

Peszticid-interakciók hatása baktérium- és mikroszkopikus gombatörzsek szaporodására

PÁSZTOR ZSUZSA, DOBOLYI CSABA és KECSKÉS MIHÁLY

Pest megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás, Gödöllő,
Országos Közegészségügyi Intézet, Budapest, és
MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A mezőgazdaság nagyfokú kemizációja következtében egyre aktuálisabb feladat a peszticidek komplex hatásának — ezen belül elsősorban a talaj biocönózisaira kifejtett hatásának — vizsgálata [4]. A talaj biocönózisait többnyire a szilárd fázisban élő mikroközösségek alkotják, melyek a természetes és antropogén környezeti hatásokkal szemben igen ellenállóak, öntisztulásukat és aktivitásukat tekintve viszonylag stabilak [3]. Bennük pro- és eukarióta szervezetek egyaránt megtalálhatók, ezért a peszticid—mikroorganizmus kölcsönhatások vizsgálata keretében figyelmünk évek óta a gombákra is kiterjed [2, 5].

Mivel a mezőgazdasági gyakorlatban részint kombinált hatóanyag-tartalmú készítmények alkalmazása, részint több készítmény együttes alkalmazása révén két vagy több szer együttes hatásával kell számolni [6], érdemesnek találtuk néhány herbicid—zoocid interakció-modellnek talaj-mikroorganizmusok szaporodására gyakorolt hatását vizsgálni.

Anyagok és módszerek

Az egyes szerkombinációknak a tesztorganizmusok szaporodására kifejtett hatását in vitro körülmények között tanulmányoztuk. Vizsgálatainkban technikai tisztaságú triklórfon, dimetoát, protoát és analitikai tisztaságú foszfamidon linuronnal való kombinációja került alkalmazásra, valamennyi olyan koncentráció-intervallumban, amely a mezőgazdasági gyakorlatban általában megvalósuló koncentrációértékeket is magában foglalja. A szereket dimetil-formamidos oldaton keresztül vittük a tápfolyadékokba [1].

A különböző peszticidmennyiségeket tartalmazó 5 ml-es tápfolyadékot gombák esetében 10^5 , baktériumok esetében 10^6 sejt/ml induló értékre állítottuk be, és a párhuzamos

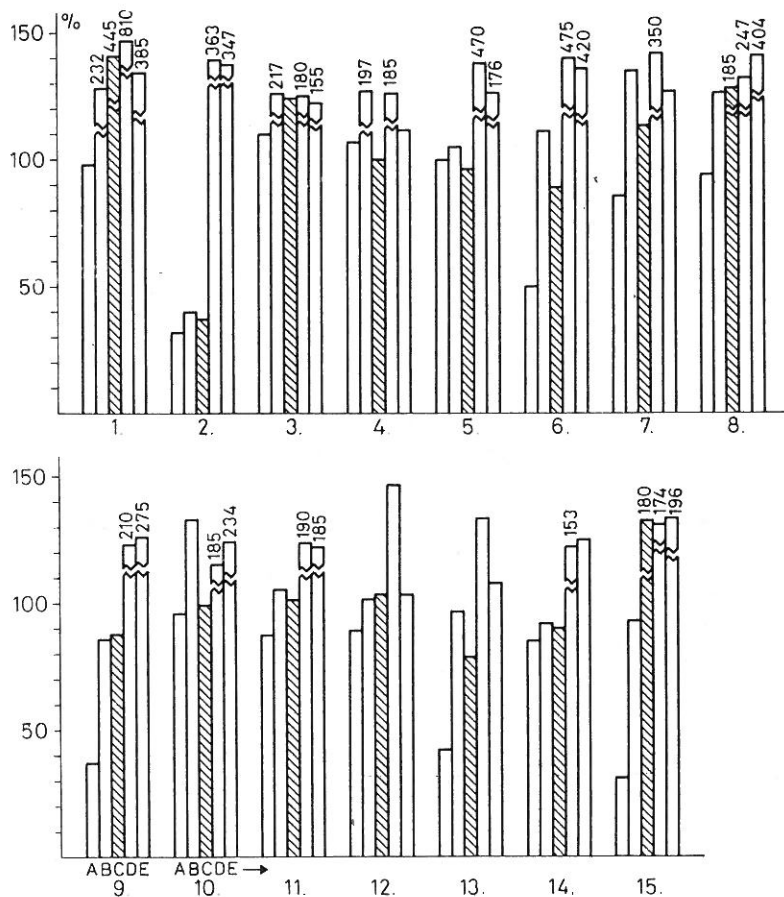
1. táblázat

A vizsgálatokban alkalmazott, talajból izolált mikroorganizmus-törzsek rendszertani helye

