

### Néhány inszekticid hatása a talaj- mikroorganizmusokra

A. A. A. GAWAAD, M. HAMMAD és F. H. EL-GAYAR  
*Gyapós Kutató Intézet Növényvédelmi Osztálya,  
 Mezőgazdasági Minisztérium Szik- és Sókutatási  
 Talajlaboratóriuma, Alexandriai Egyetem  
 Mezőgazdasági Karának Növényvédelmi Tanszéke,  
 Alexandria, EAK*

A talajbiológiai szakirodalomban számos közlemény jelent meg, amelyek a növényvédelemben alkalmazott inszekticideknek a talajmikroorganizmusokra gyakorolt hatásáról szolgáltatnak adatokat. GOUGH [6] rámutatott arra, hogy már kismennyiségben alkalmazott szénkéneg hatására is csökkent a talajban élő gombaszervezetek száma.

BOLLEN és munkatársai [3] megállapították, hogy a különböző (5—200 ppm) dózisokban talajba kevert DDT nem minden esetben volt káros hatással a talajmikroflórára, sőt egyes mikróbacsoportok növekedését serkentette. A Chlorodane kevésbé volt toxikus, mint a BHC, a Toxaphene pedig serkentette a baktériumok és gombák növekedését. A szántóföldi viszonyok között nyert eredmények általában összhangban voltak a laboratóriumi körülmények között kapott adatokkal. A BHC egyes talajtípusokon gátolta a gombák növekedését. A Toxaphene legmagasabb dózisa tőzeg talajon szignifikánsan növelte a gombák, ezen belül a Penicilliumok számát. A Chlorodane nem volt toxikus hatással a talajmikroflórára, az Aldrin viszont gátolta a gombák növekedését, ugyanakkor a Dieldrin ilyen koncentrációban serkentette azt. ENO és EVERETT [4] a Heptachlor, Chlorodane, Metoxychlor, Lindane, Aldrin Toxaphene, Dieldrin TDE, DDT és BHC inszekticidet vizsgálták tenyész-edény kísérletben. Az aktív hatóanyag 12,5; 50 és 100 ppm-nek felelt meg. Az inszekticid kezelés után egy hónappal lefolytatott mikrobiológiai vizsgálatok adataiból kitűnik, hogy a gombák száma csak a Dieldrin esetében változott szignifikánsan, azaz a kontrollhoz viszonyított számuk növekedett. A talaj CO<sub>2</sub> produkciója a Toxaphene, Dieldrin, TDE és DDT hatására növekedett, míg a többi vizsgált inszekticid nem befolyásolta azt. A baktériumok számának alakulásában nem találtak szignifikáns különbségeket a vizsgálatok időpontjában.

ALEXANDER [1], GUNTHER és JEPSON [7] rámutattak arra, hogy egyes talajmikroorganizmus csoportoknál az inszekticid kezelés után csökkent az egyedszám, de ezt követő rövid nyugalmi állapot után számuk gyorsan elérte az eredeti szintet, míg más mikroszervezetek a peszticid kezelés után csak igen lassan regenerálódtak.

#### Anyag és módszer

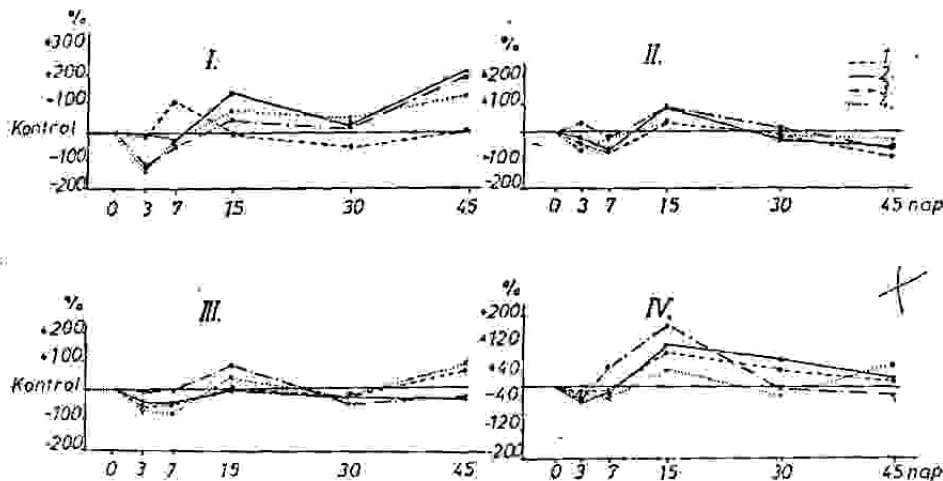
Célkitűzésünk volt tanulmányozni, hogy a here- és a gyapottermesztésben alkalmazott néhány fontosabb inszekticid milyen mértékben befolyásolják a talaj

