzletekben vásárolhatók meg. A tarka paradicsomföldeket júliustól szeptemberig naponta látogatják csoportok.
Legfontosabb javaslatok	Stekovics javaslata az élelmiszerek átértékelése, melynek eredményeképpen a fogyasztók hajlandóak lennének a „valós árat megfizetni”.

FRANCIAORSZÁG:

Astrid és Olivier Bonnafont – ökológiai bortermelők, Domain Peyres Roses

Projekt helyszíne	Cahuzac-sur-Vere, Dél-Franciaország
Leírás	<p>Astrid és Olivier Bonnafont négy fiukkal együtt vezetik ökológiai borgazdaságukat. A szőlő termesztésén túl a must készítését, erjesztését és a bor érlelését is ők végzik. Céljuk a harmónia megteremtése a termelő és a természetes környezet között, és ezáltal egy, a természethez közel álló, természetes összetevőket tartalmazó termék előállítására.</p> <p>Gazdaságuk 15 hektáros, agyagos-meszes talajú területen fekszik. Ez a magas mérszertartalmú agyag semlegesíti a termőföld természetes savasságát. A termőföld minőségének megőrzése érdekében ló vontatta ekével szántják földjeiket. A lejtők déli-délkeleti fekvésűek és a környék jellegzetes széljárása tökéletes feltételeket teremt a szőlőtermesztéshez.</p> <p>A Peyres Roses birtokon nagyon fontosnak tartják a természetes sokféleség megőrzését, ami gazdálkodási gyakorlatukban is megmutatkozik. A 15 hektár felét rét alkotja, melyen gyógynövények, szarvasgombás tölgyfák és virágok nőnek. Tavasszal az itt termő gyógynövényekből válogatnak a borkészítéshez szükséges természetes összetevők kinyeréséhez.</p>
Kategória	árutermelő gazdaság
Eredmény	<p>A Domaine Peyres Roses minősített biobort forgalmaz.</p> <p>A termelés nem jár környezetszennyezéssel, a föld jó minőségű természetes élőhelyet biztosít számos növény- és állatfaj számára.</p>
Legfontosabb javaslatok	Minden gyomirtó szert be kellene tiltani, mert károsítják a hasznos növényeket is.

FRANCIAORSZÁG: Em. Prof. Marc Dufumier – agronómus professzor

Projekt helyszíne	Párizs, Franciaország középső/északi része
Leírás	<p>Em. Prof. Marc Dufumier agronómiát tanít az 1. sz. Francia Agráregyetemen Párizsban, széles körben ismert vidékfejlesztő. Hangsúlyozza, hogy „az agroökológián alapuló mezőgazdaság törekszik a megújuló természeti erőforrások lehető legintenzívebb használatára”. Mottója: „Az agroökológia az az út, amelyről a mezőgazdaságnak soha nem lett volna szabad letérnie.” A professzor rámutat arra, hogy az ökológiai mezőgazdaság felismeri a növények, állatok és a légkörben, valamint a talajban élő mikroorganizmusok közötti összetett kapcsolatot.</p>
Kategória	tudós
Eredmény	<p>Az ökológiai gazdálkodó célkitűzése túlmutat a növényen vagy a termőtalajon: ez egy, a gazdálkodó által létrehozott összetett ökoszisztéma, amely sokkal kevésbé sérülékeny, mint az ipari mezőgazdaság által létrehozott rendszer.</p>
Legfontosabb javaslatok	<p>Használjuk a Közös Agrárpolitika (KAP) minden támogatását és kifizetését a minőségi termelés ösztönzésére, illetve a beporzás és egyéb jótékony környezeti szolgáltatások támogatására.</p> <p>A KAP-ot annak érdekében kellene felhasználni, hogy ösztönözzük a gazdálkodókat az ökológiai gazdálkodásra való áttérésre.</p>

FRANCIAORSZÁG: Eric Escoffier – permakultúra-oktató

Projekt helyszíne	Délkelet-Franciaország
Leírás	<p>Eric Escoffier a permakultúra elismert szaktekintélye Franciaországban, oktató és tanácsadó, a „Permakultúra határok nélkül” és a „Bölcs kezek – permakultúra” civil szervezetek tagja.</p> <p>A permakultúra elvei alapján dolgozik. Ez – a szokványos gazdálkodáshoz képest – a természetről való másfajta gondolkodást feltételez.</p> <p>A permakultúra gyakorlati alkalmazói a szerves anyag minden formáját újrafelhasználják és újrahasznosítják. Egy tökéletesen megtervezett rendszerben semmit nem tekintünk hulladéknak, semmit nem kell kidobni. Eric Escoffier nem használ növényvédő szereket, mert nézete szerint a mezőgazdaság egészét tekintve a növényvédő szerek több kárt okoznak, mint amennyi a hasznuk.</p>
Kategória	áruterelő gazdaság
Eredmény	<p>A permakultúra mint gazdálkodási módszer a világ számos pontján működik (Veteto, Lockyer; 2008).</p> <p>A permakultúrás rendszerek nem termelnek hulladékot és (a víz kivételével) nem szorulnak külső erőforrásokra.</p>
Legfontosabb javaslatok	Szükséges lenne a gazdálkodók oktatása a permakultúra alkalmazásával kapcsolatban.

Veteto, J. R., Lockyer, J. (2008) Environmental Anthropology Engaging Permaculture: Moving Theory and Practice Toward Sustainability. [A permakultúra bevonása a környezeti antropológiába: Elmélet és gyakorlat közelítése a fenntarthatósághoz]. Culture és Agriculture Vol. 30, 1. és 2. szám, 47–58. oldal.

FRANCIAORSZÁG: Yvonne és Steve Page – permakultúrás gazdálkodók

Projekt helyszíne	Limousine régió, Franciaország középső/déli része
Leírás	<p>Yvonne és Steve Page gyümölcsöt és zöldséget termesztenek permakultúrás módszerek használatával. Évelőkertjükben számos növény megtalálható, termékeiket különböző csatornákon értékesítik.</p> <p>Még a növényeket komolyan károsító rovarokat is szívesen látják a kertjükben. Meglátásuk szerint nem kiirtani, csak korlátozni kell a rovarkárosítók mennyiségét, ebben pedig a legfontosabb eszközök a növényfajok sokfélesége. A többhasznú növények és a társnövények termesztése segíti az ökoszisztémát, növeli a talaj termékenységét és a növények betegségekkel szembeni ellenálló képességét.</p>
Kategória	áruterelő gazdaság
Eredmény	Évek óta így gazdálkodnak. Jó termésátlagokat érnek el, terményeiket közvetlen és közvetett csatornákon értékesítik. Fontos számukra, hogy gazdálkodókat is tudjanak a fogyasztók között, és így terjesszék a környezetkímélő mezőgazdaság eszméjét.
Legfontosabb javaslatok	Ne támogassuk tovább az iparszerű mezőgazdaságot, mely nagymértékben szennyezi a környezetet! Az iparszerű mezőgazdaság sok energiát, öntözővizet, valamint növényvédő szereket és műtrágyát fogyaszt.

NÉMETORSZÁG: Gyso von Bonin – biodinamikus gazdálkodó

Projekt helyszíne	Ruthen, Sauerland, Közép-Németország
Leírás	Gyso von Bonin egy 18 féle terményt értékesítő és nagy állatállományt fenntartó biogazdaságot vezet. A gazdaság teljes területe 200 hektár, melyből 15 hektáron repcét termeszt. Biodinamikus módszerrel, Rudolf Steiner elveit követve folytatja az ökológiai gazdálkodást. Dombos területén meredek lejtők és időszakosan elárasztott völgyek váltakoznak. A gazdaság nagy részét erdő veszi körül, a talaj pedig főként homokos vályog. A biodinamikus gazdálkodás nagy hangsúlyt helyez a vetésforgó alkalmazására. Bonin jelenleg szántóföldi kísérleteket végez a repce alternatív növényvédelmi módszereivel. Levendulaolajjal, erjesztett kenyérrel (tejsav) és egy homeopátiás gyógyszer előállításával kísérletezik.
Kategória	árutermelő gazdaság
Eredmény	Bonin repcehozama megközelítőleg a fele a konvencionális eszközökkel repcét termelő kollégáinak. A hozam évről évre változik. Pénzügyileg ugyanakkor nem kerül hátrányba. Egyrészt az ő költségei sokkal alacsonyabbak, másrészt az ő repcéje sokkal magasabb bevételt biztosít (tonnánként 750 eurót, a 350 eurós tonnánkénti árhoz képest).
Legfontosabb javaslatok	Javasolja a nitrogén alapú műtrágyák megadóztatását, a hasznos rovarok, illetve a pillangós növények termesztésének népszerűsítését és központi források biztosítását a biogazdálkodás fajtanemesítési céljaira.

NÉMETORSZÁG:

Prof. Dr. Rolf-Udo Ehlers – fonálféreg nagyüzemi előállítója, E-nema GmbH

Projekt helyszíne	Kiel, Észak-Németország
Leírás	Prof. Dr. Rolf Udo Ehlers, az IOBC (International Organisation of Biological and Integrated Control [Nemzetközi Szervezet a Biológiai és Integrált Növényvédelemért] tagja, elismert tudós, aki mély elkötelezettséggel dolgozik az ökológiai növényvédelmi módszereket kutató európai kutatási programokban. Ő alapította az E-nema GmbH nevű céget, mely nagy tömegben állítja elő a növényvédelemben használatos fonálférgeket. Mezőgazdasági nézőpontból a fonálférgeket két kategóriába soroljuk: (1) ragadozó fonálféreg, melyek elpusztítják a kerti kártevőket; (2) kártevő fonálféreg, melyek növényeket támadnak vagy köztesgazdaként vírusokat terjesztenek. Ehlers professzor és kutatócsoportja a Kieli Egyetemen az után alapította az E-nema céget, hogy kifejlesztettek egy folyékony tenyészközegen alapuló technológiát, mely rovarparazita fonálféreg szaporítását teszi lehetővé egy bioreaktorban.
Kategória	árutermelő/kereskedelmi
Eredmény	Az E-nema GmbH 1997-től foglalkozik ipari léptékű fonálféreg-szaporítással, azóta a vállalat folyamatosan terjeszkedik. Jelenleg az E-nema a rovarparazita fonálféreg vezető szállítója világszerte. Technológiájuk kereskedelmi szintre történő fejlesztésével az E-nema hozzájárult a növényvédelem környezetileg biztonságos módszereinek terjesztéséhez.
Legfontosabb javaslatok	A növényvédelem ökológiai módszereinek elterjesztését ösztönző uniós szabályozásra van szükség. Ehlers szerint az EU tagállamoknak fel kell lépniük annak érdekében, hogy az ökológiai növényvédelem alkalmazása fellendüljön az EU területén.

