

UBOCZNE SKUTKI STOSOWANIA INSEKTYCYDÓW DO ZWALCZANIA STONKI ZIEMNIACZANEJ NA MIKOFLORZE KORZENI ZIEMNIAKA

Zofia Pudętko

Akademia Rolnicza we Wrocławiu

W 1971 r., w Instytucie Ochrony Roślin Akademii Rolniczej we Wrocławiu podjęto kompleksowe badania, dotyczące wpływu chemicznych zabiegów przeciwstonkowych na agrocenozę ziemniaka, koordynowane przez Zakład Ekologii PAN. W ramach tych badań prowadzono od 1972 r. badania nad wpływem insektycydów stosowanych do zwalczania stonki ziemniaczanej na zdrowotność ziemniaków. Jednym z elementów było określenie ubocznego ich oddziaływania na mikoflorę korzeni.

Stan zdrowotny roślin uprawnych, jak wiadomo, zależy w dużej mierze od warunków środowiskowych. A obydwie te czynniki — roślina i jej środowisko, determinują mikoflorę zasiedlającą korzenie. Stosunki biologiczne między grzybami zasiedlającymi te organa rośliny decydują niejednokrotnie o jej stanie zdrowotnym [17, 18].

Na podstawie wielu wycinkowych opracowań można sądzić, że insektycydy wykorzystywane do zwalczania stonki ziemniaczanej wpływają na stan zdrowotny ziemniaków poprzez: zmiany w środowisku glebowym, będące wynikiem ich oddziaływania na strukturę fizykochemiczną i biologiczną gleby [1, 6, 7, 10, 12, 14-16], zmiany w ekoklimacie plantacji lub w metabolizmie samej rośliny poddanej chemicznemu zabiegowi [2, 3, 5, 8, 10, 11, 13]. Te ostatnie, pośrednio poprzez wydzieliny korzeniowe, niewątpliwie oddziałują na mikoflorę zasiedlającą korzenie [4, 9, 19, 20].

Dlatego też celem badań podjętych w 1972 r. było poznanie składu mikoflory korzeni ziemniaka i próba określenia kierunku zmian w jej składzie po zabiegu przeciwstonkowym, wskazującego na korzystne lub niekorzystne oddziaływanie stosowanych insektycydów z punktu widzenia zdrowotności roślin. Zakładając, że zmiany w składzie mikoflory po zabiegu chemicznym stanowią wypadkową oddziaływania insektycydu na roślinę i jej środowisko, powstaje pytanie, czy grzyby zasiedlające korze-

nie ziemniaka okazał się dostatecznie czułym wskaźnikiem biotycznym dla określenia wpływu insektycydu na zdrowotność ziemniaków.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiałem do badań były fragmenty korzeni ziemniaków odmiany Lenino, pochodzących z upraw polowych w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Pawłowicach koło Wrocławia. Na polach objętych doświadczeniami ziemniaki były prowadzone w uprawie płodozmianowej i monouprawie (bez zmianowania od 1971 r.). Na polach, niezależnie od sposobu uprawy, czy roku badań wydzielano dwie parcele o jednakowej powierzchni (w uprawie płodozmianowej — 100×100 m, zaś w monouprawie — 40×25 m). Na jednej z nich przeprowadzany był zabieg insektycydem (parcela zabiegowa), na drugiej, niezależnie od nasilenia stonki ziemniaczanej, zabieg chemiczny nie był wykonywany (parcela kontrolna). W 1972 r. zabieg przeciwko stonce wykonano przy użyciu tritoxu, zaś w 1973 r. — enolofosu, w dawkach i stężeniach stosowanych w praktyce. Z uwagi na różny skład chemiczny zastosowanych preparatów, a tym samym zróżnicowane ich oddziaływanie, w przypadku zastosowania tritoxu izolację z korzeni ziemniaków wykonano w trzech terminach — bezpośrednio przed zabiegiem (analiza I), w dwa tygodnie po zabiegu (analiza II) i w końcowej fazie wegetacji roślin (analiza III). W przypadku zastosowania enolofosu ograniczono je do dwóch pierwszych terminów, przy czym analizę II wykonano 10 dnia po zabiegu. W każdym z wymienionych terminów materiał do izolacji pobierano z 50 roślin (w 10 punktach po przekątnej parceli, w każdym — z pięciu kolejnych roślin w rzędzie) oddzielnie dla każdej parceli doświadczalnej. Korzenie myto pod strumieniem bieżącej wody, a następnie ich fragmenty o średnicy 1-2 mm i długości 1 cm wykładano w liczbie 6 na zakwaszoną pożywkę glukozowo-ziemniaczaną w szalkach Petriego. Korzenie pochodzące z jednej rośliny wykładano na jedną szalkę. Dla poszczególnych parceli doświadczalnych każdorazowo wykonywano izolację z korzeni w 50 powtórzeniach. Zainokulowane szalki umieszczano w termostacie o temperaturze 23°C , a sukcesywnie wyrastające kolonie grzybów odszczepiano na skosy agarowe. Oznaczanie grzybów, po uprzednim doprowadzeniu ich do kultur jednozarodnikowych metodą wielokrotnych rozcieńczeń, przeprowadzono na pożywkach standardowych posługując się dostępnymi kluczowymi opracowaniami.

