

MYKOFLORA GLEBY POZAKORZENIOWEJ I RIZOSFEROWEJ BURAKA CUKROWEGO UPRAWIANEGO W MONOKULTURZE I ZMIANOWANIU

Krystyna Gorlach, Ojcumila Stefaniak, Teresa Dziedzic

Katedra Mikrobiologii, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

WSTĘP

Plony buraka cukrowego, jak i wielu innych roślin są o wiele niższe w uprawie monokulturowej niż w zmianowaniu [9,14,17]. Przyczyną tego zjawiska jest przypuszczalnie tzw. zmęczenie gleby. Jest ono efektem częstej uprawy rośliny na tym samym polu, co prowadzi do zmian w rozwoju i aktywności mikroflory glebowej. W warunkach uprawy monokulturowej wskutek mikrobiologicznej degradacji wydzielin i obumarłych tkanek korzeni oraz powstawania określonych metabolitów zachodzi selekcja pewnych gatunków mikroorganizmów [18]. Szczególnie niekorzystne są zmiany prowadzące do zwiększenia populacji patogenów w glebie, a co za tym idzie wzrostu niebezpieczeństwa wystąpienia chorób.

Mikrobiocenozę gleby pola uprawnego kształtuje wiele czynników abiotycznych i biotycznych. Jednym z ważniejszych czynników jest sama roślina, oddziałująca na mikroflorę m.in. poprzez wydzieliny korzeniowe. Ujawnia się to szczególnie silnie w strefie rizosferowej [4]. Dzięki odpowiedniemu doborowi roślin w zmianowaniu następuje specyficzna selekcja mikroflory wyrażająca się również redukcją gęstości inokulum mikroorganizmów chorobotwórczych oraz zwiększaniem liczebności antagonistów. Burak cukrowy jest rośliną bardzo podatną na atak grzybowych patogenów korzeniowych, wywołujących zgorzel siewek. Choroba ta jest przyczyną dużych strat w plonach, zwłaszcza przy częstej uprawie tej rośliny po sobie. Wśród grzybów glebowych występuje wiele gatunków o szczególnych uzdolnieniach antagonistycznych, m.in. z rodzaju *Trichoderma* i *Gliocladium* [3,15]. Toteż znajomość zespołów grzybów w glebie pozwala w pewnej mierze na ocenę jej stanu fitosanitarnego [10].

Celem naszych badań było poznanie wpływu zmianowania na skład mykoflory gleby pozakorzeniowej i rizosferowej buraka cukrowego.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania nad mykoflorą gleby w uprawie buraka cukrowego przeprowadzono w 1990 roku w RZD w Mochelku, na statycznym wieloletnim doświadczeniu polowym, założonym i prowadzonym przez Katedrę Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy. Doświadczenie to prowadzone jest na glebie lekkiej płowej, klasy IV b, kompleksu żytniego dobrego.

Burak cukrowy uprawiano w trzech różnych zmianowaniach:

- 1) 6-polowe (kontrola) o następstwie roślin: burak cukrowy, peluszka, jęczmień jary, żyto ozime, rzepak ozimy, pszenica ozima
- 2) 3-polowe o następstwie roślin: burak cukrowy, peluszka, jęczmień jary
- 3) monokultura (w roku doświadczenia 17-letnia)

Badaniami objęto glebę ze strefy pozakorzeniowej oraz z rizosfery buraka cukrowego. Próbkę gleby pozakorzeniowej pobierano przed siewem (marzec), w ciągu sezonu wegetacyjnego (maj, czerwiec, sierpień) oraz po zbiorze roślin (październik). Jednocześnie pobierano próbki gleby z rizosfery buraka w następujących fazach rozwoju rośliny: siewki w stadium 2-liścia, rozety 10-12 liści i stadium dojrzałości. Próbkę gleby strefy rizosferowej uzyskiwano z gleby przylegającej do korzeni 10-20 zdrowych roślin.

Grzyby izolowano metodą 10-krotnych rozcieńczeń glebowych na pożywcę Martina [12]. Uzyskane izolaty przeszczepiano na pożywkę glukozowo-ziemniaczaną i oznaczano je do rodzaju lub gatunku korzystając z kluczy mykologicznych [2,5].