GÖRÖGORSZÁG: Dr. Faní Hadzína – a méhészet tudományos kutatója

Projekt helyszíne	„Demeter” Hellén Mezőgazdasági Szervezet Méhészeti Intézete, Nea Moudania, Görögország
Leírás	<p>Dr. Hadzína a neonikotinoidokat és azok méhekre gyakorolt hatását vizsgálja laboratóriumban és terepen. A való életben felmerült problémákra keresi a választ kutatásaival, így került képbe lehetséges kutatási programként a szántóföldi növényvédő szerek méhekre gyakorolt hatása is.</p> <p>A méhészet hagyományosan fontos megélhetési forrás Görögországban. Egyre több fiatal lép erre a pályára, mert vonzza őket a jó minőségű termékek előállítása révén elérhető kiemelkedő jövedelem lehetősége.</p> <p>A program az alábbi témákra terjed ki:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. laboratóriumi vizsgálatok annak feltárására, milyen fiziológiai hatással van a stressz a mézelő méhekre (mirigyek fejlődése, légzés, testzsír) 2. fél-szántóföldi vizsgálatok az élelemgyűjtő viselkedésre, betegségek előfordulására, a családok állapotára, valamint a hőháztartásukra gyakorolt hatásokkal kapcsolatban 3. szántóföldi vizsgálatok a méhcsalád-szintű hatások, betegségek és termékenység vizsgálatára 4. laboratóriumi és terepvizsgálatok az élelmiszer-adalékanyagok méhek jólétére és egészségére gyakorolt hatásának vizsgálatára 5. kiegészítő tevékenységként: a mézelő méhek kártevői ellen bevethető biológiai ágensek vizsgálata
Kategória	kísérleti
Eredmény	<p>Számos kutatás kimutatta, hogy az imidaklopid szubletális dózisa szignifikáns káros hatást gyakorol a méhek viselkedésének és egészségének több különböző elemére.</p> <p>A kutatás eredményeire alapozva Dr. Hadzína azt javasolja a méhészeknek, hogy kerüljék el az ilyen növényvédő szerekkel kezelt területeket, és kínáljanak méheiknek friss, „tisztá” pollent, különösen tavasszal. Véleménye szerint érdemes őshonos méhfajokat használni, mert jobb a tűrőképességük a mérgező növényvédő szerekkel szemben. Javasolja továbbá, hogy a méhészek gyakoroljanak nyomást a kormányaikra a környezetkímélő gazdálkodás támogatása és az idegmérgeket tartalmazó vegyszerek betiltása érdekében.</p>
Legfontosabb javaslatok	<p>A méhekkel foglalkozó nemzetközi tudományos fórumokon Dr. Hadzína felhívja a figyelmet a mezőgazdasági növényvédőszer-használat csökkentésének fontosságára. Meggyőződéssel vallja, hogy ökoszisztémánkban bármely drámai átalakulás olyan mesterséges változásokkal jár majd, mely egy, az emberi életre alkalmatlan környezet kialakulásához vezet. A jövő generációk érdekében védeni kell a környezetet, még ha ez azzal is jár, hogy egyes cégeknek kevesebb profittal kell beéniük. Továbbá felhívja a figyelmet arra is, hogy a kormányzatnak támogatnia kell a legrosszabb, legmérgezőbb növényvédő szerek betiltását.</p> <p>Végül hangsúlyozza a független finanszírozási források jelentőségét az új méhfajok kutatásában, a nagyléptékű kutatások és az újfajta vizsgálatok elismertetésében.</p>

GÖRÖGORSZÁG: Giánnisz Mélosz – ökológiai citrustermesztő

Projekt helyszíne	Troizinia, Közép-Görögország
Leírás	Giánnisz Mélosz ökológiai gazdálkodó, aki többek között narancsot és citromot termel, melyek rendkívül vonzóak a méhek számára. Mélosz akkor talált rá a biogazdálkodásra, amikor megoldást keresett anyagi helyzete és termelési eredményei javítására. Jelenleg különböző módszereket alkalmaz a rovarkártevők ellen. Mindenekelőtt nagy figyelmet fordít a termelési folyamatok időzítésére. A kártevő rovarokat különböző riasztó keverékek kihelyezésével tartja távol, végső esetben pedig növényi kivonatok alkalmazásával pusztítja el őket.
Kategória	árutermelő gazdaság
Eredmény	Mélosz növényei egészségesek, jó minőségű termékei biztosítják a megélhetését. Az ökológiai gazdálkodás által biztosított egyensúlyból számos előny származik, például a talajminőség javul, a környező területek élővilágának az életfeltételei megfelelőbbekké válnak.
Legfontosabb javaslatok	Mélosz szerint a gazdálkodók képzése átalakításra szorul. Javasolja a kis, rugalmas felépítésű csoportokban való oktatást, melyben egy ökológiai gazdálkodásban jártas mentor segíti a tanulókat. Ezzel a módszerrel a gazdálkodók megtanulhatnak, hogyan termeljenek megfelelő minőségű és jövedelmező mennyiségű bioterméket.

OLASZORSZÁG: Dr. Lorenzo Furlan – a növényvédőszer-felhasználás csökkentésével foglalkozó kukoricakutató

Projekt helyszíne	Vallevecchia, Veneto régió, Északkelet-Olaszország
Leírás	<p>Dr. Lorenzo Furlan azokat a lehetséges módszereket kutatja, amelyekkel az európai kukoricaszektor növényvédőszer-felhasználása csökkenthető. Célja olyan termesztési módszerek kifejlesztése, melyek segítségével a gazdálkodók a környezetre gyakorolt káros hatások csökkentése mellett fenn tudják tartani jövedelmi szintjüket. Kutatásai középpontjában a növényvédőszer-felhasználás csökkentése áll megtartott vagy akár meg is növelt talajtermékenység mellett. Bemutatja, hogy a kukorica esetében az integrált növényvédelem (IPM) alkalmazásával drámai csökkentést érhetünk el a talajba juttatott rovarirtó szer mennyiségében (mikrogranulátumok, csávázószer). Az IPM-ben használt eljárások (a 2009/128/EK irányelv elveinek megfelelően):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) a rovarpopulációkat monitoring és modellek segítségével kell megbecsülni 2) a kezelést csak akkor lehet megkezdeni, ha a monitoring alapján úgy találtuk, hogy a károsítás meghaladja a gazdasági károkozás szintjét 3) ha a gazdasági károkozás szintjét meghaladja a fertőzés, a kukoricatermény megóvása érdekében agronómiai megoldások – különösen a vetésforgó – használata kívánatos. Ha gazdaságilag jelentékeny szintű a fenyegetettség és nem lehetséges agronómiai módszerekkel beavatkozni, előbb biológiai, fizikai vagy bármely más, nem-vegyszeres kártevő-mentesítési módszer alkalmazását kell fontolóra venni, mielőtt a vegyszeres kezeléshez folyamodunk. <p>Az integrált növényvédelem különbözik a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termeléstől (Functional Agro-biodiversity (FAB)) és az ökológiai gazdálkodástól, mert ebben a rendszerben megengedett a kémiai növényvédő szerek használata. A Greenpeace a szintetikus agrokemikáliák használata miatt nem támogatja az integrált növényvédelmet mint stratégiai irányt.</p>
Kategória	kísérleti
Eredmény	<p>Dr. Furlan szerint az integrált növényvédelmi módszerek kiváló eredményeket hoznak és választ adnak számos agronómiai kérdésre és a gazdálkodók problémáira. Integrált növényvédelemmel kiemelkedő kukorica-termésátlagok születtek, méghozzá úgy, hogy a legtöbb földterületen a neonikotinoidok használatát is el tudták kerülni. A talajlakó rovarokkal összefüggő lehetséges terméskárosító faktorok jobb megértésével 90%-nál nagyobb mértékben csökkentették a talajba juttatott rovarirtó szer mennyiségét.</p> <p>A növényvédő szer felhasználásának csökkentése kedvezően hat a környezetre, mert mérsékli a hasznos rovarokat érő káros hatásokat. Az alacsonyabb növényvédőszer-felhasználás a mezőgazdasági munkásokat és gazdálkodókat sújtó egészségügyi kockázatokat is csökkenti.</p>
Legfontosabb javaslatok	<p>Dr. Furlan szerint a szabályozásnak segítenie kellene az átállást a konvencionális gazdálkodásról az innovatív termelési módokra. Ezt azért lehetne elérni, ha a gazdálkodók számára az átállás kockázatait valamilyen biztosítási formával csökkentenék. Az újszerű biztosítási megoldásokat az Európai Uniónak kellene támogatnia. Ez lehetővé tenné a beruházások átrendeződését a növényvédő szerek felől a gazdálkodók és a környezet javát szolgáló biztosítási termékek irányába.</p> <p>Az új, integrált növényvédelmi megoldások kiterjesztését helyben történő, független technikai segítségnyújtással támogatná, melynek során bemutatná a technológia használatát a gazdálkodóknak és segítené őket, különösen az átállási folyamat korai fázisaiban.</p>

HOLLANDIA: Merijn M Bos Ph.D. – a Virágzó Gazdaság programvezetője

Projekt helyszíne	Louis Bolk Intézet, Közép-Hollandia
Leírás	Merijn Bos agrár-ökológus, akit főként a természetű növények sokfélesége foglalkoztat. 2011 óta vezeti a Virágzó Gazdaság projektet. A projekt keretében 2013-ban megközelítőleg 600 gazdálkodó 1000 kilométernyi virágzó szegélyt ültetett szántóföldjei köré Hollandia növénytermesztő vidékein a természetes növényvédelem jegyében. A konvencionálisan gazdálkodók általában termékmenedzserek tanácsaira támaszkodnak, akiket a növényvédő szerek profitjából fizetnek. Ebben a projektben a gazdálkodók képzésben részesülnek a rovarkártevők természetes ellenségeivel és a kártételi küszöbértékekkel kapcsolatban. A gazdálkodók kis, helyi csoportokat alkotnak és szakértői segítséggel gyakorolnak a saját földjeiken. A projekt másik célja a gazdálkodók képzése a biológiai növényvédelmi módszerekkel kapcsolatban. Az integrált növényvédelem különbözik a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termeléstől (Functional Agro-biodiversity (FAB)) és az ökológiai gazdálkodástól, mert ebben a rendszerben megengedett a kémiai növényvédő szerek használata. A Greenpeace a szintetikus agrokemikáliák használata miatt nem támogatja az integrált növényvédelmet mint stratégiai irányt.
Kategória	kísérleti
Eredmény	Bos beszámolója szerint a rovarirtó szerek megelőzési célú használatához szokott szántóföldi növénytermesztők a projekt hatására másként látják a növényvédelmet. Most már csak terepi megfigyelések és a hasznos rovarok jelenlétének vizsgálata után vetik be a szintetikus rovarirtó vegyszereket, ha szükségesek. 2013-ban a projektbe bevont konvencionális burgonya és gabonatermesztők 70%-a megváltoztatta a rovarirtó szerek használatáról korábban vallott nézeteit és csökkentette a rovarirtó szerek felhasználását.
Legfontosabb javaslatok	Bos azt üzeni a politikusoknak, hogy a növényvédőszer-felhasználás elmozdítható egy fenntarthatóbb irányba olyan, a gazdák közösségi képzésén és interakcióján alapuló projektekkel, mint amilyen Virágzó Gazdaság. Ez a mezőgazdasági innováció jelentős erősödéséhez vezethetne Hollandiában és az egész Európai Unióban.