Sor-szám	Fajnév	Törzsszám	Sor-szám	Fajnév	Törzsszám
1.	<i>Aureobasidium pullulans</i>	T 177*	9.	<i>Torulopsis candida</i>	T 248
2.	<i>Prototheca</i> sp.	T 346	10.	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	9046
3.	<i>Geotrichum candidum</i>	T 393	11.	<i>Ps. aeruginosa</i>	8295
4.	<i>Candida tropicalis</i>	T 407	12.	<i>Ps. putida</i>	9887
5.	<i>C. utilis</i>	T 046	13.	<i>Rhizobium lupini</i>	WU 13/UWA
6.	<i>Cryptococcus albidus</i>	T 329	14.	<i>Arthrobacter</i> sp.	150/75
7.	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	T 980	15.	<i>Rhizobium japonicum</i>	001/NPN
8.	<i>Rhodotorula rubra</i>	T 093			

* T 093—T 980: saját izolálás

kémcsöveket az MTA TAKI-ban készített, négy kémcsődobbal felszerelt, 34/perc fordulatszámú, rázással kombinált körforgásos mikrofermentorban 26 °C-on inkubáltuk. Baktériumok esetében 12 órás, gombák esetében 20 órás inkubáció után a sejtszaporodás mértékét



1. ábra

Triklórfon és linuron interakció hatása a vizsgálatban alkalmazott baktérium (10., 11., 12., 13., 14., 15.), élesztő (4., 5., 6., 7., 8., 9.), élesztőszerű alga (2.) és mikroszkopikus fonális gomba (1., 3.) törzsek szaporodására mikrofermentorban. A: 1000 ppm t; B: 100 ppm t; C: 10 ppm t + 10 ppm lin.; D: 10 ppm t; E: 1 ppm t

FEK-M fotométerrel fehér fényben 1. érzékenységnél mértük. A kapott értékeket a kontroll százalékában ábrázoltuk.

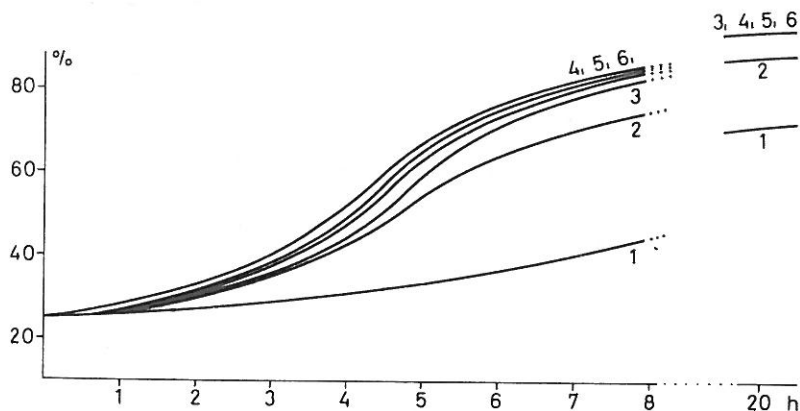
A *Rhizobium lupini* és a *Torulopsis candida* tesztmikroorganizmusok szaporodás kinetikáját a mikrofermentoros vizsgálatok finomításaként Jouan (de Bonet-Mauray et Jouan) biofotométer segítségével regisztráltuk. A kapott eredményeket a készülék hatszornás kompenzográfja által felrajzolt ábrákon mutatjuk be.

Tesztorganizmusként talajból izolált gombákat, élesztőszerű algát és baktériumokat, összesen 15 faj egy-egy törzsét alkalmaztuk (1. táblázat).