a talajban tevékenykedő mikroszervezetek főbb csoportjainak, a baktériumok, sugárgombák, gombák növekedését, valamint a talaj biológiai aktivitását.

A tanulmányozott inszekticidok az alábbiak voltak: *Endrin*: (hexaklór-epoxi-oktahidro-bisz-)endo, endo(-metilén-naftalin), *Kepona*: (deca-kloro-oktahidro-1,3,4-metilén-2H-ciklobuta-pentalén), *Lindan*: (gamma-hexaklór-ciklohexan), *Dyfonate*: (0-etil-S-fenil-etil-ditiofoszfonsavat), *PP-221*: (szerves foszfor-savészter). Ezekkel az inszekticidekkel — három különböző talajon — szabadföldi kisparcellás kísérleteket állítottunk be. A vizsgálatokat Sakha, El-Gimmeza és El-Nahda helységek térségében levő kísérleti állomásokon folytattuk le. A parcellák mérete 42 m<sup>2</sup> volt. A talajok kémiai, fizikai analízisének adatait az 1. táblázatban ismertetjük. Az alkalmazott inszekticid dózis 22, 22, 11, 11 kg/ha volt az Endrin, Kepona, Lindane, Dyfonate és a PP 211 sorrendjében. A kontroll parcellák inszekticid kezelést nem kaptak. A parcellák talajából a kísérlet beállítását követően közvetlenül majd a 3., 7., 15., 30. és 45. napon vettünk mintákat. Minden egyes kezelés 3–3 mintáját alaposan homogenizáltuk. A homogenizált mintákból meghatároztuk — BOLLEN és munkatársai [3], GOMAH [5] által ismerttetett módszer segítségével — a baktériumok, a sugárgombák és gombák számát. A talajminták biológiai aktivitását a vizsgált talajok CO<sub>2</sub> produkciója alapján jellemeztük. A talajokból felszabadult CO<sub>2</sub> mennyiségét ALLISON és COVER [2] módszerével határoztuk meg. Az egyes minták nedvességtartalmát is meghatároztuk JACKSON [8] módszere segítségével.

#### Vizsgálati eredmények és értékelésük

A gombák, sugárgombák és baktériumok számának alakulását, valamint a talaj CO<sub>2</sub> produkciójának értékeit az inszekticidekkel kezelt Sakha-i talaj



I. ábra

Inszekticidok hatása a talajmikroorganizmusokra és a CO<sub>2</sub> produkcióra, a Sakha-i talajon. I. Gombák. II. Baktériumok. III. Sugárgombák. IV. CO<sub>2</sub> produkció. Vízszintes tengely: a kezeléstől számított napok száma. 1. PP-211. 2. Kepona. 3. Endrin. 4. Dyfonate.

## 1. táblázat

## A vizsgált talajok mechanikai, kémiai analizisének adatai

(1) A vizsgált mechanikai és kémiai jellemzők	(2) A talajok származási helye		
	Sakha	El-Nahda	El-Gimmeza
<b>a) Mechanikai összetétel</b>			
Agyag %	38,4	42,4	52,6
Iszap %	19,8	10,5	22,2
Homok %	41,8	47,1	24,9
Típus a kötöttség szerint	e) Iszapos homokos vályog	f) Meszes vályog	g) Agyag
<b>b) Kémiai analízis.</b>			
pH	6,1	7,4	8,0
Szervesanyag %	1,792	1,464	1,753
Elektromos vezetőképesség mmhos/cm <sup>2</sup>	6,1	5,3	3,7
<b>c) Oldható kationok</b>			
Na <sup>+</sup> mgé/l	25,2	18,2	15,7
K <sup>+</sup> mgé/l	0,5	0,6	0,5
Ca <sup>++</sup> mgé/l	7,0	22,8	10,3
<b>d) Oldható anionok</b>			
Cl <sup>-</sup> mgé/l	18,0	19,9	16,5
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mgé/l	4,2	4,2	6,1

