

GREENPEACE

Neonikotinoid rovarölők méhpusztító hatása

tudományos összegzés

MIÉRT KÉSZÜLT EZ A KISOKOS?

A méhek világszerte pusztulnak. A pusztulásnak több oka ismert, ezek közül az egyik, és legkönnyebben kiküszöbölhető a veszélyes mezőgazdasági vegyszerek használata. Az Európai Bizottság most ezek közül három neonikotinoid alapú vegyszer használatának korlátozásán dolgozik. Bár a méhpusztulás Magyarországon az Országos Magyar Méhészeti Egyesület szerint még nem jelentkezik olyan mértékben, mint a világ vagy Európa számos országában, azonban a kiváló hazai méztermelők érdekében addig kell lépnünk, amíg még nem késő. Továbbá semmi alapunk nincs azt feltételezni, hogy azok a nagyüzemi mezőgazdasághoz köthető agrokemikáliák és technikák, melyek más európai országokban a méhek egészségét bizonyítottan veszélyeztetik, hazánkban nem okoznak a méhek számára semmi problémát.

Számos magyar méhész beszámolt arról, hogy napraforgóról, kukoricáról kévsé, zavarodottan vagy egyáltalán nem térnek vissza méheik. Sokan arról is tudnának mesélni, hogy hirtelen eltűntek a kijáró méheik, pedig nyoma nem volt a közelben permetezésnek. Egyre több nosema miatti méhpusztulásról is kapunk információt. Az ilyen események mögött pedig jó eséllyel a neonikotinoid tartalmú permet- és csávázószeres állnak. A beporzóknak köszönhetünk minden harmadik falat ételt, a mezőgazdaságban végzett „munkájuk” gazdasági értéke pedig uniós szinten a legújabb kutatások szerint évente 22 milliárd euróra becsülhető. Pusztulásuk megállítása kulcsfontosságú kiemelt a méhészek, de mindenki más számára is. Ezért állította össze ezt a kisokost a Greenpeace. *Tekintélyes, független és akkreditált tudományos eredményekre támaszkodva.*

Mik a neonikotinoidok?

Az elmúlt években világszerte hihetetlen gyorsasággal elterjedtek az emberre, emlősökre kevéssé veszélyes, ám rovarok irtására nagyon hatásos neonikotinoid hatóanyagok. Egyaránt használják ezen anyagokat permetezésre és csávázószerként.¹ A neonikotinoidok két csoportba sorolhatóak. Az egyik csoport tagjai (imidakloprid, klotinainid, tiometoxám) extrém módon mérgezőek a méhekre nézve, míg a másik csoport hatóanyagai (acetamiprid, tiakloprid) alig jelentenek veszélyt a méhekre.² A neonikotinoidok szisztémikus rovarirtó szerek, azaz a növényekbe felszívódva hosszú ideig jelen vannak. Használják őket permetezőszerként, csávázószerként (bevonva vetőmagokat, hagymákat) és granulátumként is árusítják. A neonikotinoidok lassan, akár több hónapon, sőt akár éveken át bomlanak le a talajban, majd onnan más növényekbe, pl. vadvirágokba is bejutnak. A neonikotinoidok a növényekben, a pollenben is hosszasan megmaradnak, tovább szennyezve a környezetet. Tavasszal neonikotinoiddal kezelt szőlő még össze is pusztítja a rovarokat. Egyetlen imidaklopridos kezelés 4 évig védi a rovaroktól a juharfákat.

Neonikotinoidok toxicitása

A 3 neonikotinoid LD50 (félhalálos dózis) értéke csupán 3-5 nanogramm, azaz a gramm pár millidárd része már halálos egy méhre. Az extrém mérgező hatást jól jellemzi, hogy az egyetlen vetőmagon található fél miligrammnyi hatóanyag akár 100.000 méh halálos adagja. Az úgynevezett szisztémikus rovarirtók, mint a neonikotinoidok, csávázószerként használva megjelennek a pollenben, nektárban és a növényeken kiváló guttációs cseppekben is. A pollenben, nektárban a csávázott magok esetén előfordult 5-33 ppb-s (mikrogramm/ kilogramm) neonikotinoid tartalom. A csávázott magból fejlődött növények guttációs cseppeinek neonikotinoid

tartalma nem ritkán a méhekre halálos lehet, míg a pollen és a nektár szennyezettsége „csupán” károsítja a méheket.