W izolowanych zespołach grzybów określano procentowy udział poszczególnych rodzajów i gatunków w stosunku do ogólnej liczby izolatów z danej próbki gleby.

WYNIKI

Zespoły grzybów spod uprawy buraka cukrowego różniły się zarówno składem jakościowym, jak i ilościowym. Skład ten kształtował się przede wszystkim w zależności od rodzaju zmianowania i stadium rozwoju rośliny. Różnice ujawniły się głównie w liczebności poszczególnych rodzajów a w mniejszym stopniu w ich składzie gatunkowym (tabela 1-6).

W glebie pozarizosferowej buraka cukrowego uprawianego w zmianowaniu 6-polowym najliczniej reprezentowane były gatunki z rodzaju *Penicillium*, głównie *P. chrysogenum*. Rodzaj ten stanowił średnio 33% uzyskanych izolatów (tabela 1), podczas gdy w zmianowaniu uproszczonym – 14% (tabela 2), a w monokulturze tylko około 6% (tabela 3). W przypadku zmianowania 6-letniego najwyższy udział *Penicillium sp.* zaobserwowano po zbiorze buraka, a w zmianowaniu 3-letnim i w monokulturze – przed siewem.

W glebie pozakorzeniowej monokultury dominowały przede wszystkim grzyby z rodzaju *Fusarium*. Wśród nich w ciągu całego okresu badań liczną populację stanowiły potencjalnie patogenne gatunki *F. oxysporum* i *F. culmorum* (tabela 3). W zmianowaniu udział grzybów z rodzaju *Fusarium* był zbliżony i wynosił średnio około 30%, przy czym najliczniej występowały one latem.

W zmianowaniu 6-polowym znacienne było występowanie wiosną gatunku *Gliocladium catenulatum* (maj – 49%) i *Trichoderma* (marzec – 13%, maj – 10%). Grzybom tym przypisuje się rolę fitosanitarną w glebie [6,10,15]. W tym samym okresie czasu w warunkach zmianowania uproszczonego najliczniej w glebie pozakorzeniowej występowały grzyby z rodzaju *Verticillium* (maj – 67%) a także *Trichoderma* (maj – 21%). W glebie monokultury grzyby z rodzaju *Trichoderma* były liczniejsze latem.

T a b e l a 1

Procentowy udział poszczególnych rodzajów grzybów w ogólnej liczbie izolatów dla gleby pozakorzeniowej spod uprawy buraka cukrowego w zmianowaniu 6-polowym
Percent participation of particular fungal genera in total number of isolates from root-free soil of sugar beet cultivated in 6-year crop rotation

Rodzaj grzyba ^x Fungal genus ^x	Miesiąc (Month)					Średnia Mean	Gatunek grzyba ^{xx} Fungal species ^{xx}
	III	V	VI	VIII	X		
<i>Penicillium</i>	23.6	16.9	45.2	11.1	67.7	32.9	<u><i>P. chrysogenum</i></u> , <i>P. spinulosum</i> , <i>P. cyclopium</i>
<i>Fusarium</i>	38.2	0.0	42.9	75.3	0.8	31.4	<u><i>F. oxysporum</i></u> , <i>F. culmorum</i> , <i>F. sambucinum</i>
<i>Gliocladium</i>	0.0	49.4	0.0	0.0	4.6	10.8	<i>G. catenulatum</i>
<i>Mortierella</i>	5.5	2.4	2.4	11.1	6.2	5.5	<i>M. ramaniana</i>
<i>Trichoderma</i>	12.7	10.1	0.0	0.0	0.0	4.6	<i>T. lignorum</i>
<i>Spicaria</i>	0.0	18.6	0.0	0.0	0.0	3.7	<i>S. violacea</i>
Inne	20.0	2.6	9.5	2.5	20.7	11.1	<i>Zygorhynchus</i> sp., <i>Papularia sphaerosperma</i> , <i>Chaetomium</i> sp.