esetében, az I. ábrán szemléltetjük. Az ábra adataiból kitűnik, hogy a Kepone, Endrin, Dyfonate inszekticidek hatására, az első héten csökkent a gombák száma a kontroll mintához viszonyítva. Ezt követően a gombák növekedése meggyorsult, majd a 15. napon mért maximum után kisebb mértékben ismételt csökkent a számuk. A PP-211 inszekticidek esetében a legmagasabb gombaszámot a 7. napon észleltük, ezt követően az összgombaszám csökkent és csak a 45. napon érte el a kontroll mintákban mért értéket.

A baktériumok növekedését az első héten az inszekticidek gátolták. Az összbaktériumszám a 15. napon érte el a maximumot ezt követően ismét csökkent.

A sugárgombák számának alakulása csaknem teljesen megegyezett a baktériumszámok változásával. Az első héten észlelt gátló hatás után a számuk emelkedett. A 15. napon mért maximum után ismét csökkent a számuk. A Kepone és az Endrin esetében a sugárgombák száma a kísérleti időszak végére sem érte el a kontroll talajra megadott értéket. A PP-211 és a Dyfonate inszekticidekkel kezelt talajokban a sugárgombaszám ismét emelkedett a kísérlet utolsó harmadában. A talajlégzés az inszekticid kezelést követő napokban csökkent, majd fokozatosan emelkedett és a 15. napon érte el a maximumot. Ezt követő időszakban a talajlégzés intenzitása ismét csökkent, de csak az Endrinnel kezelt talaj légzése maradt el a kezletlen talaj légzési intenzitásától.

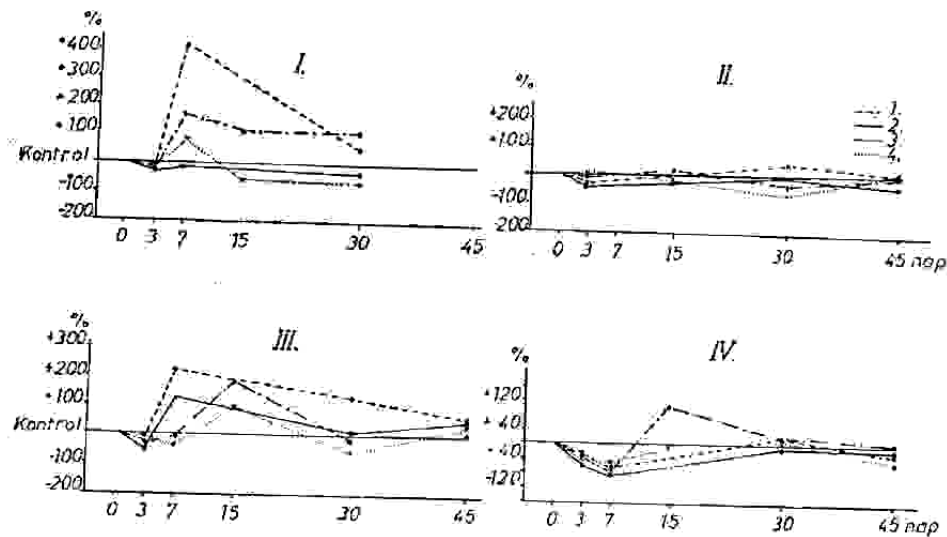
Az El-Gimmeza Kísérleti Állomáson lefolytatott szabadföldi kísérlet talajaiból vett minták mikrobiológiai analizisének adatait a 2. ábrán mutatjuk be.

A gombák száma az első három nap alatt minden inszekticid kezelés esetében csökkent. Ezzel megegyező módon változott az összbaktériumszám és a sugárgombák száma is.