EFSA jelentés egyes neonikotinoid szerekről

A probléma jelentősége miatt az elmúlt tíz évben a világ legnevesebb kutatócsoportjai közül számos foglalkozott a témával. Eredményeik kivétel nélkül azt erősítették meg, hogy a neonikotinoidok veszélyesek a méhekre nézve, a pusztulásukhoz jelentősen hozzájárulnak. Megkerülhetlenné és sürgetővé vált, hogy az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal (EFSA) is állást foglaljon a témában.

Az EFSA szerint³ több módon jelent problémát a három neonikotinoid (imidakloprid, klotinainid, tiometoxám):

- a rovarirtó szerek megjelennek a pollenben és a nektárban, és egészen alacsony, szubletális (a halálos adag alatti) mennyiségben is már veszélyeztetik a méheket:
- károsítják az idegrendszerüket és táplálékszerző tevékenységeiket
- a rovarirtók szerek akut módon mérgezhetik a méheket ha megjelennek a növények guttációs folyadékában (növényi cseppkiválasztás), és kitettséget okozhat a mézharmat szennyezettsége is
- történhet mérgezés akkor is, amikor a vegyszerrel bevont vetőmagról leporlik a csávázószer és aszeli segítségével a környező területekre, példáulúe virágzó repcétáblára jut
- végül a talajban, vizekben nagyon lassan lebomló neonikotinoidok bekerülnek a növényekbe.

Így a méhekre vonatkozó kockázatok csökkentése érdekében javasolták ezen anyagok használatának részleges korlátozását. Mivel a neonikotinoidok megjelennek a pollenben és a nektárban is, ezért csak olyan növények esetében engedélyeznék ezen anyagokat, melyek nem vonzzák a méheket. A repce, kukorica, napraforgó és gyapot esetén javasoltak korlátozást.

Az uniós növényvédőszer-rendelet is kiemeli (1107/2009/EK⁴), hogy a növényvédő szerek engedélyezése során maximálisan figyelembe kell venni az elővigyázatosság elvét: *„(...) biztosítani kell, hogy az iparág igazolja, hogy a gyártott vagy forgalomba hozott anyagok vagy növényvédő szerek nem hatnak károsan az emberek és állatok egészségére, illetve nem terhelik elfogadhatatlan mértékben a környezetet... Növényvédő szerek csak olyan anyagokattartalmazhatnak, amelyekről kimutatták, hogy egyértelműen előnyösek a növénytermesztés szempontjából, és várhatóan nem hatnak károsan az emberek és állatok egészségére, illetve nem terhelik elfogadhatatlan mértékben a környezetet.”*

Álláspontunk szerint ezeket figyelembe véve a felmerült, egyhangzó terhelő tudományos információk alapján az Európai Unió kötelessége ezen anyagok használatának a felfüggesztése.

Az EFSA jelentésében hangsúlyozza, hogy az összes rendelkezésre álló tudományos információt összegezte. Az EFSA állításait mindeztől függetlenül a vegyszereket gyártó cégek próbálták cáfolni, de semmilyen mértékadó tudományos fórum nem kérdőjelezte meg a jelentésben megfogalmazott kockázatokat.

Hazai reakciók?

Itthon először mindenki csak a csávázószeres vetőmagról történő leporlásáról beszélt, majd most arról, hogy a pollen, illetve nektár miatti kitettség nem is jelent problémát. Később a Vidékfejlesztési Minisztérium (VM) arról nyilatkozott, hogy hazai kutatások nem támasztották alá az aggodalmakat. Itthon viszont sokáig egyáltalán nem voltak ilyen jellegű kutatások és jelenleg is csak nem kellően átfogó, csupán 5 ppb-s kimutathatósági határon végzett vizsgálatokról van tudomásunk, pedig 5 ppb alatt már jelentkeznek méheknél a szubletális hatások. Hangsúlyozzuk: a hazai virágzatban és pollenekben a kevés vizsgálat ellenére is kimutattak neonikotinoid hatóanyagot.