^x – kolejność według częstości występowania – sequence according to the frequency of occurrence

^{xx} – gatunki najczęściej występujące (the most frequent species);
gatunki dominujące – podkreślone (dominant species – underlined)

T a b e l a 2

Procentowy udział poszczególnych rodzajów grzybów w ogólnej liczbie izolatów dla gleby pozakorzeniowej spod uprawy buraka cukrowego w zmianowaniu 3-polowym
Percent participation of particular fungal genera in total number of isolates from root-free soil of sugar beet cultivated in 3-year crop rotation

Rodzaj grzyba ^x Fungal genus ^x	Miesiąc (Month)					Średnia Mean	Gatunek grzyba ^{xx} Fungal species ^{xx}
	III	V	VI	VIII	X		
<i>Fusarium</i>	32.1	5.3	57.1	75.0	10.8	36.1	<u><i>F. oxysporum</i></u> , <i>F. sambucinum</i> , <i>F. culmorum</i>
<i>Penicillium</i>	29.8	0.0	9.8	11.5	17.0	13.6	<u><i>P. chrysogenum</i></u> , <i>P. purpurogenum</i>
<i>Verticillium</i>	0.0	66.7	0.0	0.0	0.0	13.3	<u><i>V. terrestre</i></u>
<i>Chaetomium</i>	16.9	0.0	0.0	8.3	11.3	7.3	<i>Ch. globosum</i>
<i>Mortierella</i>	6.4	0.0	19.7	3.1	0.0	5.8	<i>M. ramaniana</i>
<i>Alternaria</i>	0.0	0.0	2.2	0.0	20.4	4.5	<i>A. tenuis</i>
<i>Trichoderma</i>	0.0	21.3	0.0	0.0	0.0	4.3	<i>T. lignorum</i>
<i>Gliocladium</i>	12.8	0.0	0.0	0.0	2.7	3.1	<i>G. catenulatum</i>
Inne	2.0	6.7	11.2	2.1	37.8	12.0	<i>Scopulariopsis</i> sp., <i>Zygorhynchus</i> sp., <i>Pythium</i> sp.

^x, ^{xx} – objaśnienia jak w Tabeli 1 – denotations as in Table 1

T a b e l a 3

Procentowy udział poszczególnych rodzajów grzybów w ogólnej liczbie izolatów dla gleby pozakorzeniowej spod uprawy buraka cukrowego w monokulturze
Percent participation of particular fungal genera in total number of isolates from root-free soil of sugar beet cultivated in monoculture

Rodzaj grzyba ^x Fungal genus ^x	Miesiąc (Month)					Średnia Mean	Gatunek grzyba ^{xx} Fungal species ^{xx}
	III	V	VI	VIII	X		
<i>Fusarium</i>	78.4	65.0	61.2	34.6	60.6	60.0	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>F. sambucinum</i>
<i>Mortierella</i>	0.0	9.8	24.0	14.4	0.0	9.6	<i>M. ramaniana</i>
<i>Penicillium</i>	18.8	2.2	4.0	6.0	0.0	6.2	<i>P. chrysogenum</i> , <i>P. purpurogenum</i>
<i>Trichoderma</i>	1.4	0.0	10.8	14.3	0.0	5.3	<i>T. lignorum</i> , <i>T. koningi</i>
<i>Chaetomium</i>	1.4	4.4	0.0	6.7	7.1	3.9	<i>Ch. globosum</i>
<i>Gliocladium</i>	0.0	12.0	0.0	0.0	5.6	3.5	<i>G. catenulatum</i>
Inne	0.0	6.6	0.0	24.0	26.7	11.4	<i>Scopulariopsis sp.</i> , <i>Papularia. sp.</i> , <i>Acremoniella sp.</i>

^x, ^{xx} – objaśnienia jak w Tabeli 1 – denotations as in Table 1

T a b e l a 4

Procentowy udział poszczególnych rodzajów grzybów w ogólnej liczbie izolatów dla gleby ryzosferowej buraka cukrowego uprawianego w zmianowaniu 6-polowym
Percent participation of particular fungal genera in total number of isolates from rhizosphere soil of sugar beet cultivated in 6-year crop rotation