HOLLANDIA: Jim Grootscholte – kaliforniai paprika-termesztő, 4Evergreen

Projekt helyszíne	's-Gravenzande, Nyugat-Hollandia
Leírás	Jim Grootscholte nagy mennyiségben termeszt édes kaliforniai paprikát üvegházakban. Rendkívül innovatív gazdálkodóként számos biológiai védekezési módszerrel kísérletezik. 2007 óta vesz részt a PuraNaturában. Ez utóbbi alapítvány célja az ízletes, méltányos áron elérhető, biztonságos és tiszta zöldségek termesztésének támogatása. 2008 óta rendelkezik az USDA NOP ökológiai minősítéssel, ugyanakkor nem pályázott európai biominősítésre, mert kókuszpálma-háncsot használ termesztőközegként föld helyett. Grootscholte megemlíti, hogy üvegházaiban az ökológiai egyensúly megteremtésére törekszik, ennek megfelelően a kártevőfajok folyamatosan jelen vannak. Emiatt hét különböző, a levéltetvek ellenségének számító fajt hasznosít. Három munkatársa ellenőrzi folyamatosan a levéltetvek számát és az ő megfigyelési adataikra támaszkodva dönti el, hogy melyik természetes ellenséget veti be és milyen mennyiségben.
Kategória	ártermelő gazdaság
Eredmény	Nagyon jól megy az üzlet. 2014 januárjában a 4Evergreen innovatív képessége külső elismerésben is részesült: Grootscholte projektje megkapta a 2014. évi Kertészeti Üzleti Díjat (Horticultural Business Award).
Legfontosabb javaslatok	A 4Evergreen jelenleg főleg az Egyesült Államokba exportálja termékeit, mert az EU szabályozása nem engedélyezi a kókuszpálma-háncs termesztőközegként való használatát a biotermesztésben, ők pedig ezt alkalmazzák. Jim szeretné elérni az ökológiai gazdálkodás szabályozásának felülvizsgálatát.

HOLLANDIA:

Hans van Hage és Geertje van der Krogt – De Bierkreek, ökológiai rózsakertészet

Projekt helyszíne	Ijzendijke, Dél-Hollandia
Leírás	<p>Van Hage és Van der Krogt vezeti Hollandia egyetlen biominősített rózsakertészetét. A De Bierkreek rózsái a környezettel és a természettel harmóniában fejlődnek. Itt az a cél, hogy megfelelő körülményeket teremtsenek a természetes ökológiai folyamatok számára. Ennek érdekében a rózsákat jó minőségű „élelemmel” (tápanyagellátás) és „ággal” (minőségi termőtalaj) látják el és védik a stresszhatásoktól. Egy kártevő tömeges megjelenésekor megkeresik, hogy a természet milyen módszert fejlesztett ki ennek a kártevőnek a kordában tartására, majd megteremtik a kártevő elhárításának feltételeit. Nagy figyelmet szenteltek a konténereket övező terület kialakításának is. A gazdaság egyharmadát természetes füves sávok alkotják, melyen cserjék és bokrok nőnek, itt-ott elszórtan metszett fákkal, sövényekkel, erdősávokkal és tavacsokkákkal. A kártevők természetes rovarellenségeinek ezekre az élőhelyekre szükségük van ahhoz, hogy jól érezzék magukat.</p> <p>A kertészetnek zárt vízrendszere van, melyből a rózsákat kizárólag esővízzel öntözik. Az „Algaestop” nevű ultrahangos algaelleni rendszerrel felszerelt víztároló komoly vörösszármú keszeg (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) állománynak ad otthont, mely nem engedni túlszaporodni a vízibolhákat.</p>
Kategória	áruterelő gazdaság
Eredmény	<p>A Bierkreek kertészet számos különböző rózsafajtát állít elő, melyeket világszerte értékesítenek. Jelmondatuk: „A tetves rózsza egészséges rózsza!”</p> <p>A kertészet tevékenységével nem jár környezetszennyezés.</p>
Legfontosabb javaslatok	<p>A Bierkreek azt szeretné, ha minél több kertészeti áru felvenné velük a versenyt, és megnőne a természetük újítókedve. A kertészeti árudák, melyek rózsákat, lángvirágot, petúniát, illetve bármely konténeres növényt árulnak, a növényeiket már eleve kínálhatnák olyan levéltetvek populációjával, melyeket előzőleg megfertőztek élősködő darázslárvákkal.</p>

HOLLANDIA:

Jan van Kempen – szántóföldi gazdálkodó, a Virágzó Gazdaság projekt résztvevője

Projekt helyszíne	Zuid-Oost Beemster, Északnyugat-Hollandia
Leírás	<p>Jan van Kempen holland szántóföldi gazdálkodó, a Virágzó Gazdaság projekt résztvevője. Nagyon lelkes a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés növelésével kapcsolatban. Kifejti, mennyi előnnyel jár, ha élőhelyet biztosítunk a kártevők természetes ellenségeinek, mesél a földje mellett elhaladó biciklisták lelkesedéséről, és arról, hogy ő maga mennyire boldog aratás közben.</p>
Kategória	áruterelő gazdaság
Eredmény	<p>Van Kempen sikeresen vezeti gazdaságát. Alig kell rovarirtó szert használnia burgonyaföldjein, melyeket virágzó szegéllyel vett körül.</p>
Legfontosabb javaslatok	<p>Van Kempen szerint a projekt eredményei számos gazdát fellelkesítettek. A szabályozásnak abban az irányban kellene hatnia, hogy ezt a lelkesedést pénzügyi eszközök is támogassák. A Közös Agrárpolitika programjai közé be kell emelni ezt a kezdeményezést, mely a szántóföldek köré telepített virágzó szegélyek révén jelentősen csökkenti a rovarirtó szer-felhasználást. A Virágzó Gazdasághoz hasonló programok remekül beépíthetők lennének a KAP zöldítésének elemei közé.</p>

HOLLANDIA: Henri Oosthoek – hasznos rovarok nagyléptékű szaporítója, Koppert

Projekt helyszíne	Berkel en Rodenrijs, Hollandia
Leírás	<p>Henri Oosthoek a Koppert Biological Systems egyik ügyvezetője. A cég világelső a profi gazdálkodóknak nyújtott biológiai növényvédelmi és beporzási megoldások piacán. A Koppert földi poszméhek, beporzási céllal felhasznált mézelő méhek, valamint a kártevők és betegségek természetes ellenségeinek nagyléptékű szaporításával foglalkozik.</p> <p>A cég termékeit főleg üvegházhasználatú termesztési rendszerekben használják, de jelentőségük egyre növekszik a szántóföldi, kertészeti és dísznövény szektorban is.</p>
Kategória	A Koppert árutermelő gazdaságként működik. K+F tevékenysége laboratóriumi, félterepi és szántóföldi kísérletekre is kiterjed.
Eredmény	<p>A cég nagyon sikeres. A Koppert jelenleg a világ 80 országában van jelen viszonteladói és fióktelepei révén.</p> <p>Oosthoek szerint a fogyasztó számára is előnyös cégük tevékenysége, hiszen így a termelők tiszta, vegyszermentes, egészséges élelmiszert tudnak kínálni. A termelő szempontjából is jó, mert a szermaradvány-mentes áru magasabb áron értékesíthető, és ezzel együtt a vegyi növényvédő szerekkel kapcsolatos költségeik csökkennek vagy teljesen megszűnnek.</p>
Legfontosabb javaslatok	Oosthoekot aggasztja a szintetikus műtrágyák és egyéb mezőgazdasági vegyszerek túlzott használata. Szerinte a kormánynak biztosítani kellene a szükséges forrásokat a kutatóintézetek számára a biológiai módszerek továbbfejlesztésére, mert a rendelkezésre álló erőforrások végesek. A jövőben szükség lesz a világ élelmiszertermelésének növekedésére, hiszen a kereslet várhatóan megkétszereződik, míg a rendelkezésre álló termőföld egyre fogy.

LENGYELORSZÁG: Dr. inż. Stanisław Flaga – magányos méhek tenyésztője

Projekt helyszíne	Małopolska, Lengyelország
Leírás	Dr. inż. Stanisław Flaga a małopolskai járási hivatal vezető agrárszakértője. Ökológiai agrárszakértőként széleskörűen publikálja a növényvédő szerek alternatíváival és biológiai kártevő-mentesítési módszerekkel kapcsolatos szakcikkeit. Dr. Flaga ezen kívül a magányos méhek egyik legelismertebb tenyésztője Lengyelországban, a veszélyeztetett fajok megmentésén munkálkodik. Sikeres vállalkozóként saját ökológiai gyümölcsösében gazdálkodik, melyben hagyományos fajtájú almafák nőnek.
Kategória	áruterelő gazdaság / kísérleti
Eredmény	A konvencionális gazdálkodásba is beilleszthető ökológiai módszerek olcsóbbak, mint a konvencionális megoldások. Növelik a termékek tápértékét és hosszú távon használhatók káros környezeti hatások nélkül. Dr. Flaga a gyomirtószerek használatát következményeként előálló, súlyosbodó levéltetű-fertőzöttséget figyelt meg. Rájött, hogy a gyomirtó volt a probléma alapja, ezért úgy döntött, hogy felhagy annak használatával. Eközben tett szert a levéltetveket fogyasztó ragadozókkal kapcsolatos tudásra, így világossá vált számára, hogy azoknak élőhelyként bizonyos virágok jelenlétére van szükségük. Erre a tudásra alapozva fokozatosan alakította át gazdálkodási modelljét ökológiai módszerekre, melyek hosszú távon sem károsítják a környezetet.
Legfontosabb javaslatok	Dr. Flaga szerint az ökológiai gazdálkodás megteremti az emberiség számára a fenntartható fejlődés lehetőségét. Egy olyan fejlődését, mely a környezet megóvása mellett teljes életet tesz lehetővé. Véleménye szerint az ökológiai gazdálkodás a kulcs a helyi környezeti problémák megoldásához, és alapvető fontosságú lehetne a helyi közösségek gazdasági fejlődésének elősegítésében is.

LENGYELORSZÁG: Dr. Piotr Mędrzycki – a neonicotinoidok és a méhek egészsége közti összefüggések kutatója

Projekt helyszíne	Bologna, Olaszország
Leírás	Dr. Piotr Mędrzycki kutató Bolognában. Az APENET projekt keretében dolgozik. A Varsói Agrár egyetemen tanult és a diploma megszerzése után Olaszországba költözött, hogy ott folytasson doktori tanulmányokat a biológiai kártevővédelem módszereiről. Az APENET projekt egy multidiszciplináris monitoring és kutatási projekt, melynek fő célja a méhek egészségügyi állapotának felmérése a neonicotinoidok és a fipronil használatának tükrében. A felmérést az EFSA végzi az Európai Bizottság felkérésére. Kutatásait laboratóriumi és szabadföldi körülmények között végzi.
Kategória	kísérleti
Eredmény	A kutatási eredmények szerint nincs összefüggés a neonicotinoidos vagy fipronil tartalmú csávázószerek használata és a terméseredmények között. E növényvédő szerek betiltásának eredményeként ugyanakkor megfigyelték a mézelő méhcsalád-pusztulások számának jelentős csökkenését.
Legfontosabb javaslatok	Dr. Mędrzycki szerint először is be kell tiltani a legmérgezőbb növényvédő szereket, méghozzá helyi szinten, az európai szabályozástól függetlenül. Lengyelországban az a legfontosabb, hogy forrásokat biztosítsanak az agroökológiai tudományos kutatások támogatására. Ennek eredményeként újabb környezetbarát termeszési módok jönnének létre, melynek következtében csökkenne a növényvédőszer-használat.