A VM a tilalom ellenzésének indoklásánál pontatlanul állította, hogy nincsenek megfelelő szabadföldi vizsgálatok, ugyanis az EFSA például a méhekre fokozott kockázatokat hordozó guttációs cseppek esetén szabadföldi kísérletekre hivatkozik. Ráadásul ezen agrokemikáliák engedélyezésekor senki sem kért hasonló, a méhkockázatokat feltérképező független szabadföldi kísérleti eredményeket.

Nem voltak olyan hazai vizsgálatok sem, amelyek ellenőrizték volna azon nemzetközi kutatásokat, melyek szerint a méhek 0.5-5 ppb-s szubletális neonikotinoid kitettsége különféle problémákat okoz: élettartam csökkenés, csökkent mozgékonyág, memória romlás, légzési zavarok és hajlam nosema (gombás) megbetegedésre.

Sokszor elhangzott, többek között a vegyszergyártó cégek részéről, hogy nem a neonikotinoidok, hanem varroa atka miatt pusztulnak a méhek. Természetesen semmiképpen sem kívánjuk lebecsülni az atkák káros hatásait, ám fontos hangsúlyozni, hogy azért, mert a varroa károsítja még a méheket, attól még a neonikotinoidok is károsak. Viszont míg a mérgező vegyszereket ki lehet vonni egy szakmailag megalapozott politikai döntéssel

¹Csávázás: vetőmag, hagyma felületére tapadt vagy belsejében élő kórokozó, vagy a magban illetve a talajban élő állati kártevők elpusztítására irányuló fizikai vagy kémiai hatáson alapuló védekezés. Nedves csávázás alkalmával a mag csávázó oldatban ázik, illetve azt permété formájában juttatják rá, így a kórokozók már a vetés előtt elpusztulnak. <http://hu.wikipedia.org/wiki/Cs%C3%A1v%C3%A1t%C3%A1s>

²Nitroguanidinek: imidakloprid (imidacloprid), klotinainid (clothianidin) a tiometoxám (thiametoxam) és a dinotefuran (dinotefuran) nagyon akut mérgező méhekre nézve, míg a cianozinidnek közé tartozó acetamiprid és tiakloprid (thiacloprid) alig mérgező méhekre. <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130116.htm>

³<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0001:0050:hu:PDF>

a forgalomból, az atkákat nem. A méhek legyengüléséért nagymértékben felelősek a neonikotinoidok. és emiatt kitettebbek a pathogéneknek. Továbbá nemzetközi kutatások szerint több neonikotinoidokra érzékeny más méhfaj is nagymértékben pusztult az elmúlt években, pedig ezen fajokat nem károsítja a varroa atka.

Neonikotinoidok pollenben, nektárban, kaptárban

Pollen-nektár-virágzat

Francia vizsgálatok (Bontamin, 2005) egészen alacsony kimutatható határon⁵ találtak imidakloprid-ot a francia szabadföldi kukoricamintákban 2003-ban. Az átlagos kimutatott érték szárazban és levélben 4.1 mikrogramm/kg, hím virágokban 6.6 mikrogramm/kg és pollenben 2.1 mikrogramm/kg volt. Ehhez hasonló értékeket találtak korábban napraforgóban és repcében is. A virágminták 23%-ban több mint 10 mikrogramm/kg volt a koncentráció, a legmagasabb kimutatott érték 33.6 mikrogramm/kg volt. A pollenminták 45%-ban 1 és 10 mikrogramm/kg közötti koncentráció volt, 4%-ban ennél magasabb értéket mértek – a legmagasabb 18 mikrogramm/kg volt.

Guttációs cseppek

A padovai egyetem kutatásából kiderül (Girolami et al., 2009), hogy a neonikotinoidokkal csávázott kukoricalevél guttációs (cseppkiválasztás) cseppeiben jelentős mennyiségű neonikotinoid volt kimutatható. A növényi cseppeken mért neonikotinoid koncentráció gyakran magasabb volt, mint amit szabadföldi permetezés során használnak.⁶ Ha a méhek elfogyasztották a guttációs cseppeket a neonikotinoid csávázott kukoricán, akkor pár percen belül elpusztultak.