Rodzaj grzyba ^x Fungal genus ^x	Faza rozwoju rośliny ^a Growth stage of a plant ^a			Średnia Mean	Gatunek grzyba ^{xx} Fungal species ^{xx}
	1	2	3		
<i>Fusarium</i>	2.5	57.1	72.9	44.2	<i>F. culmorum</i> , <i>F. oxysporum</i> , <i>F. poae</i>
<i>Penicillium</i>	40.5	7.9	17.0	21.8	<i>P. italicum</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. spinulosum</i>
<i>Mortierella</i>	35.0	0.0	5.0	13.3	<i>M. ramaniana</i>
<i>Acremoniella</i>	0.0	28.6	0.0	9.5	<i>A. saccardo</i>
<i>Humicola</i>	15.0	0.0	0.0	5.0	<i>H. nigrescens</i>
<i>Verticillium</i>	2.5	6.4	5.1	4.7	<i>V. terrestre</i>
Inne	4.5	0.0	0.0	1.5	<i>Spicaria violacea</i>

^x, ^{xx} – objaśnienia jak w Tabeli 1 – denotations as in Table 1

^a – 1- siewka w stadium 2-liścia (2-leaves seedling); 2 - stadium rozety 10-12 liści (10-12 leaves rosette); 3 - stadium dojrzałości (maturity stage)

Tabela 5

Procentowy udział poszczególnych rodzajów grzybów w ogólnej liczbie izolatów dla gleby rizosferowej buraka cukrowego uprawianego w zmianowaniu 3-półowym
 Percent participation of particular fungal genera in total number of isolates from rhizosphere soil of sugar beet cultivated in 3-year crop rotation

Rodzaj grzyba ^x Fungal genus ^x	Faza rozwoju rośliny ^a Growth stage of a plant ^a			Średnia Mean	Gatunek grzyba ^{xx} Fungal species ^{xx}
	1	2	3		
<i>Fusarium</i>	0.0	77.4	65.3	47.6	<i>F. culmorum</i> , <i>F. oxysporum</i>
<i>Mortierella</i>	45.1	0.0	5.3	16.8	<i>M. ramaniana</i>
<i>Verticillium</i>	9.9	0.0	21.3	10.4	<i>V. terrestre</i>
<i>Trichoderma</i>	1.4	22.6	0.0	8.0	<i>T. koningi</i>
<i>Gliocladium</i>	26.8	0.0	0.0	8.9	<i>G. catenulatum</i>
<i>Penicillium</i>	11.3	0.0	1.4	4.2	<i>P. cyclopium</i> , <i>P. chrysogenum</i>
<i>Chaetomium</i>	2.8	0.0	6.7	3.2	<i>Ch. globosum</i>
Inne	2.7	0.0	0.0	0.9	<i>Humicola grisea</i>

^x, ^{xx} – objaśnienia jak w Tabeli 1 – denotations as in Table 1

^a – objaśnienia jak w Tabeli 4 - denotations as in Table 4

Tabela 6

Procentowy udział poszczególnych rodzajów grzybów w ogólnej liczbie izolatów dla gleby rizosferowej buraka cukrowego uprawianego w monokulturze
 Percent participation of particular fungal genera in total number of isolates from rhizosphere soil of sugar beet cultivated in monoculture

Rodzaj grzyba ^x Fungal genus ^x	Faza rozwoju rośliny ^a Growth stage of a plant ^a			Średnia Mean	Gatunek grzyba ^{xx} Fungal species ^{xx}
	1	2	3		
<i>Fusarium</i>	5.7	52.7	84.4	47.6	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. sambucinum</i> , <i>F. culmorum</i>
<i>Penicillium</i>	42.0	12.7	0.8	18.5	<i>P. chrysogenum</i> , <i>P. spiculosum</i>
<i>Verticillium</i>	0.0	23.6	14.1	12.6	<i>V. terrestre</i>
<i>Chaetomium</i>	10.2	0.0	0.0	4.0	<i>Ch. globosum</i>
<i>Mortierella</i>	10.2	0.0	0.0	3.4	<i>M. ramaniana</i>
<i>Pythium</i>	10.2	0.0	0.0	3.4	<i>Pythium sp.</i>
<i>Spicaria</i>	10.2	0.0	0.0	3.4	<i>S. violacea</i>
Inne	11.5	9.2	0.7	7.1	<i>Mucor hiemalis</i> , <i>Mycelia sterilia</i>