LENGYELORSZÁG: Tomasz Obszański – gazdaszövetkezet alapítója

Projekt helyszíne	Małopolska, Lengyelország
Leírás	<p>Tomasz Obszański biogazdálkodó, a Podkarpacka Ökológiai Gazdálkodók Egyesülete, a Bioélelmiszer Völgy Klaszter és számos más, ökológiai gazdálkodáshoz kapcsolódó egyesület aktív résztvevője.</p> <p>Egy Lengyelországban kiemelkedő jelentőségű gazdaszövetkezet alapítójaként szerteágazó képzési tevékenységet folytat az alternatív gazdálkodási módszerekkel kapcsolatban. Mikrobiológiai és természetes kártevőmentesítési módszereket alkalmaz, például vegyeskultúrákat.</p>
Kategória	árutermelő gazdaság
Eredmény	Terméshozamai hasonlóak a konvencionális gazdaságokéhoz. Tomasz szerint a vadon élő beporzó rovarok és méhek segítségére vannak, hogy jobb minőségű gyümölcsöt termeljen, és így több pénzt keressen. „A gazdaságunk nem létezhetne a beporzók nélkül.”
Legfontosabb javaslatok	Obszański szerint Lengyelország nagyszerű adottságokkal rendelkezik az ökológiai gazdálkodás szempontjából, hiszen számos kis családi gazdaság működik itt, melyek átállhatnának a konvencionális termelésről a biogazdálkodásra. Az átállás nem nehéz, és egészséges élelmiszer lenne az eredmény, melyre óriási a kereslet. A termelők és a fogyasztók részéről is nagy a várakozás, a lehetőség tökéletes.

ROMÁNIA:

Dr. ing. Ion Toncea – Romániai Fenntartható Mezőgazdaság Egyesület alapítója

Projekt helyszíne	Calarasi, Délkelet-Románia
Leírás	<p>Dr. ing Ion Toncea a Romániai Fenntartható Mezőgazdaság Egyesület alapítója és elnöke. Az agrártudományok egyetemi tanára, gazdálkodó.</p> <p>Hagyományos technológiákkal dolgozik. Kapcsolódó kutatásaiban a helyi terményekhez, helyi adottságokhoz igazítja ezeket. Munkája során folyamatos támogatást nyújt a gazdálkodóknak technológiai tanácsadás, az igényeikhez igazodó vetőmag, valamint az éghajlatváltozáshoz igazodó agrármódszerek kidolgozásával.</p> <p>Földjein különböző zöldség-, gabona-, napraforgó-, szója-, gyapot- és gyógynövényfajtákat termeszt. Húsz éve vegyszerek nélkül gazdálkodik. A növények egészségének és termékenységének megőrzése érdekében minimum négyéves vetésforgót alkalmaz. Egyéb eszközei a fajtaszelekció, a sokféleség növelése és a pillangósok alkalmazása a nitrogénmegkötés érdekében. Természetes növényvédő szerként neem-kivonatot alkalmaz csávázásra.</p>
Kategória	árutermelő gazdaság
Eredmény	<p>Dr. ing. Tonceát az eredmények ösztönzik, és az, hogy látja, kutatásai segítenek a gazdálkodóknak termelési eljárásaik fejlesztésében.</p> <p>Gazdálkodási módszerei magas szintű természeti sokféleséget eredményeznek, mely az egész gazdaság számára előnyös. A szermaradvány-mentes, biztonságos élelmiszer további előnyt jelent. Folytatni szeretné kutatásait, hogy új, hasznos módszerekkel szolgálhasson az ökológiai gazdálkodás számára.</p> <p>A vegyszerek és műtrágyák felhasználásának csökkentése gazdasági előnyt eredményez.</p>
Legfontosabb javaslatok	<p>Azt szeretné, hogy a politikusok növeljék a biogazdálkodás támogatását, és hozzanak világos, kiszámítható szabályozást ezen mezőgazdasági ágazat részére. Nagyon fontos továbbá a biogazdálkodás céljait szolgáló növénynemesítési programok támogatása.</p>

SPANYOLORSZÁG: Alberto Calderón – agrártechnikus

Projekt helyszíne	Andalúzia, Spanyolország
Leírás	<p>Alberto Calderón mezőgazdasági technikus. Olyan programban dolgozik, mely ökológiai és integrált termesztést folytató gyapottermesztőket (utóbbiak Integrált Termelői Csoportokba (ITCS) tömörülnek) segít a fenntarthatóbb termelési módszerek bevezetésében.</p> <p>A 2011/2012. évben 48 276 hektárt műveltek integrált termelési módban, mely az andalúziai gyapottermelés 72%-ának felel meg. E szezonban 67 ITCS csoportban 4 109 gazdálkodó működött együtt, akiknek 206 technikus nyújtott helyszíni szakmai támogatást.</p> <p>A program tiltja a műanyag fóliás talajborítást és az elárasztásos öntözés alkalmazását. Ehelyett új vízgazdálkodási módszereket vezettek be. Az öntözésnél figyelembe veszik a gyökérhosszt, a növény vízellátottságát és a talaj fizikai tulajdonságait. A kezdeti öntözés illetően hatékony alkalmazása arra ösztönzi a növényt, hogy nagyobb gyökérszétletet növelessen, és így a mélyebb talajrétegek víztartalmát is hasznosítani tudja. Ezzel a módszerrel a termelés összesített vízigénye csökken.</p> <p>A program keretében a növények és a talaj vizsgálata alapján állapítják meg a kijuttatandó műtrágyamennyiséget, melynél figyelembe veszik a környezetvédelmi ajánlásokat. Ez a termelési mód hozzájárul a gyapottokok gyorsabb kinyílásához és csökkenti a leggyakoribb kártevő hernyók kártételét, mivel a már megkeményedett növényi szövetek kevésbé vonzóak számukra. A fertőzés elkerülésére, ha csak lehet, igyekeznek nem vegyszert alkalmazni.</p> <p>Az integrált növényvédelem különbözik a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termeléstől (Functional Agro-biodiversity (FAB)) és az ökológiai gazdálkodástól, mert ebben a rendszerben megengedett a kémiai növényvédő szerek használata. A Greenpeace a szintetikus agrokemikáliák használata miatt nem támogatja az integrált növényvédelmet mint stratégiai irányt.</p>
Kategória	kísérleti
Eredmény	<p>A termelési időszak alatti vegyszeres kezelések átlagos száma 6,5-ről 2,5-re csökkent. Továbbá új, a korábbinál hatékonyabb módszereket fejlesztettek ki, melyek a hernyók számát kordában tartják, de a hasznos és beporzó rovarokra kevésbé vannak hatással. További eredmény, hogy a Bacillus thuringiensist egyre nagyobb területen használják. Calderón ezt az integrált termelési módot a vegyszermentes gyapottermesztés felé történő újabb lépésként értékeli.</p> <p>A program alatt az öntözővíz-felhasználás 30%-os csökkentését érték el, a műtrágyák használata pedig átlagosan 40%-kal csökkent. Ezek a csökkentések, vegetatív fejlődésük kontrollálásával, környezetileg fenntarthatóbbá tették a növényeket.</p>
Legfontosabb javaslatok	Calderón azt üzeni a politikusoknak, hogy a gazdálkodóknak méltányos árat kell kapniuk a munkájukért és terményeikért. Továbbá olyan kutatásokat látna szívesen, melyek a jelenlegi ipari agrártermelés alternatíváit derítenék fel.

SPANYOLORSZÁG: Charo Guerrero – gyapottermesztő

Projekt helyszíne	Andalúzia, Spanyolország
Leírás	<p>Charo Guerrero spanyol gyapottermesztő, egy környezetkímélő gyapottermesztési módszerek kifejlesztését célzó kísérlet résztvevője. Nézete szerint a gazdáknak el kell felejtetniük az agrárcégek által beléjük sulykolt hitet, hogy a cégek termékeinek használata a legjobb választás a termelésben. Annak, aki egész életében gazdálkodott, jobban kellene bízni a saját ítéletében.</p> <p>Az integrált növényvédelem különbözik a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termeléstől (Functional Agro-biodiversity (FAB)) és az ökológiai gazdálkodástól, mert ebben a rendszerben megengedett a kémiai növényvédő szerek használata. A Greenpeace a szintetikus agrokemikáliák használata miatt nem támogatja az integrált növényvédelmet mint stratégiai irányt.</p>
Kategória	ártermelő gazdaság
Eredmény	Guerrero úgy érzi, hogy jó irányba halad. Az integrált gazdálkodással folytatott kísérletek eredményei ígéretesek, de a jövőre nézve az ökológiai gazdálkodásig szeretne eljutni. „Ez a termelési mód jobb az egészségünknek és jobb a környezetnek, mert kevesebb vegyszert használunk. A költségeink is csökkentek.”
Legfontosabb javaslatok	A spanyolországi ökológiai gyapottermesztés életképessége érdekében Charo arra kéri a döntéshozókat, hogy mutassanak kellő politikai akaratot a kistermelők támogatására és juttassanak anyagi támogatást azoknak a kutatási programoknak, melyek a szükséges eszközök kifejlesztését eredményezhetik.

SVÁJC: Dr. Claudia Daniel – az ökológiai repcetermesztés kutatója, FIBL

Projekt helyszíne	Frick, Svájc
Leírás	<p>Dr. Claudia Daniel, a FIBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) kutatója a repcét károsító repcefénybogár elleni védekezési stratégia kialakításán dolgozik. A programot az ökológiai gazdálkodók kérésére indították, akik a repcefénybogár elleni, rovarirtó szer nélküli védekezés lehetőségét keresték. Dr. Daniel szerint a költségektől függ majd, hogy a gazdák átveszik-e az újonnan kidolgozott alternatívákat. Ha elérhetővé válnak életszerű, rovarirtószer-mentes védekezési módszerek (melyek mögé esetleg támogatások is kerülnek), akkor több gazdálkodó lesz hajlandó használni ezeket. Az utóbbi években Dr. Daniel sikeres kísérleteket tett a repcefénybogár leküzdésére a szilikátos ásványi por használatával. Jelenleg esszenciális olajokon alapuló repcefénybogár-riasztószer kifejlesztésén dolgozik.</p>
Kategória	kísérleti
Eredmény	A szilikátásvánnyal folytatott kísérletek eredményeit alkalmazzák a repcefénybogár elleni védekezésben az ökológiai és az integrált termesztésben egyaránt.
Legfontosabb javaslatok	Az alternatív növénynemesítési programok hosszú távú finanszírozása szükséges az igénytelen és (kártévők, betegségek, gyomok szempontjából) ellenálló fajták kifejlesztéséhez. Jelenleg a növénynemesítés főként a hozamokra és a növény külső megjelenésére összpontosít, és nem szentel elég figyelmet a növényvédelmi tulajdonságoknak.

