

## Válaszok Dr. Takács Eszter Opponens asszony feltett kérdéseire:

1. **Milyen alternatív növényvédelmi módszerek léteznek, amelyek csökkenthetik a neonikotinoidok használatát és hogyan befolyásolják ezek a módszerek a mezőgazdasági termelést?**

Válasz: A szintetikus növényvédő szerek az 1950-es években terjedtek el világszerte, és széleskörű, folyamatos alkalmazásuk miatt legtöbbjük mára szinte mindenütt megtalálható környezetünkben. Emiatt gyakran káros hatással lehetnek a környezetre és az emberi egészségre (fejlődési rendellenességek, ideg- és immunrendszeri megbetegedések) ezért az alternatív megoldásokra való áttérés elengedhetetlen.

Ilyen például a **biológiai növényvédelem**, mely számos **előnnyel** járhat, beleértve az egészségesebb növényeket és a fenntarthatóbb termelést, mivel csökkenti a kémiai szerek használatát.

A biológiai védekezés a kártevők **természetes ellenségeinek** (pl: ragadozó rovaroknak, parazitoidoknak, mikrobáknak) az elszaporodását hivatott elősegíteni. Bevált parazitoid faj a *Trichogramma* petefürkészdarázs, a *Trichoderma* gombafajták, melyekből **biopeszticidek** készíthetők. Hazai talajgomba-alapú biopeszticid is kifejlesztésre került, amely hatékonyan véd például a drótférgék ellen. Minden esetben célzott kezelés valósul meg anélkül, hogy más hasznos rovarokat károsítanánk. Ez a módszer nemcsak környezetbarát, hanem hosszú távon is fenntartható és csökkenti a kártevők rezisztenciájának kialakulását, ami a kémiai szerek esetében egyre nagyobb probléma.

**Hátrányai** közül kiemelendő, hogy lassabban fejti ki hatását, mint a kémiai szerek, időbe telhet, mire a természetes ellenségek populációja elegendő szintre emelkedik a hatékony védekezéshez. Emellett előfordulhat, hogy a természetes ellenségek nem tudnak teljesen elpusztítani egy kártevő populációt, ami gazdasági szempontból problémás lehet. Továbbá a biológiai védekezés hatékonysága nagymértékben függ a környezeti feltételektől, mint például az időjárás, a talaj minősége és az alkalmazott mezőgazdasági gyakorlatok.

Ezen hátrányok egy része kiküszöbölhető a **genetika-alapú biológiai védekezéssel**, amely a természetes ellenségek genetikai módosítását végzi a hatékonyság növelése érdekében.

A technológia segítségével olyan **parazitoid darazsakat** hoztak létre, amelyek gyorsabban és hatékonyabban képesek megtalálni és elpusztítani a kártevők petéit. A módszer elterjedését a napjainkban érvényben lévő etikai normák meglehetősen gátolják.

További alternatív megoldás még a **növényi kivonatok és olajok** alkalmazása. Példa erre a fokhagyma kivonata, vagy a kénpor. A fokhagyma ismert természetes rovarriasztó, hatékonyan tartja távol például a levéltetveket és a hernyókat. A kénpor fungicid tulajdonságokkal rendelkezik, eredményesen véd a lisztharmat vagy a penész ellen.

Ezenkívül a **komposzt és a trágya** a talaj tápanyagtartalmának javítására és a mikrobiális aktivitás fokozására használható. Ezek az anyagok hozzájárulnak a talaj szerkezetének javításához és a növények vitalitásának növeléséhez, ami csökkentheti a kártevők és betegségek kockázatát. A termesztett fajok és fajták sokfélesége, a vetéscsergő és az ugaroltatás növelik is növelik a talaj termékenységét és a kártevőkkel szembeni ellenálló képességét.

Mindezekon túlmenően a megfelelő **növénytársítás** is segít csökkenteni a kártevők és kórokozók terjedését. Bizonyos növények egymás mellé történő ültetése elriaszthatja a kártevőket vagy gátolhatja a kórokozók terjedését.

A szintetikus növényvédő szerek használatának teljes megszüntetése és az ökológiai gazdálkodás elterjesztésének irányába tett lépések nem csupán alternatív módszerek, hanem a **fenntartható mezőgazdaság kulcsfontosságú eleme**. Az **integrált növényvédelem (IPM)** koncepciója arra ösztönzi a gazdákat, hogy kombinálják a biológiai, kémiai, mechanikai és kulturális védekezési módszereket a kártevők elleni küzdelemben. Az IPM célja, hogy a gazdaságilag és környezetileg is leghatékonyabb megoldásokat alkalmazza, minimalizálva a kémiai szerek használatát. Az **Európai Unió** is egyre nagyobb hangsúlyt fektet a biológiai növényvédelemre, különösen a **Zöld Megállapodás (Green Deal)** és a „**Farm to Fork**” stratégia részeként, amelynek célja, hogy **2030-ig jelentősen csökkentsék a kémiai növényvédő szerek használatát és kockázatát**. Az **Európai Akadémiák Tudományos Tanácsadó Testülete (EASAC)** célja a gazdák szemléletváltásának elősegítése (pl: oktatással), azonban a jelenlegi álláspont az, hogy a globálisan növekvő népesség és a fejlődő országokat nem jellemző élelmiszerbiztonság miatt a neonikotinoidok mezőgazdaságban betöltött haszna felülmúlja azok természetkárosító hatásait.