Eredmények

1. Triklórfon és linuron interakciójának hatása

A technikai tisztaságú triklórfon 1 és 10 ppm dózisa valamennyi törzs növekedését stimulálták, a serkentő hatás 10 ppm esetében már szignifikáns. 100 ppm triklórfon gátló



2. ábra

Triklórfon és linuron interakciók hatása a *Rhizobium lupini* szaporodására biofotométerben. 1: 2000 ppm t; 2: 200 ppm t + 10 ppm lin.; 3: 200 ppm t; 4: 10 ppm lin.; 5: 20 ppm t; 6: kontroll. Függőleges tengely: fényáteresztő képesség

hatását figyeltük meg a *Prototheca* sp., a *Torulopsis candida* és igen kismértékben az *Arthrobacter* sp. valamint a *Rhizobium japonicum* esetében. Az 1000 ppm-es dózis ezeken a törzseken kívül a *Cryptococcus albidus*t és a *Rh. lupini*t is gátolta növekedésében.

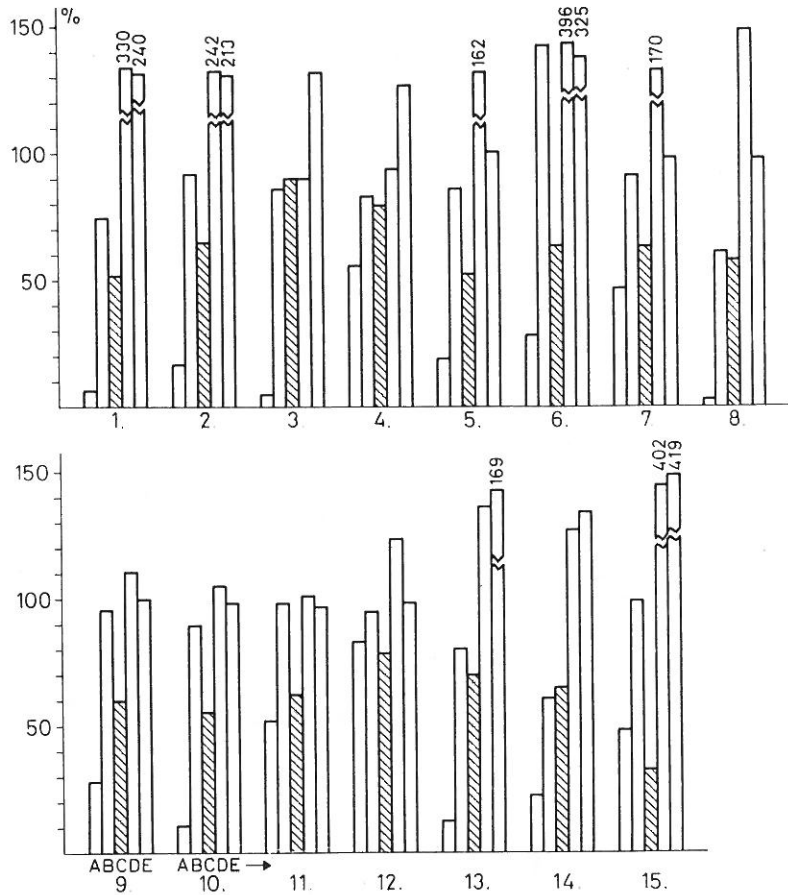
10 ppm triklórfon és 10 ppm linuron egyidejű alkalmazása esetén a 10 ppm triklórfon hatásához viszonyítva általában csökkent serkentő hatást tapasztaltunk (1. ábra).

Az 1000 ppm triklórfon mikrofermentoros vizsgálatok során kapott gátló hatását igazolta a *Rh. lupini*vel végzett biofotométeres vizsgálat. 100 ppm triklórfon enyhén gátolja a szaporodást, ugyanakkor a 100 ppm triklórfon 10 ppm linuronnal együtt adagolva határozott gátlást eredményezett (2. ábra).