SVÁJC: Dr. Hans Herren – Az alternatív Nobel-díj Helyes Életmód Díj 2013. évi díjazottja

Projekt helyszíne	Svájc
Leírás	<p>Dr. Hans Herren nemzetközileg elismert tudós, munkásságát számos díjjal jutalmazták. Több szervezet elnökségi tagja, többek között az International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology (IAASTD) [Nemzetközi felmérés a mezőgazdasági tudás, tudomány és technológia hatásáról a világ fejlődésére] nevű szervezetnek is. A videón a mezőgazdaság globális és térségi szintjéről is beszél, ugyanakkor hangsúlyozza, hogy a mezőgazdasági tevékenységnek minél inkább az adott helyhez kell kötődnie; a helyi ökológiai viszonyokhoz, étkezési szokásokhoz és a helyi élelmiszerszükségletekhez kell alkalmazkodnia.</p> <p>A növényvédelem tekintetében a helyi viszonyokhoz való alkalmazkodást és a kártevőket magukhoz vonzó, illetve elriasztó társnövények, növénytársítások használatának jelentőségét emeli ki.</p>
Kategória	<p>Dr. Herren több éven keresztül folytatott kísérleti kutatásokat Afrikában. Jelenleg mezőgazdasági tanácsadóként dolgozik mint a Biovision képviselője. Az 1998-ban alapított Biovision Alapítvány az Ökológiai Fejlődésért (Biovision Foundation for Ecological Development) célja jobb életkörülményeket biztosítani az afrikai embereknek, a minden élet alapját jelentő környezet megóvása mellett.</p>
Eredmény	<p>Dr. Herren szerint az elmúlt ötven év kutatási-fejlesztési gyakorlata túlságosan a növénynevelésre és a műtrágyák használatára összpontosított és túl kevés figyelmet fordított az ökológián alapuló mezőgazdasági termelési rendszerek működésére. Jelenleg nagy szükség lenne a konvencionális termelőkkel folytatandó párbeszédre, hiszen nekik kell paradigmaváltáson átesniük.</p> <p>A fenntartható gazdálkodási módok legfontosabb agronómiai előnyei a jobb ökoszisztéma-szolgáltatások, a termékenyebbé váló talaj és az éghajlatváltozás hatásaival szembeni nagyobb ellenálló képesség. A termények jobb minőségűek és magasabb tápértéket képviselnek. Azt is megemlíti, hogy ezek a termelési módok nagyobb függetlenséget biztosítanak a monopolhelyzetű agrárcégek által ellenőrzött külső termelési tényezőktől. A gazdálkodók profitja is megnő és önállóbbak lehetnek annak eldöntésében, hogy mit és hogyan termeljenek (például élelmiszert vagy takarmánynövényt).</p> <p>A végeredmény az egyenlőtlenségek csökkenése és jobban hozzáférhető élelmiszer a vidéki lakosság számára.</p>
Legfontosabb javaslatok	<p>Dr. Herren a politikai döntéshozatal számos szintjén van jelen tanácsadóként. Véleménye szerint újfajta szabályozásra van szükség, mely támogatja a kistermelőket, a fenntartható és helyi erőforrásokon alapuló mezőgazdaságot, és amely szabályozás a mezőgazdaságot az éghajlatváltozásra adott megfelelő válasz részévé teszi.</p> <p>Dr. Herren úgy véli, ideje felhagyni az agrár-élelmiszeripar néhány nagy szereplőjének kiszolgáltatásával, és végre helyet kell teremteni az élelmiszerláncban a hasznos, a társadalom iránt felelősséget érző vállalkozásoknak. Az élelmiszerszektorban a nemzeti kormányoknak a kutatás-fejlesztés feletti ellenőrzést is vissza kell szerezniük. Nem szabad az élelmiszerbiztonság – az élelemhez való emberi jog – ügyét a magánszektor kezében hagyni. Ez a kormányok felelősége kell, hogy legyen.</p>

A videók megtalálhatók itt: www.sos-bees.org/solution

IRODALOM

- Abrol, D. P. (2012)** *Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. [A megporzás biológiája: A természeti sokféleség megőrzése és a mezőgazdasági termelés]. Springer Dordrecht Heidelberg London New York. ISBN 978-94-007-1941-5.
- Andersson, G. K. S., Birkhofer, K., Rundlöf, M. és Smith, H.G. (2013)** Landscape heterogeneity and farming practice alter the species composition and taxonomic breadth of pollinator communities. [A táj sokfélesége és a mezőgazdasági gyakorlat megváltoztatják a beporzó állományok fajösszetételét és rendszertani sokszínűségét]. *Basic and Applied Ecology* 14: 540-546.
- Andersson, G. K. S., Rundlöf, M. és Smith, H. G. (2012)** Organic farming improves pollination success in strawberries. [A biogazdálkodás javítja a földieper beporzási sikerességét]. *PLoS ONE* 7(2): e31599.
- Asteraki, E. J., Hart B. J., Ings, T. C. és Manley, W. J. (2004)** Factors influencing the plant and invertebrate diversity of arable field margins. [A szántóföldi mezsgyék növényi és gerinctelen állati élővilágának sokféleségét befolyásoló tényezők]. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 102: 219-231.
- Balzan, M. V. és Moonen, A.-C. (2014)** Field margin vegetation enhances biological control and crop damage suppression from multiple pests in organic tomato fields. [A szegélynövényzet erősíti a biológiai kártevőmentesítést és a terményt ért károk behatárolását számos kártevő tekintetében az ökológiai paradicsomföldeken]. *The Netherlands Entomological Society Entomologia Experimentalis et Applicata* 150:45-65.
- Batáry P., Sutcliffe, L., Dormann, C. F. és Tscharrntke, T. (2013)** Organic farming favors insect-pollinated over non-insect pollinated forbs in meadows and wheat fields. [A biogazdálkodás a rovarok által megporzott kétszikű növényeket juttatja előnyhöz a nem-rovarok által megporzottakhoz képest a kaszálókon és búzaföldeken]. *PLOS One*, January, 8 (1): e54818
- Batáry P., Báldi A., Kleijn, D. és Tscharrntke, T. (2011)** Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. [Az agrárkörnyezetvédelmi programok biológiai sokféleségre gyakorolt hatásai a környező táj figyelembevételével: metaanalízis]. *Proc. R. Soc. B* 278: 1894-1902.
- Batáry P., Báldi A., Sárospataki M., Kohler, F., Verhulst, J., Knop, E., Herzog F. és Kleijn, D. (2010)** Effect of conservation management on bees and insect-pollinated grassland plant communities in three European countries. [A természetvédelmi programok hatásai méhekre és rovarok által megporzott gyepek növénytársulásaira három európai országban]. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 136: 35-39.
- Belfrage, K., Björklund, J. és Salomonsson, L. (2005)** The effects of farm size and organic farming on diversity of birds, pollinators, and plants in a Swedish landscape. [A gazdaság méretének és az ökológiai gazdálkodási gyakorlatnak a madarak, beporzó rovarok és növények sokféleségére gyakorolt hatása egy svédországi tájegységben]. *Ambio* 34 (8): 582-587.
- Bengtsson, J., Ahnström, J. és Weibull, A.-C. (2005)** The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. [Az ökológiai gazdálkodás hatásai az élőlények sokféleségére és állomány nagyságára: metaanalízis]. *Journal of Applied Ecology* 42: 261-269.
- Bianchi, F. J. J. A., Ives, A. R. és Schellhorn, N. A. (2013a)** Interactions between conventional and organic farming for biocontrol services across the landscape. [A konvencionális és ökológiai termesztés egymásra hatása a biológiai védekezés eszközei tekintetében tájegységi szinten]. *Ecological Applications* 23 (7): 1531-1543.
- Bianchi, F. J. J. A., Mikos, V., Brussard, L., Delbaere, B., Pulleman, M. M. (2013b)** Opportunities and limitations for functional agrobiodiversity in the European context. [A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelési lehetőségei és korlátai európai kontextusban]. *Environmental Science and Technology* 27: 223-231.
- Bianchi, F. J. J. A., Booij, C. J. H. és Tscharrntke, T. (2006)** Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. [Fenntartható kártevőmentesítés mezőgazdasági művelés alatt álló területeken: a tájgazdálkodás, a természeti sokféleség és a természetes növényvédelem áttekintése]. *Proc. R. Soc.* 273: 1715-1727.
- Birkhofer, K., Bezemer, T. M., Bloem, J., Bonkowski, M., Christensen, S., Dubois, D., Ekelund, F., Fließbach, A., Gunst, L., Hedlund, K., Mäder, P. M., Mikola, J., Robin, C., Setälä, H., Tatin-Froux, F., Van der Putten, W. H. és Scheu, S. (2008)** Long-term organic farming fosters below and above ground biota: Implications for soil quality, biological control and productivity. [A hosszú távon történő biogazdálkodás gazdagítja a föld alatti és feletti élővilágot: a talajminőség, biológiai növényvédelmi hatások és a termelékenység összefüggései]. *Soil Biology és Biochemistry* 40: 2297-2308.
- Biesmeijer, J. C., Roberts, S. P. M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A. P., Potts, S. G., Kleukers, R., Thomas, C. D., Settele, J. és Kunin, W. E. (2006)** Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. [A beporzó rovarok és rovarok által megporzott növények számának párhuzamos csökkenése Nagy-Britanniában és Hollandiában]. *Science*, 313: 351-354.
- Birch, A. N. E., Begg, G. S. és Squire, G. R. (2011)** How agro-ecological research helps to address food security issues under new IPM and pesticide reduction policies for global crop production systems. [Az agroökológiai kutatás hozzájárulása az élelmiszezbiztonsági problémák megoldásához, globálisan alkalmazható integrált növényvédelmi és növényvédőszer-csökkentési módszerek kidolgozása révén]. *Journal of Experimental Botany*, 62: 3251-3261.
- Blake, R. J., Westbury, D. B., Woodcock, B. A., Sutton, P. és Potts, S. G. (2011)** Enhancing habitat to help the plight of the bumblebee. [A poszméhek élőhelyeinek fejlesztése helyzetük javítása érdekében]. *Pest Manag Sci* 67: 377-379

