

A peszticidok mellékhatásainak vizsgálata a talajmikroorganizmusokra a német engedélyezési előírások szempontjából

Ökotoxikológiai tesztek

A peszticidok talajmikrobiológiai mellékhatásainak vizsgálata szükség-szerű, mivel a mikroorganizmusok befolyásolják a talaj termékenységét, a biocönózist. A peszticidok alkalmazása ökotoxikológiai kockázattal is járhat.

Elméletileg a peszticidok másodlagos hatásai csaknem valamennyi talaj-mikroorganizmuson, valamint az általuk kiváltott talajbiológiai folyamatokon vizsgálhatók. Ez természetesen az alkalmazott vizsgálati eljárások nagyfokú különbözőségét eredményezheti /ANDERSON, 1978/. A vizsgálati eljárások a fentiekből következően lényegesen eltérhetnek egymástól. Így lehetnek gyakorlati igényeket kielégítő vizsgálatok, amikor is azok komplex jellegűek, azaz a vizsgálatokat kifejlesztik a talajra, illetve a benne termesztett növényre is /KAISER és RIBO, 1988/. Ugyanakkor alkalmaznak speciális vizsgálatokat mesterséges táptalajok felhasználásánál, amikor a talajt kizárják a vizsgálatokból. Ilyenek például a mikrotokszin teszt /KAISER és RIBO, 1988/. A korábbi javaslatok /MAAS et al., 1988; SOMERVILLE et al., 1987/ kizárják a talaj nélküli teszteket, mint kritériumokat a különböző növényvédelmi kemikáliák engedélyezésénél. Az előbbieket a szén- és a nitrogén-körforgalom intenzitására korlátozódnak. A használatbavétel engedélyezési módszerének kritériumai a jövőben tovább fognak csökkenni, a növényvédő szerek engedélyezésével szemben támasztott növekvő követelmények eredményeképpen. Alapvető követelményként fogadható el az alkalmazott módszer megfelelő reprodukálhatósága, érzékenysége, valamint a tesztek eredményeinek interpretálhatósága.

Eredmények értékelése

Az értékelésből kimaradt tesztek eredményei nem használhatók fel az engedélyezési eljárás során. DOMSCH és munkatársai /1983/ elsőként azzal kezdték a vizsgálati eredmények értékelését, hogy a peszticidhatásoknak a talajbiológiai folyamatokra kifejtett hatásának mértékét és időtartamát bevették a követelményrendszerbe, s összehasonlították a kontrollmintákkal. Mintegy kezdeti következtetésként toleranciát javasoltak a peszticidok gátló hatásával szemben. Az irodalomból azonban ismeretes, hogy a peszticidok egyrészt gátolhatnak bizonyos mikrobiális tevékenységeket a talajban, ugyanakkor másokat stimulálhatnak /MALKOMES, 1984/. Ez a tény részben vonatkoz-tatható a mikrobiális biomaszában végbemenő változásokra. Egy további értékelési sémában a serkentő hatások is benne foglalhatók /MALKOMES, 1985/.

A Mezőgazdasági és Erdészeti Szövetségi Kutató Központ irányelvei a peszticidok talajbiológiai mellékhatásainak értékeléséhez

Elsősorban az említett ajánlások alapján a Mezőgazdasági és Erdészeti Szövetségi Kutató Központ 1987-ben irányelvet dolgozott ki a peszticidok talajmikroorganizmusokra kifejtett mellékhatásainak tesztelésére az engedélyezési eljárás kritériumaként /ANDERSON et al., 1987/. Ezeket az irányelveket 1990-ben módosították /ANDERSON et al., 1990/. A lehetőségek alapján az irányelvek kidolgozásánál két reprezentatív talajt alkalmaztak a vizsgálatok elvégzéséhez: egy alacsony humusztartalmú homoktalajt és egy humuszban gazdagabb vályóg talajt. Ezek lényegesen különböztek egymástól a mikrobiális aktivitás, a mikrobiális biotéma mennyisége, valamint elnyelési kapacitásokat tekintve. A kereskedelmi forgalomba kerülő peszticid terméket a legmagasabb javasolt alkalmazási dózisban kell figyelembe venni az értékelés során. A nyert adatokat egyezési felhasználás esetén a felső 5 cm-es rétegre kell vonatkoztatni, s ötszörös dózis esetében a legfelső 1 cm-es rétegre is. Legalább 28 napon át az alábbi módszereket kell alkalmazni a mikrobiológiai aktivitás kimutatására:

1. Dehidrogenáz aktivitás /TTC redukció/, rövid távon talajlégzés mérés /glükózzal indukált biotemára vonatkozó, vagy hosszú távon talajlégzést kiegészítő szénforrás nélkül, az alsó talajréteggel, vagy anélkül/.