2. Dimetoát és linuron interakciójának hatása

Dimetoát technikai minőségű preparátuma mikrofermentoros vizsgálatokban 1 ppm-nyi mennyiségben a növekedést általában serkentette. Ehhez hasonló eredményeket kaptunk 10 ppm alkalmazásakor is. 10 ppm dimetoát és 10 ppm linuron együttes alkalmazásakor jelentős

gátlást figyeltünk meg, kivételt csupán a *Geotrichum candidum* képezett. 100 ppm dimetoát jelentősebb gátló hatást csak az *Aureobasidium pullulans*-ra, a *Rhodotorula rubra*-ra és az *Arthrobacter* sp.-re fejtett ki, a *Cryptococcus albidus*-t pedig stimulálta. 1000 ppm „szuperzoo-cid” dózis a vizsgált mikrobák szaporodását 16%-tól 97%-ig csökkentette (3. ábra).



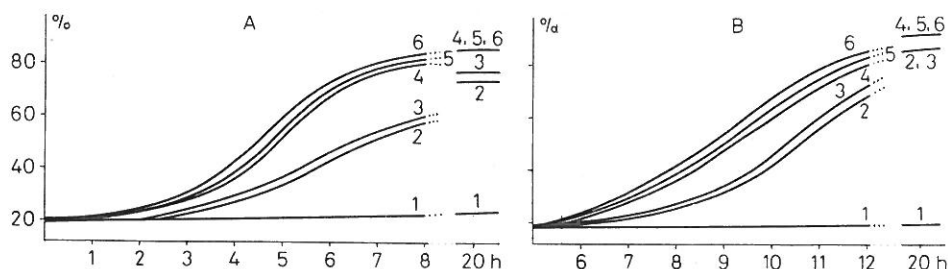
3. ábra

Dimetoát és linuron interakció hatása a vizsgált mikrobatorzsek (l. 1. ábra) szaporodására mikrofermentorban. A: 1000 ppm d; B: 100 ppm d; C: 10 ppm d + 10 ppm lin.; D: 10 ppm d; E: 1 ppm d

Dimetoát dózisok *Rh. lupini* és *T. candida* törzsek szaporodására gyakorolt hatását biofotométerben tanulmányozva megállapítottuk, hogy az 1000 ppm-es dózisok — a mikrofermentoros vizsgálatok során kapott eredményekkel megegyezően — mikrobicid hatásúak voltak, továbbá azt is, hogy a 100 ppm-es dimetoát dózisok gátló hatása 10 ppm linuron egyidejű adagolásakor fokozódott (4. ábra).

3. Protoát és linuron interakciójának vizsgálata

A technikai minőségű protoát 1 ppm-es dózisa az *Arthrobacter* sp. szaporodását csökkentette, a *Rh. rubráét* serkentette, a többi mikroba esetében jelentős hatást nem mutatott. 10 ppm protoát az élesztőgombák és a *Prototheca* élesztőszerű alga szaporodását stimulálta, a baktériumok közül a pseudomonaszok szaporodását alig befolyásolta, a *Rhizobiumok* valamint



4. ábra

Dimetoát és linuron interakció hatása *Rhizobium lupini* (A) és *Torulopsis candida* (B) szaporodására biofotométerben. 1: 1000 ppm d; 2: 100 ppm d + 10 ppm lin.; 3: 100 ppm d; 4: 10 ppm lin.; 5: 10 ppm d; 6: kontroll

az *Arthrobacter* sp. esetében kismértékű gátlást észleltünk. 100 ppm protoát a *Cr. albidus* és a *Rh. japonicum* kivételével viszonylag enyhe gátló hatást fejtett ki a mikrobatenyészetekre, 10 ppm protoát és 10 ppm linuron egyidejű alkalmazásakor a gátló hatás minden mikroba esetében erősebb volt, mint a 100 ppm hatása. 1000 ppm protoát 63—88%-kal csökkentette a tesztelt mikroorganizmusok szaporodását (5. ábra).

A protoát különböző koncentrációinak, valamint a protoát és a linuron interakciójának biofotométeres vizsgálata a megfelelő mikrofermentoros vizsgálatok eredményeit megerősítette.