WYNIKI BADAŃ

W wyniku izolacji z korzeni ziemniaków w latach 1972-1973 uzyskano ogółem 9 530 kolonii grzybów. Spośród wyosobnionych gatunków należą-

cych do 34 rodzajów, powszechnie i najliczniej zasiedlającymi korzenie ziemniaka były grzyby z rodzaju: *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Penicillium* i *Trichoderma* (tab. 1), spośród których jedynymi reprezentantami rodzaju, bądź zdecydowanymi dominantami w obrębie rodzaju były gatunki: *Alternaria tenuis*, *Colletotrichum atramentarium*, *Fusarium javanicum* v. *radicicola* i *F. equiseti* v. *bullatum*, *Gliocladium roseum*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium* sp. i *Trichoderma lignorum*. Grzyby te stanowiły ponad 75% w ogólnej liczbie wyosobnień z korzeni ziemniaków w 1972 r., niezależnie od sposobu uprawy, fazy rozwojowej rośliny, czy przeprowadzonego zabiegu tritoxem (tab. 2). W 1973 r. weszły one również (oprócz rodzaju *Alternaria*) w skład szeregu biotycznego charakteryzującego mikoflorę korzeni ziemniaków. Jedynie w analizie I — w monouprawie, niższy był ich procentowy udział w ogólnej liczbie wyosobnień (tab. 3). Być może zaznaczył się tu wpływ trzeciego roku uprawy ziemniaków na tym polu, bez zmianowania. Zabieg chemiczny w 1973 r., podobnie jak w roku ubiegłym, nie wpłynął na jakościowe zmiany w składzie mikoflory korzeni, mimo iż użyte w poszczególnych latach preparaty reprezentowały dwie odmienne grupy insektycydów (chlorowane węglowodory i fosforoorganiczne).

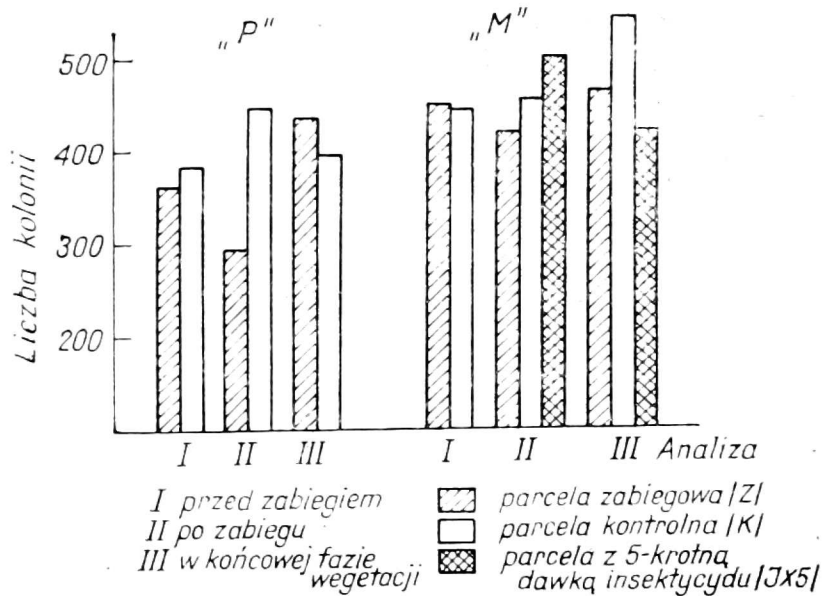
Uzyskane wyniki pozwalają sądzić, że czynnikiem decydującym o jakościowym składzie mikoflory zasiedlającej korzenie ziemniaka była sama roślina, bowiem skład mikoflory reprezentatywnej dla korzeni w zasadzie nie zmieniał się, mimo zmiennych warunków środowiska (tab. 2 i 3). Niektóre natomiast czynniki określające te warunki, w znacznym stopniu wpłynęły na zmiany ilościowe w mikoflorze korzeni ziemniaków (rys. 1 i 2). Sposób uprawy oraz zabieg chemiczny przeciwko stoncy ziemniaczanej wyraźnie wpływał na zmiany w liczbie wyosobnień grzybów. Niezależnie od ilościowego zróżnicowania mikoflory korzeni ziemniaków w zależności od sposobu uprawy, obydwie zastosowane insektycydy wpłynęły ograniczająco na liczbę wyosobnień grzybów z korzeni. W przypadku użycia do zabiegu przeciwstonkowego tritoxu, oddziaływanie to uwidoczniło się w dwa tygodnie po zabiegu (analiza II) — w uprawie płodozmianowej i w 6 tygodni po zabiegu (analiza III) — w monouprawie. Zwiększona 5-krotnie dawka tego insektycydu, zastosowana na pasie roślin w monouprawie, wzmogła ten kierunek oddziaływania (rys. 3). Ilościowe zmiany w mikoflorze korzeni ziemniaka po zabiegu enolofosem przedstawiają wartości tego samego rzędu w uprawie płodozmianowej i w monouprawie (rys. 4) bez względu na zróżnicowanie ilościowe mikoflory w poszczególnych terminach analiz wynikające ze sposobu uprawy.