- Bommarco, R., Kleijn, D. és Potts, S. G. (2013)** Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. [Ökológiai intenzifikáció: az ökoszisztéma-szolgáltatások felhasználása az élelmezésbiztonság érdekében]. *Trends in Ecology and Evolution* 28 (4): 230-238.
- Bommarco, R., Miranda, F., Bylund, H. és Björkman, C. (2011)** Insecticides suppress natural enemies and increase pest damage in cabbage. [A rovarirtó szerek csökkentik a kártevők természetes ellenségeinek számát és növelik a károkozást a káposzta esetében]. *J. Econ. Entomol* 104 (3): 782-791.
- Breeze, T. D., Roberts, S. P. M. és Potts, S. G. (2012)** The Decline of England's Bees. Policy review and recommendations [Anglia méhállományának fogyatkozása. Közpolitikai áttekintés és javaslatok]. University of Reading and Friends of the Earth.
- Breeze, T. D., Bailey, A. P., Balcombe, K. G. és Potts, S. G. (2011)** Pollination services in the UK: how important are honey bees? [Beporzási szolgáltatások Nagy-Britanniában: mennyire fontosak a mézelő méhek?] *Agriculture, Ecosystems and Environment* 142: 137-143.
- Brittain, C., Vighi, M., Bommarco, R., Vighi és mtsai. (2010)** Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. [Egy növényvédő szer hatása a különböző beporzó fajok fajgazdagságára különböző térbeli nagyságrendeken]. *Basic. Appli. Ecol.* 11: 106-115. (Idézi: Vanbergen és mtsai 2013).
- Buri, P., Humbert, J.-Y. és Arlettaz, R. (2014)** Promoting pollinating insects in intensive agricultural matrices: field scale experimental manipulation of hay-meadow mowing regimes and its effects on bees. [A beporzó rovarok számának növelése intenzív mezőgazdasági parcellákon: szántóföldi kísérletek kaszáló gazdálkodási rendszerekkel és ezek méhekre gyakorolt hatásával]. *PLOS One* January 2014, 9 (1): e85635, 1-7
- Cardoso, C. (2013)** Farming without neonicotinoids. Report on the conference "Pollinator friendly farming is possible". European Beekeeping Co-ordination, Pesticide Action Network Europe, The Greens/EFA in the European Parliament. [Neonikotinoidok nélküli gazdálkodás. Jelentés a „Lehetséges beporzóbarát módon gazdálkodni” c. konferenciáról]
- Carré, G., Roche, P., Chifflet, R., Morison, N., Bommarco, R., Harrison-Cripps, J., Krewenka, K., Potts, S. G., Roberts, S. P. M., Rodet, G., Settele, J., Steffan-Dewenter, I., Szentgyörgyi, H., Tsceulin, T., Westphal, C., Woyciechowski, M. és Vaissière, B. E. (2009)** Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops. [A környező táj és élőhelytípus mint a méhek sokféleségének meghatározói az európai egynyári kultúrák esetében]. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 133: 40-47.
- Carrié, R. J. G., George, D. R. és Wäckers, F. L. (2012)** Selection of floral resources to optimize conservation of agriculturally functional insect groups. [Virágporforrások szelekciója a mezőgazdasági szempontból funkcióval bíró rovarcsoportok megőrzése érdekében]. *Journal of Insect Conservation* 16: 635-640.
- Carvalho, L. G., Kunin, W. E., Keil, P., Aguirre-Gutiérrez, J., Ellis, W. N., Fox, R., Groom, Q., Hennekens, S., Landuyt, W. V., Maes, D., Van de Meutter, F., Michez, D., Rasmont, P., Ode, B., Potts, S. G., Reemer, M., Ronberts, S. P. M., Schaminée, J., Wallis De Vries, M. F. és Biesmeijer, J. C. (2013)** Species richness declines and biotic homogenization have slowed down for NW-European pollinators and plants. [A fajgazdagság csökkenése és az élettani homogenizáció egyaránt megtorpant az északnyugat-európai beporzók és növények esetében]. *Ecological Letters* 16: 870-878.
- Carvell, C., Meek, W. R., Pywell, R. F. és Nowakowski, M. (2004)** The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. [A táplálékgyűjtő poszméhek reakciója az újonnan létrehozott szántóföldi mezsgyék szukcessziós változásaira]. *Biological Conservation* 118: 327-339.
- Carvell, C., Meek, W. R., Pywell, R. F., Goulson, D. és Nowakowski, M. (2007)** Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumblebee abundance and diversity on arable field margins. [Az agrár-környezetvédelmi programok hatékonyságának összehasonlítása a szántóföldi mezsgyéken élő poszméhek számának és sokféleségének növelése tekintetében]. *Journal of Applied Ecology* 44: 29-40.
- Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, M. E., Blitzer, E. J. és Kremen, C. (2011)** A meta-analysis of crop pests and natural enemy response to landscape complexity. [A kártevők és természetes ellenségeik tájkép-komplexitásra adott válaszainak metaanalízise]. *Ecology Letters* 14: 922-932.
- Conniff, R. (2014)** Growing insects: farmers can help to bring back pollinators [Rovarkertészet: a gazdák segíthetnek a beporzók visszatérésében]. *Environment* 360. http://e360.yale.edu/feature/growing_insects_farmers_can_help_to_bring_back_pollinators/2735/
- Costanzo, A. és Bárberi, P. (2013)** Functional agrobiodiversity and agroecosystem services in sustainable wheat production. A review [Áttekintés a mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés és mezőgazdasági ökoszisztéma-szolgáltatások helyéről a fenntartható búzatermesztésben]. *Agronomy for Sustainable Development*: 1-22.
- Corrales, N. és Campos, M.** Populations longevity, mortality and fecundity of *Chrysoperia carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) from olive-orchards with different agricultural management systems. [A közönséges fátyolka (*Chrysoperia carnea* (Neuroptera, Chrysopidae)) populációinak élettartama, halandósága és termékenysége különböző termesztési technológiájú olajfaültetvényeken]. *Chemosphere* 57: 1613-1619.
- Crowder, D. W., Northfield, T. D., Strand, M. R. és Snyder W. E. (2010)** Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. [Az ökológiai gazdálkodás elősegíti a fajok közötti, számbeli egyensúlyt és a természetes növényvédelmet]. *Nature* 466, 1 July 2010. doi:10.1038/nature09183.

Ekroos, J., Piha, M. és Tiainen, J. (2008) Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. [Az ökológiai és konvencionális szántóföldi szegélynövényzet hatása a hűvös élőhelyek poszméh és pillangó fajaira]. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124:155-159.

ELN-FAB (2012) European Learning Network on Functional Agrobiodiversity. Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe's farmers. [Európai Tanulólánczat a Mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelésről: A természet Európa gazdálkodóinak szolgálatában]. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation. http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf

ENDURE (2010) Integrated Pest Management in Europe. [Integrált növényvédelem Európában] INRA, 132pp.

European Environment Agency (2013) The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011 [Európai füves élőhelyek pillangó mérőszámai 1990-2011 között]. 34 pp. ISBN 978-92-9213-402-0. <http://www.eea.europa.eu/publications/the-european-grassland-butterfly-indicator-19902011>

EU (2013) Facts and figures on organic agriculture in the European Union [Tények és adatok az ökológiai gazdálkodásról az Európai Unióban]. European Union, DG Agriculture and Rural Development, Unit Economic Analysis of EU Agriculture. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-2013_en.pdf

Féon, V., Schermann-Legionnet, A., Delettre, Y., Aviron, S., Billeter, R., Bugter, R., Hendrickx, F. és Burel, F. (2010) Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: a large scale study in four European countries. [A mezőgazdasági intenzifikáció, a tájszerkezet és a vadméh állományok kapcsolatának nagyléptékű vizsgálata négy európai országban]. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 137: 143-150.

Finckh, M. R. (2012) Disease Control. [Járványvédelem]. In: ELN-FAB (2012). European Learning Network on Functional Agrobiodiversity. Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe's farmers. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation. http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf

Franzén, M. és Nilsson, S. G. (2008) How can we preserve and restore species richness of pollinating insects on agricultural land? [Hogyan őrizhetjük meg, illetve állíthatjuk vissza a beporzó rovarok fajgazdagságát a mezőgazdasági területeken?] *Ecography* 31: 698-708.

Forster, D., Adamtey, N., Messmer, M. M., Pfiffner, L., Baker, B., Huber, B. és Niggli, U. (2013) Organic agriculture – driving innovations in crop research. [Ökológiai gazdálkodás: a növénytermesztési kutatások ösztönzője]. In: *Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research*, G.S. Bhuller és N.K. Bhuller (eds.). Elsevier Inc. Oxford, UK. ISBN: 978-0-12-404560-6.

Gabriel, D., Sait, S. M., Hodgson, J. A., Schmutz, U., Kunin, W. E. és Benton, T. G. (2010) Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales. [A nagyságrend számít: az ökológiai gazdálkodás természeti sokféleségre gyakorolt hatása különböző térléptékekben]. *Ecology Letters* 13: 858-869.

Garibaldi, L. A., Aizen, M. A., Klein, A. M., Cunningham, S. A. és Harder, L. D. (2011) Global growth and stability of agricultural yield decrease with pollinator dependence. [A mezőgazdasági terméshozamok globális növekedése és stabilitása annál alacsonyabb, minél inkább beporzásfüggő a vizsgált kultúra]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 5909-5914.

Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A., Kremen, C., Carvalheiro, L. S. G., Harder, L. D., Afik, O., Bartomeus, I., Benjamin, F., Boreux, V., Cariveau, D., Chacoff, N. P., Dudenhöffer, J. H., Freitas, B. M., Ghazoul, J., Greenleaf, S., Hipólito, J., Holzschuh, A., Howlett, B., Isaacs, R., Javorek, S. K., Kennedy, C. M., Krewenka, K., Krishnan, S., Mandelik, Y., Mayfield, M. M., Motzke, I., Munyuli, T., Nault, B. A., Otieno, M., Petersen, J., Pisanty, G., Potts, S. G., Rader, R., Ricketts, T. H., Rundlof, M., Seymour, C. L., Schüepp, C., Szentgyörgyi H., Taki, H., Tscharrntke, T., Vergara, C. H., Viana, B. F., Wanger, T. C., Westphal, C., Williams, N. és Klein, A. M. (2013) Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. [A vad beporzó rovarok növelik a terméskötést, függetlenül a mézelő méhek állomány nagyságától]. *Science*, 339:1608-1611.

Garratt, M. P. D., Coston, D. J., Truslove, C. L., Lappage, M. G., Polce, C., Dean, R., Biesmeijer, J. C. és Potts, S. G. (2014) The identity of crop pollinators helps target conservation for improved ecosystems services. [A termébeborzók azonosítása segíti az ökoszisztéma-szolgáltatások javítása érdekében történő célzott természetvédelmi beavatkozást]. *Biological Conservation* 169: 128-135.

Garratt, M. P. D., Wright, D. J. és Leather, S. R. (2011) The effects of farming system and fertilisers on pests and natural enemies: a synthesis of current research. [A termesztési módszerek és a talajerő-utánpótlás hatása a kártevőkre és természetes ellenségeikre: a kutatások jelen állásának összefoglalása]. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141: 261-270.

Gibson, R. H., Pearce, S., Morris, R. J., Symondson, W. O. és Memmott, J. (2007) Plant diversity and land use under organic and conventional agriculture: a whole farm approach. [Növényi sokféleség és földhasználat az ökológiai és a konvencionális termesztés esetében: gazdaságszintű megközelítés]. *Journal of Applied Ecology* 44: 792-803.

Gurr, G.M., Wratten, S. D. és Luna, J. M. (2003) Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. [A multifunkcionális mezőgazdasági természeti sokféleség: növényvédelem és egyéb jótékony hatások]. *Basic Appl. Ecol.* 4: 107-116.

Haaland, C. és Gyllin, M. (2012) Sown wildflower strips – a strategy to enhance biodiversity and amenity in intensively used agricultural areas [Vadvirágsávok vetése mint a természeti sokféleség és kellemes környezet fejlesztésének stratégiája intenzíven használt mezőgazdasági területeken]. <http://www.intechopen.com/books/the-importance-of-biological-interactions-in-the-study-of-biodiversity/sown-wildflower-strips-a-strategy-to-enhance-biodiversity-and-amenity-in-intensively-used-agricultur>

Hannon, L. E. és Sisk, T. D. (2009) Hedgerows in agri-natural landscape: potential habitat value for native bees. [Természetes jellegű mezőgazdasági területeken található sövények mint az őshonos méhfajok lehetséges élőhelyei]. *Biological Conservation* 142: 2140-2154.

Hole, D. G., Perkins, A. J., Wilson, J. D., Alexander, I. H., Grice, P. V. és Evan, A. D. (2005) Does organic farming benefit biodiversity? [Hasznos a biogazdálkodás a természeti sokféleség szempontjából?] *Biological Conservation* 122: 113-130.

Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Kleijn, D. és Tscharntke, T. (2007) Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. [A virágokat látogató méhek sokfélesége a gabonaföldeken: a természetis rendszer, a tájkép és a regionális kontextus hatásai]. *Journal of Applied Ecology*. 44: 41-49.

Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I. és Tscharntke, T. (2008) Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. [A bioművelésű területeket tartalmazó agrártájak a beporzó rovarok nagyobb sokféleségét tartják fenn]. *Oikos* 117: 354-361.

Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I. és Tscharntke, T. (2010) How do landscape composition and configuration, organic farming and fallow strips affect the diversity of bees, wasps and their parasitoids? [Hogyan befolyásolják a tájképi sajátosságok, a biogazdálkodás és a parlagon hagyott földcsávok a méhek, darazsak és parazitáik sokféleségét?] *Journal of Animal Ecology* 79: 491-500.