Az inszekticid kezelés után hét nappal a gombák és a sugárgombák száma többnyire felülmúlta a kontroll talajminták megfelelő mikrobaszám értékeit. A grafikonokból kitűnik, hogy kivételt képezett e tekintetben a Kepone nevű inszekticid, amely gátolta a gombák növekedését. A sugárgombák növekedésének tendenciája csaknem teljesen megegyezett a gombákéval. A kezelést követő első 3–7 nap után a sugárgombák száma jelentősen emelkedett, amely egyértelműen jelzi, hogy az adaptációs periódus után az inszekticidok serkentették a sugárgombák növekedését. A baktériumszámok alakulásából kitűnik, hogy az alkalmazott inszekticidok, a PP-211 inszekticid kivételével, gátolták a baktériumok növekedését. Az inszekticidokkal kezelt talajok  $\text{CO}_2$  produkciója nagymértékben csökkent és csak a kísérleti időszak utolsó harmadában érte el, vagy közelítette meg a kezeletlen talajokra jellemző szintet. Érdekes, hogy az Endrin nem gátolja a talajlégzés intenzitását, csak az első hét folyamán (I., 2. ábra).

Az El-Nahda-i talajon Endrin helyett a Lindant alkalmaztuk. A 3. ábrán közölt eredményekből kitűnik, hogy a baktériumok érzékenyebbek voltak az inszekticidokra (Kepone, PP-221, Lindane, Dyfonate), mint a gombák vagy a sugárgombák.

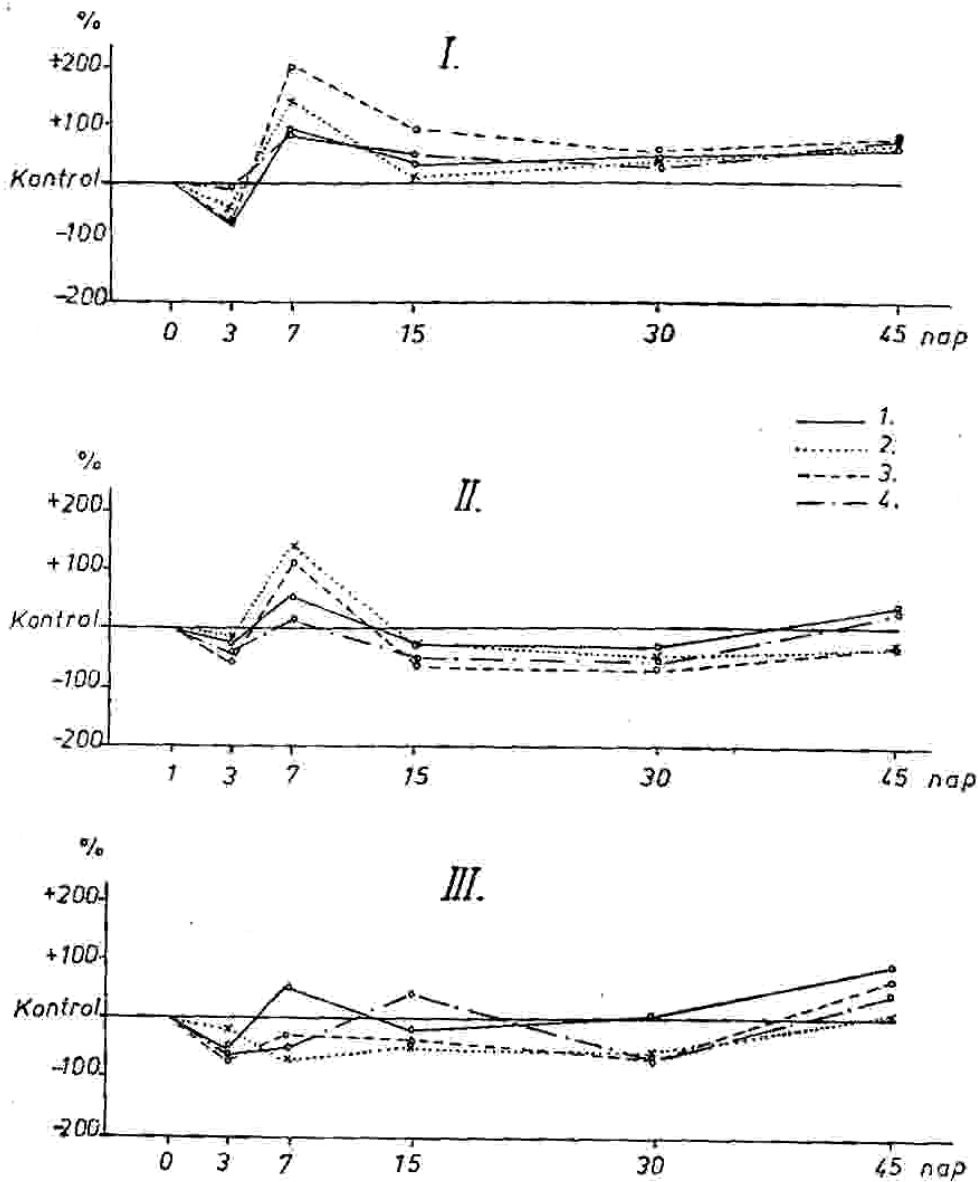
Az inszekticid kezelést követő első héten a baktériumok, sugárgombák és gombák száma jelentősen lecsökkent. Minden bizonnyal az inszekticidok toxikus hatása váltja ki a mikrobaszámok és a talajok biológiai aktivitásának csökkenését. A kezeléstől számított 7–15. napon, különösen a gombák és sugárgombák száma nagymértékben emelkedett. Ennek oka az, hogy az inszekticidok lebontása és detoxifikációja a talajmikroszervezetek által, ebben