Oprócz zmniejszenia ogólnej liczby wyosobnień grzybów z korzeni ziemniaków poddanych chemicznemu zabiegowi stwierdzono, że odmienny był procentowy udział poszczególnych grzybów, charakteryzujących

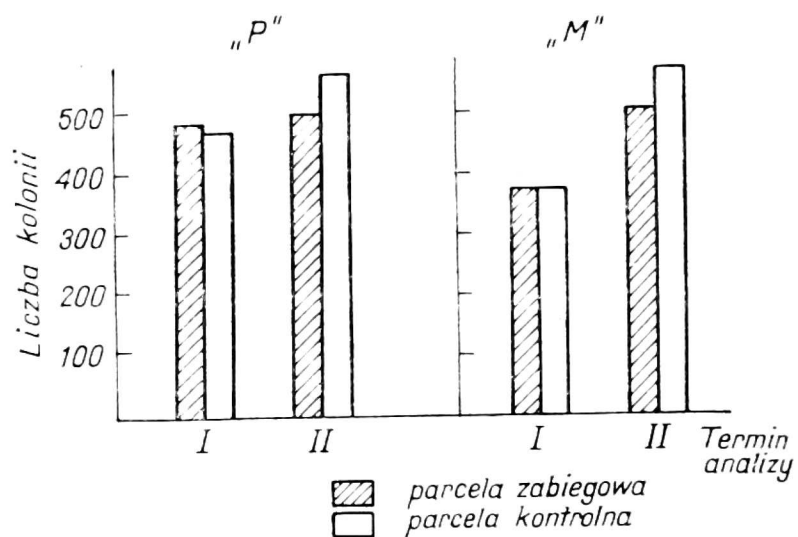
Tabela 1

Mikoflora korzeni ziemniaków odmiana Lenino w zależności od fazy rozwojowej roślin i zastosowanego chemicznego zabiegu przeciwno sionce ziemniaczanej