2. Nitrifikációs aktivitás vagy ammonifikációs és nitrifikációs aktivitás.

Amennyiben a 28. napon pozitív vagy negatív eltérések fordulnak elő, a fenti vizsgálatokat 90 napon át tovább kell folytatni. 90 nap elteltével az eredményeket egy teszt-módszer segítségével értékelni kell, annak elbírálására, hogy további kiegészítő szabadföldi teszt-próbák szükségesek-e. Jelenleg még a szabadföldi teszt-programmal kapcsolatban nincs végleges döntés. Azonban bizonyos összehasonlítások a laboratóriumi próbákkal szükségesnek mutatkoztak. Ezért a dehidrogenáz aktivitást vagy rövidtávú respirációt kell alkalmazni a szabadföldi vizsgálatoknál, mivel a hosszútávú talajlégzés vizsgálatok, vagy a nitrogénvegyületek transzformációja kevésbé használható e célra. A fentiekén kívül a cellulóztesztek lebomlási intenzitásának vizsgálata is szükségesnek mutatkozik.

A Gyomnövénykutató Intézetben szerzett tapasztalatok

Intézetünkben lefolytatott hasonló vizsgálatok szerint a talaj dehidrogenáz enzim aktivitása érzékeny indikátora a peszticidok toxikus hatásának az alkalmazott dózis függvényében, amelyet rövid távon respirációs aktivitás kísér /MALKOMES, 1984/.

Mindkét hatás elsősorban kémiai jellegű, amelyek összefüggésben vannak a gátolt, vagy serkentett összesített CO_2 -termeléssel a hosszútávú talajlégzésen belül. A hosszútávú CO_2 -termelés aránya azonban nem mutatott ki hosszan tartó gátlásokat az előzőekben említett két rövidtávú érzékeny hatás esetében. A szénkörforgalomhoz hasonló serkentő hatások a nitrogén-ciklusnál is előfordulhatnak, elsősorban az ammonifikáció és a nitrifikáció együttes vizsgálatánál. Ezek elsősorban az elpusztult mikrobiális biotéma mineralizációjával vannak összefüggésben. Laboratóriumi körülmények között a mellékhatások nyilvánvalóan előfordulhatnak azt követően is, amikor a peszticidok eltűnnek.

Javaslatok az irányelvek elkészítéséhez és továbbfejlesztéséhez

Az előző mellékhatás-vizsgálatok igazolták, hogy a dehidrogenáz-aktivitás és a rövidtávú talajlégzés érzékenyen reagál a talajba kerülő peszticidokkal szemben. Ez azt sugallja, hogy a hosszútávú respirációs vizsgálatokat a

jövőben el kell hagyni, hogy jobb kalibrálhatóságot lehessen elérni a metológiaiában, s megkönnyítsük a vizsgálatok interpretálhatóságát. Bizonyos körülmények között a talaj széntartalmú vegyületeinek lebontása /hosszútávú respiráció/ utólag vizsgálható.

A teszt-módszer használhatóságát és annak lehetséges interpretálhatóságát kötelezően tovább kell bizonyítani a biocid kemikáliákkal szemben, amelyeket egyidejűleg alkalmaznak. Szükséges továbbá tanulmányozni: vajon az alkalmazott teszt-vizsgálatok felválthatók-e olyanokkal, amelyek a peszticidek természetes körülmények közötti stresszhatását jobban érzékeltetik, s ennek alapján jobban indikálják a peszticidek mellékhatásait? A mezőgazdasági gyakorlatban egyes peszticideket egyidejűleg vagy egymást követően alkalmaznak ugyanazon területen. Mivel ez utóbbi tény a jelenlegi ellenőrzési programba nincs beiktatva, meg kell vizsgálni, hogy vajon a jövőbeli teszt-vizsgálatok fontolóra vesznek-e egy összehasonlíthatóan növekvő stresszhatást.