2. ábra

Inszekticidok hatása a talajmikroorganizmusokra és a  $\text{CO}_2$  produkcióra, EL-Gimmeza-i talajon. Jelzéseket lásd I. ábra

az időszakban már intenzíven megindult, vagy befejeződött. Közrejátszhat még az a körülmény is, hogy a detoxifikált inszekticideket a mineralizáló szervezetek tápanyag, illetve energiaforrásként hasznosíthatták. Nem hanyagolható el az a körülmény sem, hogy az inszekticidek toxikus anyagaitól elpusztult organismusok nagy mennyiségben szolgáltatnak hasznosítható tápanyagokat és energiaforrásokat a többi mikroorganizmus számára. A kezelés



3. ábra

Inszekticidek hatása a talajmikroorganizmusokra, El-Nahda-i talajon. I. Gombák. II. Sugárgombák. III. Baktériumok. Vízszintes tengely: a kezeléstől számított napok száma. 1. Kapane. 2. PP-211. 3. Lindan. 4. Dyfonate

utáni 45. napra a mikrobaszámok kiegyenlítődték és nagyjából helyreállt az eredeti mikrobaszám és biológiai aktivitás. Kisebb különbségek adódhatnak, azonban ezek a talajviszonyok eltéréseiből és azzal kapcsolatban — bizonyos mértékig — eltérő ökoszisztémák kialakulásából is származhatnak.

A talajok CO<sub>2</sub> produkciójának adatai (1., 2. ábra) — amely értékeket a talajok biológiai aktivitásának jellemzése céljából határoztuk meg — még inkább megvilágítják a talajmikroflóra változásának okait és körülményeit.

A lefolytatott mikrobiológiai vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy a normál dózisokban alkalmazott inszekticidok nem csökkentették nagymértékben a talaj termékenységet, sőt némely esetben kedvezően befolyásolták azt.

### Összefoglalás

A szerzők tanulmányozták néhány inszekticid hatását a talaj mikroflórára és a biológiai aktivitásra.

A kísérletekben alkalmazott inszekticidok: Kepone, Endrin, Lindane, Dyfonate és PP-211 voltak. Az alkalmazott inszekticid dózisok: 22, 22, 22, 11, 11 kg/ha aktív hatóanyag, a felsorolt sorrendnek megfelelően. A kezelés után megfelelő időpontokban meghatározták az összbaktérium-számot, valamint a gombák és sugárgombák számát. A talajok biológiai aktivitását a CO<sub>2</sub> produkciói alapján értékelték. A vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy az inszekticidok alkalmazását követő héten: a baktériumok, sugárgombák és gombák száma csökkent. A kezelés után 15 nappal a mikrobaszám elérte vagy meghaladta a kezelés előtti állapotnak megfelelő szintet.

A CO<sub>2</sub> produkció változása megegyezett, vagy csak kismértékben tért el a mikrobaszám változásától.