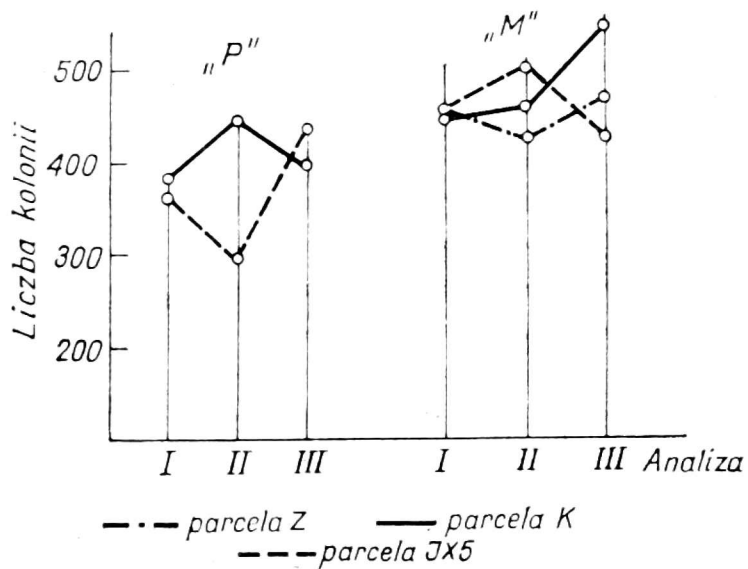
Grzyby z rodzaju	Rok 1972 (tritox)										Rok 1973 (enolofos)									
	uprawa płodozmianowa					monouprawa					uprawa płodozmianowa					monouprawa				
	I	II	III	I	II	I	II	K I×5	Z	K I×5	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	Z	K	Z	K	Z	Z	K	Z	K	Z	K	I×5	Z	K	I×5	Z	K	Z	K	Z
<i>Absidia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alternaria</i>	5	3	2	11	32	2	—	7	13	14	21	18	12	12	—	—	9	1	5	3
<i>Aspergillus</i>	—	—	9	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2
<i>Botryophialophora</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Botrytis</i>	1	—	2	7	4	2	—	—	2	1	3	—	8	4	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetomium</i>	2	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cladosporium</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Colletotrichum</i>	59	71	23	167	160	138	49	58	232	245	195	82	136	104	51	169	157	81	84	178
<i>Curvularia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>Fusarium</i>	207	200	98	160	102	70	163	168	92	132	86	76	114	76	193	145	229	93	80	144
<i>Geotrichum</i>	8	—	—	1	—	—	—	2	4	3	2	—	3	6	—	—	2	—	—	1
<i>Gliocladium</i>	3	14	3	12	54	88	—	3	1	44	6	18	10	16	9	59	57	11	15	39
<i>Cylindrocarpum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
<i>Humicola</i>	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Mortierella</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mucor</i>	23	26	15	9	—	24	31	11	11	4	13	20	38	6	22	14	26	4	7	11
<i>Mycogone</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	8
<i>Papularia</i>	1	—	2	1	2	—	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Penicillium</i>	6	9	70	10	28	26	54	42	17	12	19	142	56	138	125	25	49	39	37	32
<i>Phoma</i>	7	3	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phytophthora</i>	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Rhinocephalum</i>	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhizoctonia</i>	4	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhizopus</i>	2	3	3	—	4	—	3	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	3	6



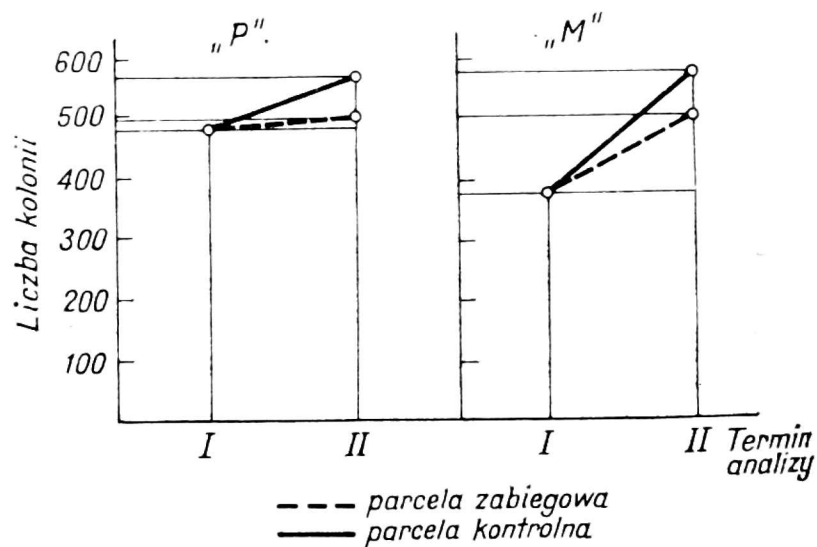
Rys. 1. Liczba uzyskanych wyosobnień grzybów z korzeni ziemniaków w uprawie płodozmianowej i bez zmianowania w 1972 r.