Neonikotinoidok szubletális hatásai a méhekre

Fiziológiai elváltozások

Egy 2013-as kutatás testi fejlődés csökkenését és számos fejlődési rendellenesség arányának növekedését mutatta ki szubletális mennyiségű tiometoxám hatására. A kísérlet során csökkentek a méhek agyi funkciói, visszaesett a egyes szervek fejlődése, és nőtt az élettartam csökkenés valószínűsége. (Oliveira et al., 2013)

Egy 2012-es, a Science-ben publikált amerikai kutatás (Whitehorn et al., 2012) bemutatta, hogy egészen kevés imidakloprid hatására nemcsak hogy kevesebb, a fennmaradás érdekében nélkülözhetetlen anya képződik poszméheknel, de a kolóniák is 8-12%-al kisebbek lesznek.

Egy egészen friss, 2013-as kutatási jelentés szerint (Hatjina et al. 2013), ha szubletális mennyiségben imidaklopridot keverték

méhek élelméhez (2 mikrogramm/kg cukoroldatban és 3 mikrogramm/kg pollenkészítményben), akkor kimutathatóan változott a légzési ritmusuk és a méhek hypopharyngealis mirigyei sokkal kisebbek lettek (kolónia szinten), mint a nem kezelt méheknek.

Orientáció és navigációs képességek

Több kutatás is bizonyította, hogy szubletális mennyiségű imidakloprid csökkent a méhek mobilitását (Suchail et al., 2001, Lambin et al., 2001), gyengülnek a kommunikációs és szociális együttműködési képességeik (Medrzycki et al., 2003). A kommunikációs képességek romlásával sokkal nehezebben jutnak élelemhez a méhek.

Szintén a Science-ben publikált vizsgálat (Henry et al., 2012) szerint, szubletális mennyiségű tiometoxám-al szennyezett pollen és nektár hatására a méhek nem találtak vissza a kaptárukba, ami kétszeresére növeli egy napon belül a haláluk kockázatát.

Egy 2008-as kutatás szerint az alacsony, szubletális imidakloprid koncentráció is hatással volt (Yang et al., 2008) a méhek táplálékkeresési repülésére, késéseket okozva a táplálékszerzésben, mely részleges pusztulásokhoz is vezetett.

Ehhez hasonló eredményre jutott egy másik tanulmány is, mely szerint a táplálékkeresési repülések lerövidülnek 20-60%-al imidakloprid illetve deltamethrin kitettség hatására. (Ramirez-Romero et al., 2005)

Szaglasi memória

Aliouane nevű francia tudós 2009-ben bemutatta, hogy tiometoxám és fipronil szubletális mennyiségben olyan módon lerontja a méhek szaglasi memóriáját, hogy nem tudnak különbséget tenni ismert és ismeretlen szagok között (Aliouane et al., 2009). A kutató 2008-as közlése (Aliouane, 2008) szerint tiametoxám 0.1 nanogramm/méh mennyiségben jelentősen lerontotta a méhek szaglasi memóriáját 24 órával a fogyasztás után, míg 1 nanogramm/méh lerontotta a tanulási képességeket. Egy korábbi, 2004-es tanulmány bemutatta, hogy egész alacsony mennyiségű imidakloprid lerontja a háziméh középtávú szaglasi memóriáját (Decourtye et al., 2004).

Együttes hatások

Egy 2009-es kísérlet (Schnider, 2009) bemutatta, hogy imidakloprid (0.15–6 nanogramm/méh) és klotinainid (0.05–2 nanogramm/méh) szabadföldre jellemző kitettsége együttesen jelentősen lerontotta a méhek táplálkozási aktivitását, lerövidültek a táplálékkeresési repülések. Csak egy hatóanyag esetén ugyanez nem volt megfigyelhető.