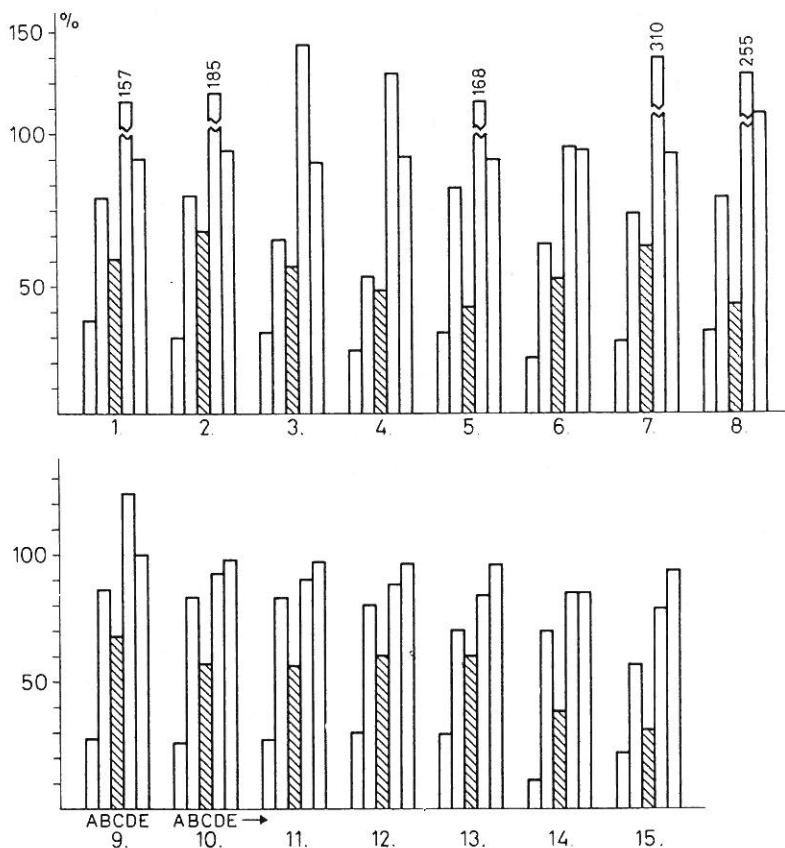
4. Foszfamidon és linuron interakciójának vizsgálata

Analitikai tisztaságú foszfamidon 1 és 10 ppm koncentrációinak alkalmazása a kontrollértékekhez közeli adatokat szolgáltatott; némi csökkenést az *Au. pullulans* és a *Prototheca* sp. esetében, stimulálást pedig a *Cr. albidus*nál és a *Rh. japonicum*nál tapasztaltunk. 100 ppm foszfamidon a *Candida utilis*nál gátló, a többi mikroorganizmusnál toxikus hatást fejtett ki.

10 ppm foszfamidon és 10 ppm linuron együttes alkalmazásakor jelentős gátlást figyeeltünk meg, különösen *Cr. albidus* és *Pseudomonas fluorescens* esetében (6. ábra).

A biofotométeres vizsgálatokban a *Rh. lupini* szaporodását az 1 ppm-es dózis a mikrofermentoros tesztekhez hasonlóan stimulálta, a 10 ppm-es 6—7 óra elteltével a kontrollhoz hasonló értékeket adott, a 100 ppm-es dózis enyhe gátló hatása is kiegyenlítődt

erre az időpontra. A 100 ppm foszfamidon és 10 ppm linuron interakciójánál általános gátló hatás, illetve rhizocid hatás észlelhető. A *T. candidára* vonatkozó biofotométeres vizsgálatok a megfelelő mikrofermentoros vizsgálati eredményeket támasztják alá.



5. ábra

Protoát és linuron interakció hatása a vizsgált mikrobatörzsek (l. 1. ábra) szaporodására mikrofermentorban. A: 1000 ppm p; B: 100 ppm p; C: 10 ppm p+10 ppm lin.; D: 10 ppm p; E: 1 ppm p