^x, ^{xx} – objaśnienia jak w Tabeli 1 – denotations as in Table 1

^a – objaśnienia jak w Tabeli 4 - denotations as in Table 4

Wśród grzybów gleby rizosferowej dominował rodzaj *Fusarium*, przy czym najliczniej występowały gatunki *F. oxysporum* i *F. culmorum* (tabele 4-6). Niezależnie od stosowanego zmianowania średni udział *Fusarium spp.* w zespołach mykoflory rizosfery był zbliżony (w zmianowaniu 6-polowym – 44%, w 3-polowym i w monokulturze – 48%). Bardzo niski udział *Fusarium* obserwowano w rizosferze siewek buraka. Liczebność tych grzybów wzrastała jednak wraz z rozwojem rośliny. Rizosfera siewek buraka w zmianowaniu 6-polowym była zdominowana przez grzyby z rodzaju *Penicillium* (41%) i *Mortierella* (35%), w zmianowaniu uproszczonym przez rodzaje *Mortierella* (45%) i *Gliocladium* (27%) a w monokulturze przez rodzaj *Penicillium* (42%) (tabele 4-6).

Należy także podkreślić, że wiele spośród gatunków grzybów występujących w rizosferze siewek izolowano rzadko lub wcale w późniejszych fazach rozwoju buraka.

Wraz z rozwojem rośliny w glebie rizosferowej zmieniał się skład ilościowy i jakościowy grzybów, wzrastał udział *F. culmorum* i *F. oxysporum*, a malał udział rodzajów *Penicillium*, *Gliocladium* i *Mortierella*.

Badane zespoły grzybów reprezentowane były przez 37 gatunków oraz grzyby niezarodnikujące. Udział tych ostatnich w żadnej z prób nie przekraczał 5%. Mykoflora gleby rizosferowej charakteryzowała się mniejszym zróżnicowaniem gatunkowym niż gleba pozakorzeniowa.

DYSKUSJA

Wyniki badań wskazują na zależność składu mykoflory zasiedlającej glebę od stosowanego zmianowania. Obserwowane różnice w zespołach grzybów dotyczyły zarówno składu ilościowego, jak i, w mniejszym stopniu, jakościowego.

W następstwie wieloletniej uprawy buraka cukrowego w monokulturze stwierdzono w glebie pozakorzeniowej znacznie liczniejszą populację grzybów z rodzaju *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. sambucinum*) niż w przypadku stosowania zmianowania. Wysoki ich udział, obserwowany przed siewem i na początku okresu wegetacji buraka, jest szczególnie niekorzystny ze względu na podatność siewek na atak patogenów korzeniowych. Kurowski i wsp. [9] donoszą, że uprawa buraka cukrowego w kilkunastoletniej monokulturze zdecydowanie pogarsza zdrowotność siewek.

Na wiosnę w glebie ze zmianowania 6-polowego zaznaczył się duży udział grzybów z rodzaju *Gliocladium* i *Trichoderma*. Grzyby te są szczególnie efektywne w ograniczaniu patogenów korzeniowych takich jak *Pythium spp.*, *Rhizoctonia solani* i *Sclerotium spp.* [6,15]. Ich występowanie uważa się za wskaźnik korzystnych, w aspekcie fitosanitarnym, zmian zachodzących w glebie [3,10].

Ponadto zmianowanie 6-polowe sprzyjało rozwojowi grzybów z rodzaju *Penicillium* (*P. chrysogenum*, *P. spinulosum*, *P. cyclopium*). Ich udział w glebie z monokultury i ze zmianowania uproszczonego był wielokrotnie niższy.