IUCN BBSG (2013) World Conservation Union Bumblebee Specialist Group Report 2013. [A Természetvédelmi Világszövetség Poszsméh Szakcsoportjának 2013. évi jelentése]. Edited by P. Williams és S. Jepsen. <http://www.xerces.org/wp-content/uploads/2011/12/BBSG-2013-Annual-Report.pdf>

Jacobs, J. H., Clark, S. J., Denholm, I., Goulson, D., Stoate, C. és Osbourne, J. L. (2009) Pollination biology of fruit-bearing hedgerow plants and the role of flower-visiting insects in fruit-set. [A gyümölcsstermő sövényalkotó növényfajok beporzási biológiája és a virágokat látogató rovarok szerepe a terméskötésben]. *Annals of Botany* 104: 1397-1404. (Idézi Power and Stout 2011).

Johnston, P., Huxdorff, C., Simon G. és Santillo, D. (2014) The Bees' Burden. An analysis of pesticide residues in comb pollen (beebread) and trapped pollen from honey bees (*Apis mellifera*) in 12 European countries. [A méhek terhe: mézélő méhek méhkenyerében és gyűjtött pollenjében kimutatott növényvédőszer-maradványok elemzése 12 európai országban]. Eds S Erwood. Greenpeace Research Laboratories Technical Report 03-2014. <http://www.greenpeace.to>

Kennedy, C. M., Lonsdorf, E., Neel, M.C., Williams N. M., Ricketts, T. H., Winfree, R., Bommarco, R., Brittain, C., Burley, A. L., Cariveau, D., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Cunningham, S. A., Danforth, B. N. és mtsai (2013) A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. [A beporzó vadméhfajokra ható helyi és környezeti hatások globális szintű mennyiségi összegzése]. *Ecological Letters* 16: 584-599.

Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Tscharntke, T. (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. [A beporzók jelentősége a világ változó agrártájain]. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 274: 303-313.

Kosior, A., Celary, W., Olejniczak, P., Fijal, J., Krol, W., Solarz, W. és Plonka, P. (2007) The decline of the bumblebees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of western and central Europe. [Nyugat- és Közép-Európa poszsméh- és darazsméhállományának (Hymenoptera: Apidae: Bombini) hanyatlása]. *Oryx* 41: 79-88. (Cited in Féon et al. 2010).

Krauss, J., Gallenberger, I. és Steffan-Dewenter, I. (2011) Decreased functional diversity and biological pest control in conventional compared to organic crop fields. [A funkcionális sokféleség és a biológiai növényvédelem csökkenése a konvencionális területeken, a bioművelésű területekhez képest]. *PLoS One* 6 (5): e19502.

Kremen, C., Williams, N. M. és Thorp, R. W. (2002) Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. [A mezőgazdaság intenzifikációja veszélyezteti az őshonos méhek által végzett megporzást]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 16812-16816. (Idézi Gibson és mtsai 2007).

Kremen, C., Williams, N. M., Bugg, R. L., Fay, J. P. és Thorp, R. W. (2004) The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. [Egy ökoszisztéma-szolgáltatás területigénye: őshonos méhek által végzett terménybeporzás Kaliforniában]. *Ecology Letters* 7, 1109-1119. (Idézi Gibson és mtsai 2007).

Kremen, C., Williams, N. M., Aizen, M. A., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., Packer, L., Potts, S. G., Roulston, T. A., Steffan-Dewenter, I., Vazquez, D. P., Winfree, R., Adams, L., Crone, E. E., Greenleaf, S., Keitt, T. H., Klein, A.-M., Regetz, J. és Ricketts, T. H. (2007) Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. [Helyváltoztatásra képes élőlények által nyújtott beporzási és egyéb ökoszisztéma-szolgáltatások: a területhasználát változásának elméleti kerete]. *Ecology Letters*, 10: 299-314.

Kruess, A. és Tscharntke, T. (1994) Habitat fragmentation, species loss, and biological control. [Élőhely-töredezés, fajok kihalása és biológiai növényvédelem]. *Science* 264: 1581-1584.

- Kruess, A. és Tscharrntke, T. (2000)** Species richness and parasitism in a fragmented landscape: experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*. [Fajgazdagság és élősködő életmód egy széttöredezett tájban: kísérletek és tereptanulmányok a gyepűbükönyön (*Vicia sepium*) élő rovarokkal]. *Oecologia* 122: 129-137
- Landis, D. A., Wratten, S. D. és Gurr, G. M. (2000)** Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. [Élőhelykezelés a mezőgazdaságban kárt okozó ízeltlábú kártevők természetes ellenségeinek védelme érdekében]. *Annu. Rev. Entomol* 45: 175-201.
- Lautenbach, S., Seppelt, R., Liebscher, J. és Dormann, C. F. (2012)** Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit. [A globális beporzási haszon tér- és időbeli trendjei]. *PLoS ONE*, 7: e35954
- Letourneau, D. K., Bothwell Allen, S. G. és Stireman, J. O. (2012)** Perennial habitat fragmentations, parasitoid diversity and parasitism in ephemeral crops. [Évelő élőhelyek széttöredezése, élősködők sokfélesége és az egynyári termények élősködői]. *Journal of Applied Ecology* 49: 1405-1416.
- Letourneau, D. K., Jedlicka, J. A., Bothwell, S. G. és Moreno, C. R. (2009)** Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. [Természetes ellenségeik biodiverzitásának hatása a növényevő ízeltlábúak leküzdésére a talajmenti ökoszisztémákban]. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 40: 573-92.
- Letourneau, D. K. és Bothwell, S. G. (2008)** Comparison of organic and conventional farms: challenging ecologists to make biodiversity functional. [A bio- és konvencionális gazdaságok összehasonlítása: kihívás az ökológusoknak, hogy funkcióval ruházzák fel a biodiverzitást]. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 430-438
- Lewis, W. J., van Lenteren, J. C., Phatak, S. C. és Tumlinson, J. H. (1997)** A total system approach to sustainable pest management. [A fenntartható növényvédelem rendszerelvű megközelítése]. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94:12243-8. (Idézi Wäckers, 2012).
- MacLeod, A., Wratten, S. D., Sotherton, N. W. és Thomas, M. B. (2004)** 'Beetle banks' as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. [A hasznos rovarok menedékéül szolgáló bogárpadok a mezőgazdasági területeken: hosszú távú változások a ragadozó bogarak populációjában és élőhelyeik tekintetében]. *Agriculture and Forest Entomology* 6: 147-154.
- McIntosh, R. A. (1998)** Breeding wheat for resistance to biotic stresses. [Búzanemesítés az élő környezetből származó stressz leküzdése érdekében]. *Euphytica* 100 19-34.
- Michener, C. D. (2007)** The bees of the world. [A világ méhei]. 2nd edition, Baltimore, The John Hopkins University Press. (Idézi Pfiffner és Müller 2014).
- Miñarro, M. és Prida, E. (2013)** Hedgerows surrounding organic apple orchards in north-west Spain: potential to conserve beneficial insects. [Ökológiai almaültetvényeket körbevevő sövények Spanyolország északnyugati részén: a hasznos rovarok védelmének lehetősége]. *Agricultural and Forest Entomology* 15: 382-390.
- Morandin, L. A. és Kremen, C. (2013a)** Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. [A sövények helyreállítása megerősíti a beporzók állományait és átterjeszti az őshonos méheket a szomszédos földekre is]. *Ecological Applications* 23 (4): 829-839
- Morandin, L. A. és Kremen, C. (2013b)** Bee preference for native versus exotic plants in restored agricultural hedgerows. [A méhek előnyben részesítik a helyi növényeket az egzotikához képest a helyreállított mezőgazdasági sövényekben]. *Restoration Ecology* 21 (1): 26-32.
- Morandin, L. A. és Winston, M. L. (2006)** Pollinators provide economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. [A beporzók gazdasági ösztönzést jelentenek a természetes környezet megőrzéséhez az agrár-ökoszisztémákban]. *Agriculture, Ecosystems és Environment*, 116: 289-292.
- Meeus, J. H. és mtsai (1990)** Agricultural landscapes in Europe and their transformation. [Az európai agrártájak és átalakulásuk]. *Landscape Urban Plann.* 18: 289-352. (Idézi Franzén és Nilsson (2008)).
- Memmott, J., Craze, P. G., Waser, N. M. és Price, M. V. (2007)** Global warming and the disruption of plant-pollinator interactions. [A globális felmelegedés és a növény-beporzó interakciók megzavarása]. *Ecology Letters*, 10: 710-717.
- Öckinger, E. és Smith, H. G. (2007)** Semi-natural grasslands as population sources for pollinating insects in agricultural landscapes. [Természetközeli gyepek mint a beporzó rovarok populációs utánpótlás-forrásai az agrártájakon]. *Journal of Applied Ecology* 44: 50-59.
- Oerke, E. C. (2006) Crop losses due to pests. [Kártevők által okozott termés kiesés]. *Journal of Agricultural Science*. 144: 31-43.
- Ollerton, J., Winfree, R. és Tarrant, S. (2011)** How many flowering plants are pollinated by animals? [Mennyi virágzó növénynek poroznak be állatok?] *Oikos*, 120: 321-326.
- Peacock, L. és Herrick, S. (2000)** Responses of the willow beetle *Phratora vulgatissima* to genetically and spatially diverse *Salix* spp. plantations. [A szegethátú fűzlevelész bogár válasza a genetikailag és térben változatos fűzültvényekre]. *Journal of Applied Ecology*, 37, 821 - 831.
- Pfiffner, L. és Müller, A. (2014)** Wild bees and pollination. [Vadméhek és a beporzás]. Factsheet FiBL: 1-8. Editor: Research Institute of Organic Agriculture, Frick, Switzerland.