### Irodalom

- [1] ALEXANDER, M.: Introduction to soil microbiology. John Wiley and Sons. I.N.C. New York and London, 1961.
- [2] ALLISON, F. E. & COVER, R. G.: Rates of decomposition of shortleaf pine sawdust in soil at various levels of nitrogen and lime. Soil Sci. 89. 194—201. 1960.
- [3] BOLLER, W. B., MORRISON, H. E. & CRAWELL, H. H.: Effect of field treatments of insecticides on numbers of bacteria, streptomycetes and molds in soils. J. Econ. Ent. 47. 302—306. 1954.
- [4] ENO-C, F. & EVERETT, H.: Effect of soil application of 10 chlorinated hydrocarbon insecticides on soil microorganisms and the growth of Stringless Black Valentine Beans. Soil Sci. Amer. Proc. 22. 235—238. 1958.
- [5] GOMAH, A. H. M.: Microbiological changes in desert sandy and calcareous soils of the Tahrer Province with years of cultivation. (M. Sc. Thesis. Alexandria Univ. U.A.R.). 1964.
- [6] GOUGH, H. C.: Review of literature on soil insecticides. The Imperial Institute of Entomology. 41. Queen Gage. London. S.W. 7. 1945.
- [7] GUNTHER, F. A. & JEFFSON, L. R.: Modern insecticides and world food production (organophosphorus compounds) New York. John Wiley and Sons. I.N.C. 152—175. 1960.
- [8] JACKSON, M. L.: Soil chemical analysis. Constable Co. L. T. D. 1962.
- [9] MARTIN, J. P. & PRAET, P. F.: What pesticides do to soils? Fumigants, Fungicides and the soil. J. Agric. Food. Chem. 6. 344—353. 1958.

*Érkezett: 1971. december 18.*



## Effect of some Soil Insecticides on Soil Microorganisms

A. A. A. GAWAAD, M. HAMMAD and F. H. EL-GAYAR

Plant Protection Department, High Institute of Cotton, Alexandria; Soil Salinity and Alkalinity Laboratory, Ministry of Agriculture, Alexandria; Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Alexandria University, Alexandria (Egypt)

## Summary

This work concerns with studying the side effect of soil insecticides on the number of soil microorganisms and their activity. Five soil insecticides were chosen for controlling the cotton leaf worm at eight different regions in the Nile Delta. These soil insecticides, Kepone, Endrin, Lindane, Dyfonate and PP 211 were used at the rate of 22, 22, 22, 11 and 11 kg active ingredient/hectare, respectively. The total number of microorganisms decreased in the first week after application followed by great increase for about seven days. After 15 days the total number of microorganisms returned more or less to its normal level. CO<sub>2</sub> production, as indicator of the activity of microorganisms, followed nearly the same pattern.

*Table 1.* Analysis of the tested soils (Sakha, El-Nahda and El-Gimmeza). (1) Type of analysis. a) Mechanical analysis: clay %, silt %, sand %, texture b) Chemical analysis: pH, organic matter, electric conductivity mmhos/cm. c) Soluble cations. d) Soluble anions. e) Sandy clay loam. f) Calcareous clay. g) Clay. (2) Soils of Sakha, El-Nahda and El-Gimmeza.

*Fig. 1.* Effect of soil insecticides on soil microorganisms and CO<sub>2</sub> production in Sakha soil. 1. PP 211. 2. Kepone. 3. Endrin. 4. Dyfonate. Horizontal axis: number of days following applications. I. Fungi. II. Bacteria. III. Actinomycetes. IV. CO<sub>2</sub> production.

*Fig. 2.* Effect of soil insecticides on soil microorganisms and CO<sub>2</sub> production of El-Gimmeza soil. Signs: See Fig. 1.

*Fig. 3.* Effect of soil insecticides on soil microorganisms in El-Nahda soil. I. Fungi. II. Actinomycetes. III. Bacteria. 1.—4. Signs: see Fig. 1. Horizontal axis: days after treatment.

## Effet de quelques insecticides sur les microorganismes du sol

A. A. A. GAWAAD, M. HAMMAD et F. H. EL-GAYAR

Département de la Protection des Plantes, Institut de Recherche de Coton; Laboratoire pour l'Etude de la Salinité et de l'Alcalinité des Sols, Ministère d'Agriculture; Département de la Protection des Plantes, Faculté d'Agronomie, Université d'Alexandrie, Alexandrie (Egypte)

## Résumé

L'étude s'occupe de l'effet de quelques insecticides sur l'activité biologique et le nombre des microorganismes du sol. Les insecticides employés contre les chenilles de coton sur huit régions du delta du Nile étaient: Kepone, Endrine, Lindane, Dyfonate et PP 211 en doses de 22, 22, 22, 11 et 11 kg d'agent actif à l'hectare. Pendant la première semaine après le traitement une diminution dans le nombre total des microorganismes était à observer suivie d'une augmentation considérable au cours d'environ sept jours. Après 15 jours, le nombre total des microorganismes a atteint le niveau normal précédant l'emploi des insecticides. La production de CO<sub>2</sub>, comme indicateur de l'activité biologique des microorganismes montrait environ les mêmes tendances.