Meglepo eredményt hozott egy 2004-es kutatás (Iwasa et al, 2004), mely szerint a méhekre amúgy kevéssé veszélyes tiakloprid nevű neonikotinoid gombaölők jelenlétében több mint 1000-szer mérgezőbbé válik a méhekre (triflumizole – 1142-szer; propiconazole 559-szer). A szintén kevéssé mérgező szerves acetamiprid is több százszor mérgezőbbé vált ezen anyagoktól. Egyes gombaölők (EBI) és a neonikotinoidok illetve piretroid rovarirtó szerek együttes káros hatásait az EFSA jelentés is kiemelte.

Nosema miatti halálozás és neonikotinoidok

Több kutatás bemutatta, hogy egészen alacsony, a csávázott pollenre jellemző mennyiségű neonikotinoid hatására jelentősen nő a nosema miatti a méhhalálozás aránya.

Imidaklopridot kimutattak gyakran 5 mikrog/kg-ban mézben, pollenben (Bogdanov, 2006) ami kísérletben 7 mikrogramm/kg cukor szirupnak felel meg. Alaux nevű tudós kísérlete során 0.7 és 7 mikrogramm/kg-nál (ppb) is megfigyelték, hogy nosema (méhek gombás fertőzése) jelenlétében jelentősen nő a méhhalálozás aránya. 7 ppb-nél sokkal jelentősebb halálozás volt, mint a kontroll mintában. (Alaux, 2010)

Még a biztonságosabb tiakloprid nevű neonikotinoid, fipronil is rovarölő jelenlétében alacsony koncentrációban sokkal magasabb halálozást okozott nosema ceranae fertőző méhek körében, mint amikor nem voltak jelen ezen anyagok. (Vidau et al., 2011)

Neonikotinoid tilalom hatása

A felmerült tudományos bizonyítékokat látva több ország, így Németország, Franciaország, Szlovénia és Olaszország is már korlátozta a neonikotinoidos csávázószeres használatát.⁸

Olaszország 2008-ban tiltotta be három neonikotinoidos csávázószer kukoricára való használatát. Az elmúlt négy évben a korábban fogyatkozó olasz méhállomány regenerálódott. A betiltás hatásait vizsgáló APENET bemutatja⁹, hogy az Olaszországban is jelen lévő kukoricabogár ellenére a kukorica terméshozama nem csökkent. Az olasz gazdálkodók - a magyar biogazdákhoz hasonlóan - alapvetően a vetésváltással minimalizálni tudták a kártevők hatásait.

Tehát a tilalom a vegyszereladásban érdekelt piaci szereplők szervezeteinek állításával szemben érdemben nem befolyásolja sem a vidéki munkalehetőségeket, sem az élelmiszerek árának alakulását, sem az érintett növények terméshozamát. A méhek és más beporzók életében viszont jelentős lépés lenne.

⁴LC/MS/MS technológiával: LOD: 1 mikrogramm/kg, LOQ: 0.1 mikrogramm/kg

⁵Rendire 10 milligramm/liter feletti mennyiségű mértek a kutatók, de a maximum 100 milligramm/liter volt tiametoxám és klotinainid esetén valamint 200 milligramm/liter imidakloprid esetében.

⁶1.34 nanogramm 20-milliliter szacharóz oldatban

⁷<http://www.europa.europa.eu/comm/press/pr/studiesdownload.html?language=Document&EN&file=79433>

⁸<http://www.reterurale.it/lex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/ID/Pagina/860>

Források:

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

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

Christof W. Schneider, Jürgen Tautz, Bernd Grunewald, Stefan Fuchs, 2012. RFID Tracking of Sublethal Effects of Two Neonikotinoid Insecticides on the Foraging Behavior of Apis mellifera. *PLoS ONE* 7(1): e30023. doi:10.1371/journal.pone.0030023

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

Girolami, V., Mazzon, L., Squartini, A., Mori, N., Mazzaro, M., Bernardo, A. D., Greali, M., Giorio, C. & Tapparo, A. 2009. Translocation of Neonikotinoid Insecticides from Coated Seeds to Seedling Guttation Drops: A Novel Way of Intoxication for Bees. *Journal of Economic Entomology*, 102: 1808-1815.