- Pfiffner, L., Schärer, H. J. és Luka, H. (2013)** Functional biodiversity to improve pest control in organic cropping systems. [Funkcionális biológiai sokféleség a biotermesztés növényvédelmi feladatainak szolgálatában]. Korean organic conference at Suwon, Edt. Hong, S.J., pages 29-34.
- Pfiffner, L. és Balmer, O. (2011)** Organic Agriculture and Biodiversity. [Biogazdálkodás és biodiverzitás]. Research Institute for Organic Agriculture (FiBL-Order Nr.1548. ISBN-Nr. 978-3-03736-195-5.)
- Pfiffner, L. és Wyss, E. (2004)** Use of sown wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. [Vadviragsávok vetésének használata a mezőgazdasági kártevők természetes ellenségeinek erősítése érdekében]. In Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods. Gurr GM, Wratten SD és Altieri M (eds.). CSIRO Publishing, Oxford Street, Collingwood VIC. Australia.
- Pimentel, D. (Ed.) (1991)** CRC Handbook of Pest Management in Agriculture, Vol. 1. [A mezőgazdasági növényvédelem kézikönyve, 1. kötet]. - CRC Press, Boca Raton, FL. (Idézi Wäckers, 2012).
- Potts, S. G., Petanidou, T., Roberts, S. és O'Toole, C. (2006)** Plant-pollinator biodiversity and pollination services in a complex Mediterranean landscape. [Növények és megporzók természeti sokfélesége és beporzási szolgáltatások egy tagolt mediterrán tájon]. Biological Conservation 129: 519-529.
- Potts, S.G., Woodcock, B. A., Roberts, S. P. M., Tscheulin, T., Pilgrim, E. S., Brown, V. K. és Tallowin, J. R. (2009)** Enhancing pollinator biodiversity in intensive grasslands. [A beporzók sokféleségének növelése intenzív gyepeken]. Journal of Applied Ecology, 46: 369-379.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. és Kunin, W. E. (2010)** Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. [A beporzók állományainak globális csökkenése: hatások és okok]. Trends in Ecology és Evolution, 25: 345-353.
- Power, E. F., Kelly, D. L. és Stout, J. C. (2011)** Organic farming and landscape structure: effects on insect-pollinated plant diversity in intensively managed grasslands. [Biogazdálkodás és tájszerkezet: a rovarok által beporzott növények sokféleségére gyakorolt hatás intenzíven művelt gyepterületeken]. PLOS One 7 (5): e38073, 1-10.
- Power, E. F. és Stout, J. C. (2011)** Organic dairy farming: impacts on insect-flower interaction networks and pollination. [A bio- tejtermelés hatásai a rovar-virág interakciókra és a beporzásra]. Journal of Applied Ecology 48: 561-569.
- Pywell, R. F., Warman, E. A., Hulmes, L., Nuttall, P., Sparks, T. H., Critchley, C. N. R. és Sherwood, A. (2006)** Effectiveness of new agrienvironment schemes in providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. [Az új agrár-környezetvédelmi programok hatásai a poszméhek táplálékforrásainak javítására az intenzíven művelt területeken]. Biological Conservation 129: 192-206.
- Ricketts, T. H., Regetz, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Bogdanski, A., Gemmill-Herren, B., Greenleaf, S. S., Klein, A. M., Mayfield, M. M., Morandin, L. A., Ochieng, A. és Viana, B. F. (2008)** Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? [A táj hatása a terménybeporzó szolgáltatásokra: vannak általános mintázatok?] Ecology Letters 11: 499-515.
- Rodríguez, E., González, B. és Campos, M. (2012)** Natural enemies associated with cereal cover crops in olive groves. [A kártevők természetes ellenségeinek kapcsolata a gabona-takarónövények alkalmazásával olajfaültetvényeken]. Bulletin of Insectology 65 (1): 43-49.
- Rollin, O., Bretagnolle, V., Decourtye, A., Aptel, J., Michel, N., Vaissière, B. E. és Henry, M. (2013)** Differences of floral resource use between honey bees and wild bees in an intensive farming system. [A virágzó erőforrások használatának különbsége mézelő méhek és vadméhek között egy intenzív gazdálkodási rendszerben]. Agriculture, Ecosystems and Environment 179: 78-86.
- Rundlöf, M., Nilsson, H. és Smith, H. G. (2008)** Interacting effects of farming practice and landscape context on bumble bees. [A termesztési módszerek és a környező táj egymással összefüggő hatásai a poszméhekre]. Biological Conservation 141: 417-426.
- Ryzkowski, L. és Karg, J. (1991)** The effect of the structure of agricultural landscape on biomass of insects of the above-ground fauna. [A mezőgazdasági tájszerkezet hatása a föld feletti fauna rovarállományának biomasszájára]. Ekol. Polak 39: 171-179. (Idézi Bianchi és mtsai 2006).
- Schader, C., Pfiffner, L., Schlatter, C., Stolze, M. (2008)** Umsetzung von Ökomassnahmen auf Bio- und ÖLN-Betrieben. [Ökológiai intézkedések megvalósítása ökológiai és konvencionális művelésű gazdaságokban]. Agrarforschung 15: 506-511 (Idézi Pfiffner and Balmer 2011).
- Scheper, J., Holzschuh, A., Kuussaari, M., Potts, S. G., Rundlöf, M., Smith, H.G. és Kleijn, D. (2013)** Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss – a meta-analysis. [Metaanalízis a beporzó rovarok számának csökkenése ellen küzdő európai agrár-környezetvédelmi programok hatékonyságát befolyásoló környezeti faktorokról]. Ecology Letters 16:912-920.
- Shackelford, G., Steward, P. R., Benton, T. G., Kunin, W. E., Potts, S. G., Biesmeijer, J. C. és Sait, S. M. (2013)** Comparison of pollinators and natural enemies: a meta-analysis of landscape and local effects on abundance and richness in crops. [A beporzók és természetes ellenségeik: metaanalízis a környező táj, valamint a helyi tényezők beporzók és azok természetes ellenségeinek sokféleségére és állományára, illetve a termés hozamra gyakorolt hatásairól]. Biol. Rev. 88: 1002-1021.

- Tirado, R., Simon, G. és Johnston, P. (2013)** Bees in decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk. [Méhpusztulás: az európai beporzókat és a mezőgazdaságot veszélyeztető tényezők áttekintése]. Greenpeace Research Laboratories Technical Report (Review) 01-2013, publ. Greenpeace International: 48 pp.
- Tooker, J. F. és Frank, S. D. (2012)** Genotypically diverse cultivar mixtures for insect pest management and increased crop yields. [Genetikailag sokszínű növényállomány alkalmazása a rovarkártévk elleni védekezés és a terméshozamok növelése érdekében]. *Journal of Applied Ecology*, 49: 974-985.
- Tscharntke, T., Gathmann, A. és Steffan-Dewenter, I. (1998)** Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. [A méhek és darazsak, valamint természetes ellenségeik fészekcsapdás bioindikációja: az életközösség szerkezete és egymásra gyakorolt hatásai]. *J. Appl. Ecol.* 35: 708-719. (Idézi Bianchi és mtsai, 2006).
- Tylianakis, J. M. (2013)** The global plight of the pollinators. [A beporzók globális helyzete]. *Science* 339: 1532-1533.
- Tuck, S. L., Winqvist, C., Mota, F., Ahnström, J., Turnbull, L. A. és Bengtsson, J. (2014)** Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. [A földhasználat intenzitása és az ökológiai természetesség hatásai a biodiverzitásra: hierarchikus metaanalízis]. *Journal of Applied Ecology*, published online: 10.1111/1365-2664.
- UNEP (2010)** UNEP Emerging Issues: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators. [UNEP felmerülő kérdések sorozat: A globális méhcsalád-összeomlás és egyéb, beporzó rovarokat sújtó fenyegetések]. United Nations Environment Programme.
- Vanbergen, A. J. és The Insect Pollinators Initiative (2013)** Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. [Veszélyben egy ökoszisztéma-szolgáltatás: a beporzókat érő káros hatások]. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 251-259. <http://dx.doi.org/10.1890/120126>
- Van Rijn, P., van Alebeek, F., den Belder, E., Wäckers, F., Buurma, J., Willemse, J. és Gurr, H. (2008)** Functional agro biodiversity in Dutch arable farming: results of a three year pilot. [A mezőgazdasági sokszínűség használatán alapuló termelés a holland szántóföldi művelésben: egy hároméves bevezető mintaprojekt eredményei]. *IOBC/wprs Bulletin* 34: 125-128.
- Veromann, E., Mänd, M. és Karise, R. (2012)** Pollination – the indispensable ecosystem service in agriculture. [Beporzás: a nélkülözhetetlen ökoszisztéma-szolgáltatás a mezőgazdaságban]. In: ELN-FAB (2012) European Learning Network on Functional Agrobiodiversity. Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe's farmers. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation. http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf
- Wäckers, F. (2012)** Natural Pest Control. [Természetes növényvédelem]. In: ELN-FAB (2012). European Learning Network on Functional Agrobiodiversity. Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe's farmers. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation. http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf
- Welter, S. C., Pickel, C., Millar, J., Cave, F., Van Steenwyk, R. A. és Dunley J. (2005)** Pheromone mating disruption offers selective management options for key pests. [A feromonos párzás-megzavarás szelektív kártevőmentesítési lehetőségeket kínál a legfontosabb kártevők ellen]. *California Agriculture* 59 (1): 16-22.
- Westrich, P. (1990)** Die Wildbienen Baden-Württembergs. [Vadméhek Baden Württembergben]. Stuttgart, Ulmer. (Idézi Pfiffner és Müller 2014).
- Williams, G. R., Tarpy, D. R., van Engelsdorp, D., Chauzat, M.-P., Cox-Foster, D.L., Delaplane, K. S., Neumann, P., Pettis, J. S., Rogers, R. E. L. és Shutler, D. (2010)** Colony Collapse Disorder in context. [A méhcsalád-összeomlási rendellenesség háttere]. *BioEssays*, 32: 845-846.
- Winfree, R., Williams, N. M., Gaines, H., Ascher, J.S. és Kremen C (2008)** Wild bee pollinators provide the majority of crop visitation across land-use gradients in New Jersey and Pennsylvania. [A vadméh beporzók adják a terménybeporzások többségét New Jerseyben és Pennsylvániában minden földhasználati forma esetén]. *Journal of Applied Ecology* 45 (3): 793-802. (Idézi Breeze és mtsai 2011).
- Winkler, K., Wäckers, F. L., Kaufman, L. V., Larrz, V., és van Lenteren, J. C. (2009)** Nectar exploitation by herbivores and their parasitoids is a function of flower species and relative humidity. [A növényevők és élősködők nektárkihasználása a virágfajtól és a relatív páratartalomtól függ]. *Biological control* 50: 299-306.
- Wolfe, M. S. (2000)** Crop strength through diversity. [Sokféleség – erős termés]. *News and Views. Nature*, 406: 681-682.
- Zehnder, G., Gurr, G. M., Kühne, S., Wade, M. R., Wratten, S. D. és Wyss, E. (2007)** Arthropod pest management in organic crops. [Az ízeltlábú kártevők elleni védekezés a biotermesztésben]. *Annu. Rev. Entomol* 52: 57-80.
- Zhu, Y., Chen, H., Fan, J., Wang, Y., Li, Y., Chen, J., Fan, J., Yang, S., Hu, L., Leung, H., Mew, T. W., Teng, P. S., Wang, Z. és Mundt, C. C. (2000)** Genetic diversity and disease control in rice. [Genetikai sokféleség és járványvédelem a rizs esetében]. *Nature*, 406: 718-722.
- Zhu, Y. Y., Wang, Y. Y., Chen, H. R. és Lu, B. R. (2003)** Conserving traditional rice varieties through management for crop diversity. [A hagyományos rizsfajták megőrzése a termények sokféleségét célzó intézkedések révén]. *Bioscience*, 53: 158-162.
- Zurbuchen, A. és Müller, A. (2012)** Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis. [A vadméhek védelme – a tudománytól a gyakorlatig]. Bristol-Stiftung, Zürich. Haupt-Verlag, Bern. (Idézi Pfiffner és Müller, 2014).



Földút egy biogazdaságban,
Zonnebog, Lelystad, Hollandia
© Bas Beentjes / Greenpeace

GREENPEACE

A Greenpeace független, energikus és konfrontációra kész környezetvédő szervezet, mely a világ több mint 45 országában kész arra, hogy fellépjen a Föld értékeinek védelmében.

Radikális, de teljes mértékben erőszakmentes. A legjobb tudományos kutatóintézetekkel működik együtt, tárgyal és lobbizik, ám ha kell autópályákat, kormányépületeket zár le. Egyik kezével tiltakozik, a másikkal az alternatív megoldásokat mutatja fel: minden „NEM!” mellé mond egy „IGEN!”-t is.

Függetlenségét és szabadságát az biztosítja, hogy kizárólag magánszemélyek támogatásából végzi munkáját.