*Tableau 1.* Données analytiques des sols étudiés (Sakha, El-Nahda et El-Gimmeza). (1) Analyses. a) Analyse mécanique: argile, limon, sable, %, texture. b) Analyse chimique: pH, matière organique, conductivité électrique mmhos/cm. c) Cations solubles. d) Anions solubles. e) Limon argileux sableux. f) Argile calcique. g) Argile. (2) Origine des échantillons de sol.

*Fig. 1.* Effet des insecticides sur les microorganismes et la production de CO<sub>2</sub> dans le sol de Sakha. 1. PP 211. 2. Kepone. 3. Endrine. 4. Dyfonate. Axe horizontal: Jours après les traitements. I. Champignons. II. Bactéries. III. Actinomycoètes. IV. Production de CO<sub>2</sub>.

*Fig. 2. Effet des insecticides sur les microorganismes et la production de CO<sub>2</sub> dans le sol d'El-Gimmaza. Légendes voir Fig. 1.*

*Fig. 3. Effet des insecticides sur les microorganismes du sol d'El-Nahda. I. Champignons. II. Actinomycètes. III. Bactéries. Légendes pour 1—4: voir Fig. 1. Axe horizontal: jours après les traitements.*

## Влияние некоторых инсектицидов на почвенные микроорганизмы

ГАВААД А. А. А., ХАММАД, М. и ЭЛ-ГАЯР, Ф. Х.

Отдел Защиты растений Научно-исследовательского института хлопководства, Лаборатория засоленных почв при Министерстве Сельского Хозяйства, Кафедра Защиты растений Сельскохозяйственного факультета Александрийского Университета, Александрия (О. А. Р.)

### Резюме

Авторы изучали влияние некоторых инсектицидов на микрофлору и биологическую активность почвы.

В опытах использовали инсектициды Кепон, Эндрин, Линдан, Дифонат и ПП—211. Дозы применяемых инсектицидов соответственно были: 22, 22, 22, 11, 11 кг/га действующее начало. После обработки в определенные периоды времени определяли общее количество бактерий, а также грибов и лучистых грибов. Биологическую активность почвы оценивали на основе продуцирования CO<sub>2</sub>. Результаты опытов показали, что за неделю после проведения обработки снизилось количество бактерий, лучистых грибов и грибов. Через 15 дней после обработки инсектицидами содержание микроорганизмов достигло или даже превысило первоначальный уровень.

Продуцирование CO<sub>2</sub> или совпадало, или только в незначительной степени отличалось от изменения количества микроорганизмов.

*Табл. 1.* Данные химического анализа и механического состава почв. (1) Химический анализ и механический состав почв. а) Механический состав: глина в %, ил в %, песок в %, тип по связности. б) Химический анализ: рН, органическое вещество в %, электропроводность мл. хос/см<sup>2</sup>. в) Воднорастворимые катионы. д) Воднорастворимые анионы. е) Истый опесчаненный суглинок. г) Карбонатный суглинок. г) Глина. (2) Местонахождение почвы.

*Рис. 1.* Влияние инсектицидов на почвенные микроорганизмы и на продуцирование CO<sub>2</sub> на почвах Шахха. I. Грибы. II. Бактерии. III. Лучистые грибы. IV. Продуцирование CO<sub>2</sub>. По горизонтальной оси: число дней после проведения обработки инсектицидами. 1. ПП—211. 2. Кепон. 3. Эндрин. 4. Дифонат.

*Рис. 2.* Влияние инсектицидов на почвенные микроорганизмы и на продуцирование CO<sub>2</sub> на почвах Эл-Гиммеза. Обозначения смотри на рисунке 1.

*Рис. 3.* Влияние инсектицидов на почвенные микроорганизмы на почвах Эл-Нахда. I. Грибы. II. Лучистые грибы. III. Бактерии. По горизонтальной оси: число дней после проведения обработки. 1. Кепон. 2. ПП—211. 3. Линдан. 4. Дифонат.