Az **ökológiai gazdálkodás** utóbbi időben megfigyelhető **európai térnyerése** is mutatja, hogy a növényvédő szerek nélküli gazdálkodás teljességgel megvalósítható, kis és nagy léptékben egyaránt működik, gazdaságilag jövedelmező és környezetileg biztonságos. Az ökológiai művelés alatt álló terület a 2002-ben 5,7 millió hektár volt, ez 2011-re 9,6 millió hektárra nőtt, a szántóföldi kultúráktól a gyümölcsstermesztésen át az állattartásig számos ágazatban jelen van. Az **ökológiai gazdálkodás elterjedése** világszerte lehetővé teszi majd a közösségi ételmszer-önellátást, és mindenki számára biztosítja az egészséges gazdálkodás és egészséges ételmszer lehetőségét.

## **2. Mik a feltételei annak, hogy egy fajt modellszervezetté nyilvánítsanak?**

Válasz: A különböző tesztorganizmusok érzékenysége egy adott szennyezőanyagra nagy változatosságot mutat. Egy ökoszisztéma érzékenységét a legérzékenyebb fajok érzékenysége határozza meg. Ezért gyakran az adott szennyezőanyagra irodalmi adatok tanúsága szerinti legérzékenyebb fajt választják tesztelésre. Általánosan elfogadott, hogy olyan tesztorganizmust célszerű használni, amelynek már ismerjük az érzékenységét különböző szennyezőanyagokra. Ezen fajok a tesztek modellorganizmusai.

Mi azonban nem így jártunk el, hanem egy neonicotinoidokra még nem tesztelt fajjal dolgoztunk. A munka során megállapítást nyert, hogy az általunk választott kétpúpos bolharák érzékenyebb a hasonló tesztek során rendszerint alkalmazott alsóbbrendű fajoknál.

Tehát a modellszervezeteknek ismert az adott tesztelt anyagra vonatkoztatott érzékenysége és a szakmában általánosan elfogadott az alkalmazásuk. A kétpúpos bolharák jelenleg e két tényezőnek nem felel meg. Munkánkkal hozzá kívánunk járulni ennek a fajnak az ismertté válásához, érzékenységének megismertetéséhez, ezáltal modellorganizmussá válásához.

### **Kiegészítés:**

- Az analitikai visszamérések a tiszta hatóanyagot tartalmazó vízmintákra vonatkoznak
- **Jóllakottság:** A mozdulatlansági időtartam végpont vonatkozásában a legnagyobb kezelt koncentráció esetén (250µg/L) a kontrollhoz képest az éheztetett állapot mutat szignifikáns különbséget és a jóllakottsági állapotok között is van szignifikancia ( $P < 0,01$  \*\*). Ez utóbbit tudomásul véve korrigálnom kell kijelentésemet, mely a következőre módosul: Ennek értelmében, ha az ökotoxikológiai tesztek során a mozdulatlansági idő végpontot teszteljük, a sárgarépa táplálékként történő alkalmazása lehetséges még nagyobb koncentráció-tartományban adott IMI esetén is, amennyiben alkalmazzuk az általánosan elfogadott, kísérletek megkezdése előtti éheztetés protokollját. Ugyanakkor az úszási aktivitás vizsgálatok a sárgarépa nem vált ki szignifikáns változásokat. A disszertációban megtalálhatóak alternatív táplálékokra tett javaslatok.

Összegzésül elmondható, hogy a sárgarépa a nagyobb koncentrációban adott imidakloprid nem-motoros funkciókat érintő ingerületvezetést befolyásoló hatását képes módosítani, amennyiben nem tartjuk be az ökotoxikológiai tesztekben elfogadott vizsgálatok előtti éheztetési periódust.

Felhasznált irodalom:

Dr. Dura Gyula, Dr. Gruiz Katalin, Dr. László Erzsébet, Dr. Vadász Zsolt (2001)

Kármentesítési kézikönyv 3.

<https://fava.hu/kvvm/www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/kiadvanyok/karmkezikk3/index.htm>

European Commission (2013). Facts and figures on organic agriculture in the European Union. [http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-013\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-013_en.pdf)

<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/ezek-a-leghatekonyabb-termeszetes-megoldasok-a-novenyvedelemben/>

<https://novenyvedoszer.hu/gazdaportal/biologiai-novenyvedelem-a-kartevok-elleni-termeszetes-harc>

**Hálás köszönetemet szeretném kifejezni Dr. Takács Eszter Opponens asszonynak munkájáért és mindennemű szíves segítségéért!**

Kelt: Ságvár, 2025. 01. 06.



Somogyvári Dávid