Amennyiben szabadföldi vizsgálatokra is szükség van, ezeket növény nélkül kell elkezdeni, mivel az így nyert adatok jobban összehasonlíthatóak a laboratóriumi tesztekkel. A további vizsgálatokat azonban kultúrnövényekkel kell lefolytatni, hogy a mezőgazdasági gyakorlat számára jobban felhasználható adatokat nyerhessünk.

Egy későbbi fázisban a vizsgálatokat kombinálni lehet a talajfauna peszticidekkel szembeni érzékenységgel. A jelenlegi engedélyezési eljárásoknál csak kevés intézet próbál ilyen irányú információkat is számításba venni /MAHN et al., 1983/. Az eredmények jövőbeli interpretálhatósága hatékonyabb lehet ha a nagyszámú irodalmi forrásmunkára építve egy adatbázist sikerül létrehozni a faunisztikai vizsgálatokhoz /THEILLING es CROFT, 1988/.

Irodalom

- ANDERSON, J. P. E. et al., 1987. Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln, Teil VI. 1-1: Auswirkungen auf die Aktivität der Bodenmikroflora. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Braunschweig.
- ANDERSON, J. P. E. et al., 1990. Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. Teil VI. 1-1 /2. Auflage/: Auswirkungen auf die Bodenmikroflora. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Braunschweig.
- ANDERSON, J. R., 1978. Some methods for assessing pesticide effects on non-target soil microorganisms and their activities. In: Pesticide Microbiology /Eds.: HILL, I. R. and WRIGHT, S. J. L./, 247-312. Academic Press. London
- DOMSCH, K. H., JAGNOW, G. and ANDERSON, T. H., 1983. An ecological concept for the assessment of side-effects of agrochemicals on soil microorganisms. Residue Rev. 86. 65-105.
- KAISER, K. L. E. and RIBO, J. M., 1988. Photobacterium phosphoreum toxicity bioassay. II. Toxicity data compilation. Toxic. Assess. 3. 195-237.
- MAAS, G. et al., 1988. Vergleichende Prüfung von Umweltchemikalien mit erprobten Testmethoden im Labor und im Freiland zur Ermittlung von Nebenwirkungen auf Bodenmikroorganismen. Spez. Bericht Kernforschungsanlage Jülich. No. 441. 10-26.
- MAHN, E. G. et al., 1983. Kurzzeitliche und längerfristige Veränderungen von Zönosestrukturen in Agro-Ökosystemen bei mehrjährigem Herbizideinsatz. Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Nat. Reihe. 32. 69-96.

- MALKOMES, H. P., 1984. Modifikation der Wirkung eines Herbizids auf bodenbiologische Aktivitäten durch den Zusatz von Luzernemehl bzw. unbehandeltem Boden. Zbl. Mikrobiol. 139. 441-452.
- MALKOMES, H. P., 1985. Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Bodenmikroorganismen und ihre Leistungen. Berichte Landwirtschaft., Sonderh. 198. 134-147.
- MALKOMES, H. P. und PESTEMER, W., 1984. Beeinflussung mikrobieller Aktivitäten und des Dinoseb-Abbaus im Boden durch ausgewählte Umweltchemikalien unter Freilandbedingungen. Z. Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz, Sonderh. X. 193-202.
- SOMERVILLE, L. et al., 1987. Recommended laboratory tests for assessing the side-effects of pesticides on soil microflora. In: Pesticide Effects on Soil Microflora. /Eds.: SOMERVILLE, L. and GREAVES, M. P./ 191-218. Taylor and Francis. London.
- THEILING, K. M. and CROFT, B. A., 1981. Pesticide side-effects on arthropod natural enemies: a database summary. Agric. Ecosyst. Environ. 21. 191-218.

H. P. MALKOMES

Mezőgazdasági és Erdészeti Szövetségi
Kutató Központ, Braunschweig /Németország/

Érkezett: 1991. április 30.