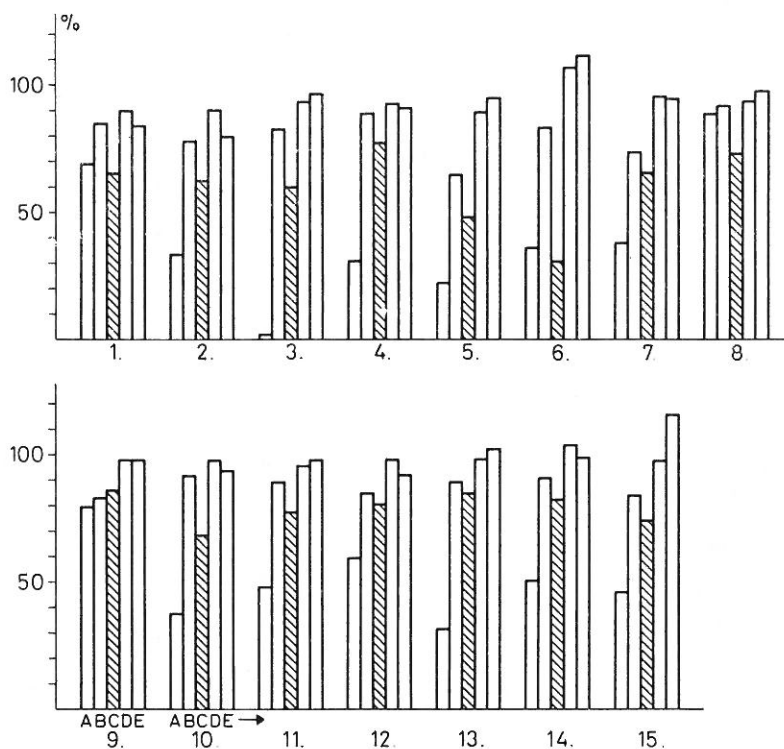
Összefoglalás

A zoocidok és a linuron hatása a tesztelt 15 mikroorganizmus-faj 15 törzsének szaporodására az alábbiakban foglalható össze:

Az 1000 ppm-es dózisok toxikus hatásúak, a 100 ppm-es „szuperzoocid” dózisok enyhébben gátló hatásúak voltak.

A kis dózisokban (1, 10 ppm) a protoát, dimetoát, triklórfon e sorrendben növekvő stimuláló hatását állapíthattuk meg. A protoát a mikroszkopikus gombák szaporodását

serkentette, baktériumokra nézve indifferensnek mutatkozott. A linuron egymagában való adagolásakor az inszekticidekhez viszonyítva is gátló hatású volt, az inszekticidekkel való együttes alkalmazásakor negatív hatása minden esetben igazolódott. A vizsgált peszticidek szaporodásgátló vagy -serkentő hatásának azonos tendenciáját figyeltük meg a különböző táptalajokban.



6. ábra

Foszfamidon és linuron interakció hatása a vizsgált mikrobatorzsek (l. 1. ábra) szaporodására mikrofermentorban. A: 1000 ppm f; B: 100 ppm f; C: 10 ppm f + 10 ppm lin.; D: 10 ppm f; E: 1 ppm p

Irodalom

- [1] ANDERSON, J. R.: 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.) Acad. Press. London. 247—301. 1978.
- [2] DOBOLYI, Cs., PÁSZTOR, Zs. & KECSKÉS, M.: Xenobiotics and soil microbiota affected by xenobiotic interactions. III. 2,4-D-Na and the species composition of fungi in a chernozem. Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. 12. 81—87. 1977.
- [3] HILL, I. R. & WRIGHT, S. J. L.: The behaviour and fate of pesticides in microbial environments. In: Pesticide microbiology. (Eds.: HILL, I. R. & WRIGHT, S. J. L.) Acad. Press. London. 79—136. 1978.

- [4] KECSKÉS M.: Xenogén anyagok, mikroorganizmusok és magasabb rendű növények közötti kölcsönhatások talaj-mikrobiológiai értékelése. Akadémiai doktori értekezés és tézisei. Budapest. pp. 225 és 22. 1976.
- [5] KECSKÉS M. & SCHMIDT, K.: A mikroorganizmusok mennyiségi alakulása TMTD hatására erdőmaradványos csernozjom talajban. *Agrokémia és Talajtan*. **25**. 145—162. 1976.
- [6] LIANG, T. T. & LICHTENSTEIN, E. P.: Synergism of insecticides by herbicides: effect of environmental factors. *Science*. **186**. 1128—1130. 1974.
- [7] *Pesticide microbiology*. (Eds.: HILL, I. R. & WRIGHT, S. J. L.) Acad. Press. London. 1978.