Hatjina, F., Papaefthimiou, C., Charistos, L., Dogaroglu, T., Bouga, M., Emmanouil, C. & Arnold, G. (2013) Sublethal doses of imidacloprid decreased size of hypopharyngeal glands and respiratory rhythm of honeybees in vivo. *Apidologie* DOI: 10.1007/s13592-013-0199-4

Henry, M. I., Beguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J.-F., Aupinel, P., Aptel, J., Tchamitchian, S. & Decourtye, A. 2012. A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees. *Science* 1215039 Published online 29 March 2012 | DOI:10.1126/science.1215039

J. M. Bonmatin, P. A. Marchand, R. Charvet, I. Moineau, E. R. Bengsch, M. E. Colin. 2005. Quantification of Imidacloprid Uptake in Maize Crops. 5336 J. Agric. Food Chem. 2005, 53, 5336-5341

Lambin, M., Armengaud, C., Raymond, S. & Gauthier, M. 2001. Imidacloprid-induced facilitation of the proboscis extension reflex habituation in the honeybee. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 48: 129-134.

Medrzycki, P., Montanari, R., Bortolotti, L., Sabatini, A. G., Maini, S. & Porrini, C. 2003. Effects of imidacloprid administered in sub-lethal doses on honey bee behaviour. *Laboratory tests. Bulletin of Insectology*, 56: 59-62

Oliveira, R. A., Roat, T. C., Carvalho, S. M. & Malaspina, O. 2013. Side-effects of thiamethoxam on the brain and midgut of the africanized honeybee Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae). *Environmental Toxicology*, in press: n/a-n/a.

Ramirez-Romero, R., Chauvaux, J. & Pham-Delague, M. H. 2005. Effects of Cry1Ab protoxin, deltamethrin and imidacloprid on the foraging activity and the learning performances of the honeybee Apis mellifera, a comparative approach. *Apidologie*, 36: 601-611.

Suchail, S., Guez, D. & Belzunces, L. P. 2001. Discrepancy between acute and chronic toxicity induced by imidacloprid and its metabolites in Apis mellifera. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20: 2482-2486.

Vidau, C., Diogon, M., Aulauve, J., Fontbonne, R. g., Vignes, B., Brunet, J.-L., Texier, C., Biron, D. G., Biot, N., El Alaoui, H., Belzunces, L. P. & Delbac, F. 2011. Exposure to Sublethal Doses of Fipronil and Thiacloprid Highly Increases Mortality of Honeybees Previously Infected by Nosema ceranae. *PLoS ONE*, 6: e21550.

Whitehorn, P. R., O'Connor, S., Wackers, F. L. & Goulson, D. 2012. Neonikotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production. *Science* 1215025 Published online 29 March 2012 | DOI:10.1126/science.1215025

Yang, E. C., Chuang, Y. C., Chen, Y. L. & Chang, L. H. 2008. Abnormal Foraging Behavior Induced by Sublethal Dosage of Imidacloprid in the Honey Bee (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*, 101: 1743-1748.

Mit tesz a Greenpeace az ügyben? - További információk: mehpusztulas.hu greenpeace.hu/mehek

Írta: Simon Gergely, a Greenpeace regionális vegyianyag-szakértője, közreműködött: Vay-Farkas Eszter, Vay Mártori, Tömörli Balázs, grafikai munka: Gyuricza Balázs

A kiadvány a Folprint zöld nyomdában, Cycilus ofszet típusú papírból készült, melyet teljes egészében újrahasznosított hulladékpapírból, kőrszármarékok felhasználása nélkül állítanak elő. A kiadvány nyomtatásához Michael Huber München RESISTA típusú, ásványolajmentes, újratermelődő növényolaj-alapú, környezetbarát nyomdafestéket használtak.

A nyomda Process-free thermal CTP és Alcohol-free Printing technológiát alkalmaz.

Greenpeace Magyarország Egyesület
Hungary, 1143 Budapest Zászlós utca 54.
greenpeace.hu
greenpeace.blog.hu
twitter.com/GreenpeaceHU
facebook.com/GreenpeaceHU