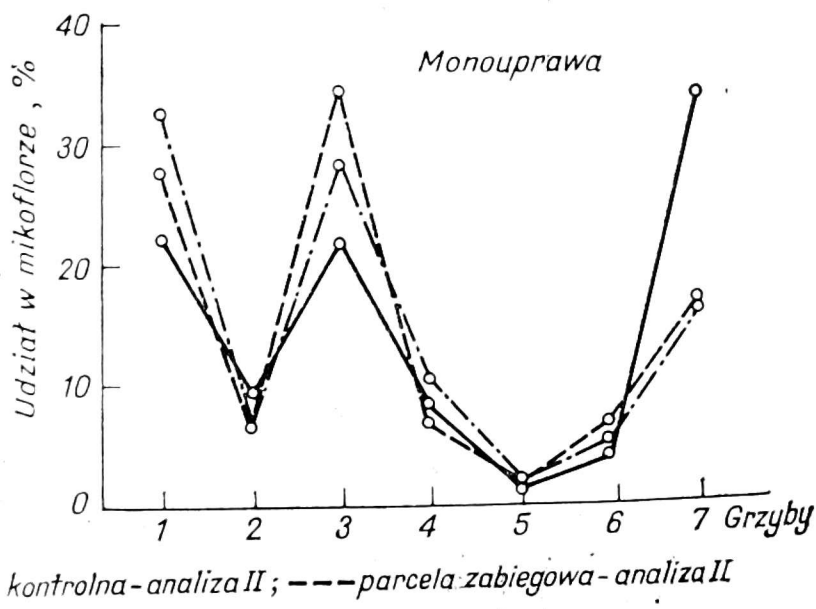
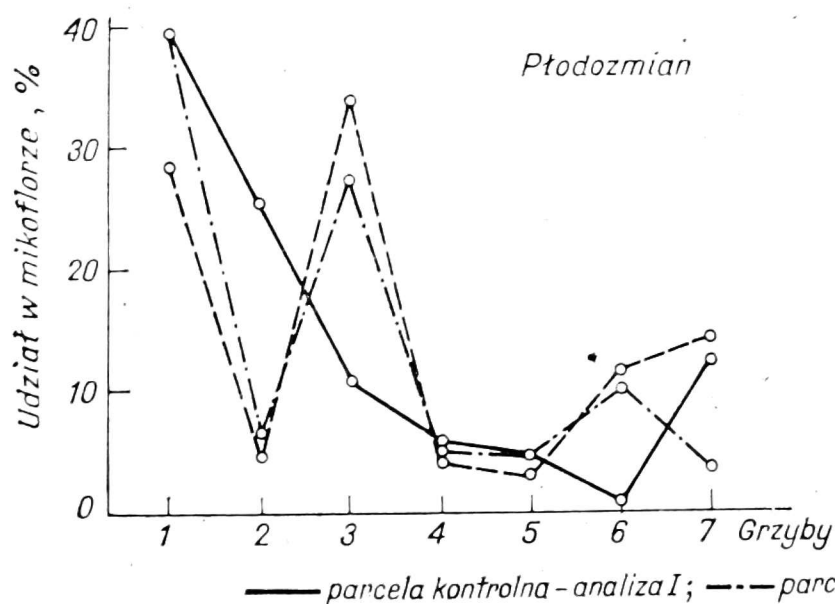
Rys. 2. Liczba wyosobnień grzybów z korzeni ziemniaków w uprawie płodozmianowej i bez zmianowania w 1973 r.



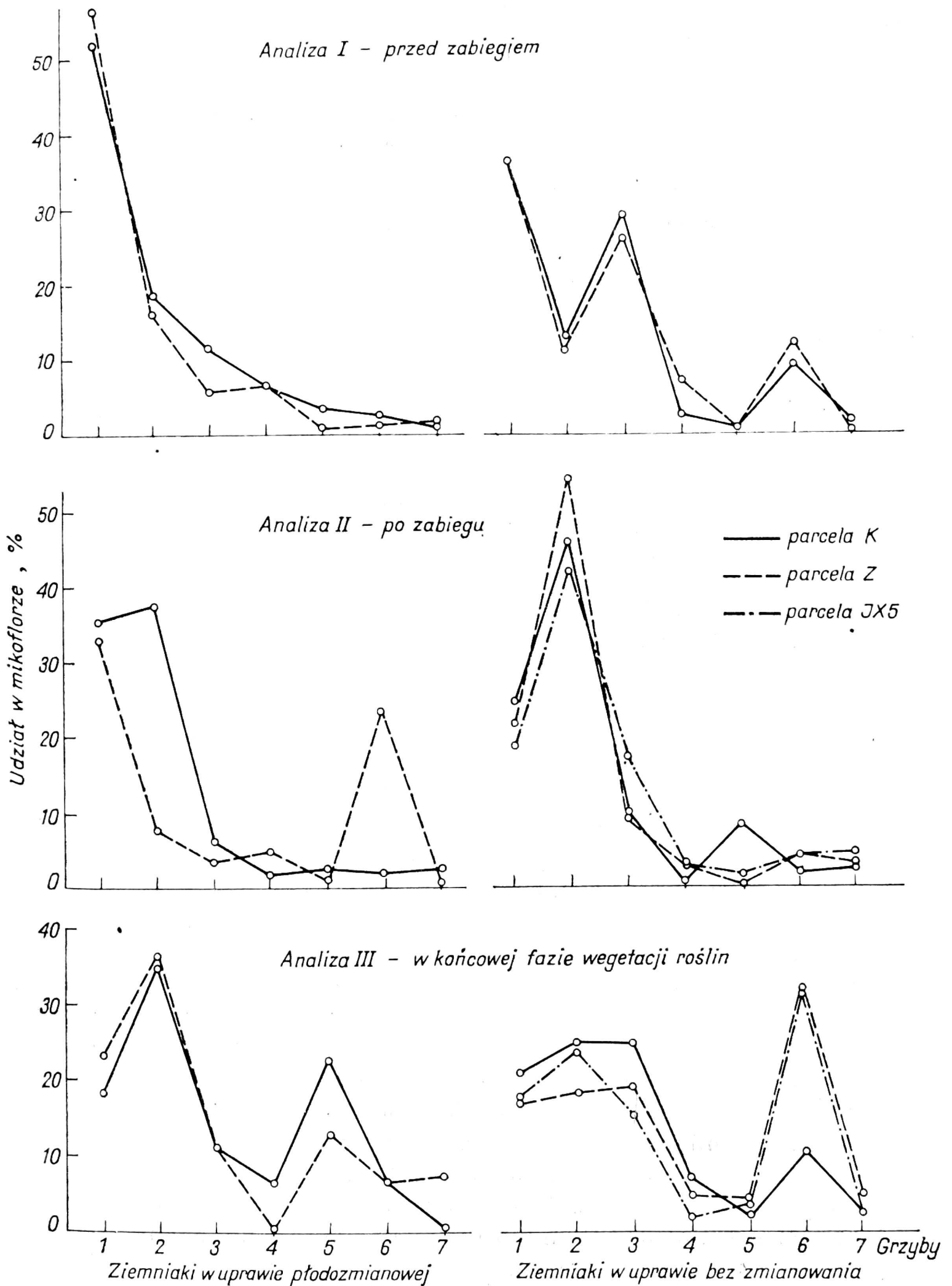
Rys. 3. Wpływ zabiegu Tritoxem na ilościowe zmiany w mikoflorze korzeni ziemniaka w uprawie płodozmianowej (P) i bez zmianowania (M)



Rys. 4. Wpływ zabiegu Enolofosem na ilościowe zmiany w mikoflorze korzeni ziemniaka w uprawie płodozmianowej i bez zmianowania.



Rys. 6. Wpływ zabiegu Enolofosem na mikoflorę korzeni ziemniaków w uprawie płodozmianowej i bez zmianowania (monouprawie); grzyby z rodzaju: 1 - *Fusarium*, 2 - *Penicillium*, 3 - *Colletotrichum*, 4 - *Trichoderma*, 5 - *Mucor*, 6 - *Gliocladium*, 7 - Inne



Rys. 5. Wpływ zabiegu Tritoxem na mikroflorę korzeni ziemniaków w uprawie płodozmianowej i monouprawie, grzyby z rodzaju: 1 - *Fusarium*, 2 - *Colletotrichum*, 3 - *Trichoderma*, 4 - *Mucor*, 5 - *Gliocladium*, 6 - *Penicillium*, 7 - *Alternaria*.

Tabela 3

Rodzaje grzybów najliczniej wyosabnianych z korzeni ziemniaków w poszczególnych terminach analiz w 1973 roku (zabieg enolofosem)

Grzyby z rodzaju	Uprawa płodozmianowa				Monouprawa		
	analiza I (4 VII)		analiza II (13 VII)		analiza I (4 VII)		analiza II (13 VII)
	K	Z	K	Z	K	Z	K
<i>Colletotrichum</i>	10,5 ^a	33,9	27,5	21,4	22,1	34,6	28,4
<i>Fusarium</i>	39,7	28,6	39,4	23,5	20,2	27,5	32,4
<i>Gliocladium</i>	1,8	11,4	9,8	2,8	3,9	6,3	5,1
<i>Mucor</i>	4,5	2,8	4,5	1,0	1,8	2,1	1,3
<i>Penicillium</i>	25,7	4,6	6,5	9,8	8,7	6,3	6,7
<i>Trichoderma</i>	5,5	4,0	5,0	8,7	7,6	6,8	10,2
Razem	87,7	85,3	92,7	67,2	64,3	83,6	84,1

^a — procentowy udział w ogólnej liczbie wyosobnień.

K — Kontrola, Z — Zabieg.

mikroflorę korzeni roślin traktowanych i nietraktowanych insektycydami (rys. 5 i 6). Zabieg przeciwstonkowy, niezależnie od sposobu uprawy i składu chemicznego preparatu, wpłynął ograniczająco na grzyby z rodzaju *Fusarium*. Natomiast na pozostałe grzyby, reprezentatywne dla mikroflory korzeni, uboczne oddziaływanie zabiegu przeciwstonkowego w poszczególnych przypadkach było różne i w znacznym stopniu uzależnione od zastosowanego preparatu oraz sposobu uprawy. Zabieg tritoxem wpłynął na zmniejszenie procentowego udziału grzybów z rodzaju *Colletotrichum* w mikroflorze korzeni ziemniaka, przy równoczesnym wzroście tego udziału grzybów z rodzaju *Penicillium*, podczas gdy na te same grzyby przeciwnie oddziaływał zabieg enolofosem. Na kierunek oddziaływania zastosowanych insektycydów, odmiennych w 1972 i 1973 r., w odniesieniu do grzybów z rodzaju *Alternaria*, *Mucor* czy *Gliocladium* w dużej mierze rzutował sposób uprawy. Widać z tego, że insektycydy zastosowane do zwalczania stonki ziemniaczanej oddziaływały selektywnie na mikroflorę zasiedlającą korzenie ziemniaka oraz charakter ich oddziaływania zależał od czynników określających warunki środowiska rośliny.

Uzyskane wyniki pozwalają sądzić, że zarówno tritox, jak i enolofos, stosowane w uprawach ziemniaka do zwalczania stonki ziemniaczanej, wpływają na ilościowe i jakościowe zmiany w mikroflorze zasiedlającej korzenie tych roślin. Ich zróżnicowane oddziaływanie na grzyby reprezentatywne dla mikroflory korzeni ziemniaka wskazuje na to, że zabieg przeciwstonkowy zmienia układ stosunków biotycznych między grzybami zasiedlającymi te organa roślin, co może mieć istotny wpływ na stan zdrowotny ziemniaków.

LITERATURA

1. Aleksander M.: 1961, Introduction to soil microbiology, New York — London.
2. Berim N. G.: 1971, Biologiczeskije osnovy primienienija insekticidow, Lenin-grad.
3. Boynton D.: 1954, Ann. Rev. Plant Physiol., 5, 80.
4. Buxton E. W.: 1957, Brit. Myc. Soc. Trans., 40, 145-154.
5. Byszewski W., Moldawany K., Sadowska A.: 1972, Post. Nauk. Rol., 1, 75-94.
6. Demozay D.: 1973, Phytoma, 25 (248), 27-32.
7. Domsch K.: 1963, Mitteil. aus d. Biol. Bundesanstalt f. Land — u. Forst wirtsch., 107 5-15 (52).
8. Drygas M., Kroczyński J., Missala I.: 1970, Biul. IOR, 47, 437-441.
9. Gams W.: 1967, Mitteil. aus d. Biol. Bundesanstalt f. Land-u. Forstwirtschaft. Berlin-Dahlen, 123.
10. Gołębiowska J., Strzelczyk E.: Post. Nauk Rol., 5 (89) 63-73
11. Grzesiuk S.: 1973, Post. Nauk Rol., 2, 47
12. Harris C. R.: 1972, J. econ. Ent., 65 (1), 8-13.
13. Kowalewa E. S., Talanow G. A.: 1972, Chimija Sel. Choz., 10 (8), 26-29.
14. Krampitz G., Hardebeck H.: 1973, Dtsch. tierarztl. Wschr., 80 (40), 82-85.
15. Krechniak J., Dubrawski R., Czarnowski W.: 1971, Pestycydy, 1, 29.
16. Kroczyński J.: 1970, Badania pozostałości DDT, lindanu i metoxychloru w glebie i ziemniakach, Rozprawa habil., Inst. Biol. Stosow., WSR Poznań.
17. Pudełko Z.: 1970, Acta Mycol., VI (2), 277-313.
18. Pudełko Z.: 1973, Acta Mycol. IX (1), 11-22.
19. Starkey R. L.: 1958, Bact. Rev., 22, 154-172.
20. Timonin M. I.: 1941, Soil Sci., 52, 395-413.

Зофия Пуделко

ПОБОЧНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ
ПО БОРЬБЕ С КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ НА МИКОФЛОРУ КОРНЕЙ
КАРТОФЕЛЯ

Резюме

Целью исследований проводимых в период 1972-1973 гг. была попытка определения влияния тритокса и энлофоса на микофлору корней картофеля на основании изменений в ее количественном и качественном составе после проведения мероприятий. Объектом исследований был картофель сорта Ленино, возделываемый в рамках севооборота и в монокультуре. Материал для исследований составляли самые молодые корни отбираемые непосредственно до проведения мероприятия и в определенный срок после мероприятия. Микологический анализ корней проводился по методу искусственных культур. Изоляция грибов из корней проводилась на закисленной глюкозо-картофельной питательной среде.

Проведенные исследования показали, что оба инсектицида, хотя в разной степени, воздействовали на обитающую на корнях картофеля микофлору. Применение как тритокса так и энлофоса приводило к снижению количества гри-

бов изолированных из корней, причем способ возделывания обуславливал удержание ингибирующего действия. Сверх того он приводил к изменениям количества изолируемых грибов входящих в состав биотических серий характеризующих микофлору корней картофеля. Так, применение тритокса влияло ограничивающим образом на грибы из родов *Fusarium* и *Colletotrichum*, с одновременным стимулированием роста грибов из рода *Penicillium*. Установлено также ингибирующее влияние на грибы из рода *Trichoderma* как длительный эффект после проведения мероприятий только в возделывании вне севооборота. Применение же энлофоса оказывало несколько различное влияние на грибы входящие в состав биотических серий. Однако он ограничивал рост грибов из родов *Fusarium* и *Trichoderma*, стимулируя одновременно рост грибов из родов *Colletotrichum* и *Gliocladium*. Изменения в микофлоре корней картофеля после проведения химических мероприятий против колорадского жука влияло на состояние здоровья растений.

Zofia Pudełko

SIDE-EFFECTS OF APPLICATION OF INSECTICIDES
FOR THE POTATO BEETLE CONTROL
ON THE MYCOFLORA OF POTATO ROOTS

S u m m a r y

The aim of the investigations carried out in the period 1972-1973 was the attempt to determine the effect of tritox and enolophos on the mycoflora of potato roots on the basis of changes in its quantitative and qualitative composition after the measure. The object of investigations were potatoes of the Lenino variety cultivated within a crop rotation and in monoculture. The material for investigations constituted the youngest roots taken directly before and at a definite time after the measure. The mycological analysis of roots was carried out by the method of artificial cultures. The isolation of fungi from roots was accomplished on the acidified glucose-potato nutrient medium.

The investigations have proved that both insecticides, though to a different degree, affect the mycoflora abiding on roots. Both the tritox and the enolophos application led to a reduction of the number of fungi isolated from roots, at which it was the cultivation kind, which contributed to a maintenance of inhibiting effect. Moreover, it caused changes in the number of isolated fungi being in the composition of biotic series, characterizing the mycoflora of potato roots. Thus, the tritox application led to a reduction of fungi of the *Fusarium* and *Colletotrichum* genera, stimulating at the same time the growth of fungi of the *Penicillium* genus. Also an inhibiting influence on fungi of the *Trichoderma* genus as a long-term effect after the measure has been found only in the cultivation without crop rotation. On the other hand, the measure with the enolophos application affected somewhat differently the fungi being in the composition of biotic series. It exerted, however, a limiting effect on fungi of the *Fusarium* and *Trichoderma* genera, at simultaneous growth stimulation of fungi of the *Colletotrichum* and *Gliocladium* genera. Changes in the mycoflora of potato roots after the executed chemical measure against the potato beetle can affect the health state of plants.