O zmianach składu populacji grzybów glebowych pod wpływem roślin uprawnych donoszą m.in. Domsch i wsp. [1], Martyniuk i Wagner [13] oraz Smyk i wsp. [16]. Pewne gatunki grzybów obserwowano częściej w glebie wieloletniej monokultury

pszenicy [1]. Podczas stosowania zmianowań specjalistycznych na skutek wieloletniej uprawy pszenicy ozimej i jęczmienia jarego stwierdzono pojawienie się w glebie grzybów toksynotwórczych z rodzaju *Penicillium*, *Aspergillus* i *Fusarium* [16].

Selekcyjony wpływ rośliny na mikroorganizmy glebowe ujawnia się szczególnie silnie w ryzosferze. Specyficznie ukształtowana mikroflora może być czynnikiem chroniącym korzenie roślin przed infekcją patogenów glebowych [3, 19].

Nasze badania wykazały, że skład jakościowo-ilościowy mykoflory gleby ryzosferowej buraka cukrowego zmienia się znacznie wraz z wiekiem rośliny. W ryzosferze siewek dominowały rodzaje *Penicillium*, *Gliocladium* i *Mortierella*, przy czym zaznaczyły się pewne różnice w przypadku zmianowań i monokultury. Jednocześnie w tej fazie wzrostu udział grzybów z rodzaju *Fusarium* był bardzo niski. Badaniami objęto tylko rośliny bez żadnych objawów chorobowych toteż można przypuszczać, że taki skład mykoflory mógł chronić roślinę przed atakiem patogenów. Kowalik [8] podaje, że korzenie siewek bez objawów choroby i korzenie siewek z objawami zgorzeli zasiedlane były przez swoiste zespoły grzybów.

Wraz z rozwojem rośliny spadał udział gatunków z rodzaju *Penicillium*, *Gliocladium* i innych a dominującą grupą stawały się *Fusaria*. Podobne spostrzeżenia w odniesieniu do ryzosfery, kukurydzy pszenicy i tytoniu podaje Jeziorska [7].

Zastosowana metodyka badań pozwoliła jedynie na izolację gatunków licznie występujących w zbiorowiskach grzybów. Niemniej jednak zarysowały się pewne różnice składu mykoflory badanych środowisk glebowych w zależności od zmianowania, który obok nawożenia organicznego jest uważany za główny element ochrony biologicznej roślin uprawnych [10]. Wiedza na temat występowania poszczególnych grzybów w glebie, jak i całych ich zbiorowisk, jak podkreśla Mańka [11], może być wykorzystana w celu ochrony roślin przed chorobami.

WNIOSKI

1. Zespoły grzybów w glebie pod uprawą buraka cukrowego były swoiste dla zmianowania i monokultury. Różnice polegały przede wszystkim na odmiennych stosunkach ilościowych poszczególnych gatunków w zbiorowiskach grzybów.
2. W glebie pozakorzeniowej monokultury występowało średnio dwukrotnie więcej grzybów z rodzaju *Fusarium* niż w zmianowaniu. W glebie uprawianej w zmianowaniu 6-polowym najliczniej reprezentowane były grzyby z rodzaju *Penicillium*, których udział w zmianowaniu uproszczonym, a zwłaszcza w monokulturze był znacznie niższy. Występowanie innych grzybów w glebie (*Gliocladium*, *Trichoderma*, *Verticillium*) było również zróżnicowane w zależności od zmianowania, zwłaszcza w okresie wiosennym.
3. Mykoflora gleby ryzosferowej zmieniała się znacznie wraz z rozwojem rośliny. Ryzosfera siewek była zasiedlona głównie przez grzyby z rodzajów *Penicillium*, *Mortierella* lub *Gliocladium*. W miarę rozwoju buraka ich udział malał, a dominującą grupą stawały się grzyby z rodzaju *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. culmorum*).

a dominującą grupą stawały się grzyby z rodzaju *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. culmorum*).

LITERATURA

1. Domsch K.H., Gams W., Weber E. (1968). Der Einfluß verschiedener Vorruchte auf das Bodenpilzspectrum in Weizenfeldern. Z. Pflanzenemachr. Bodenkd., 119, 134-149.
2. Fassatiowa O. (1983). Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. WNT, Warszawa.
3. Fravel D.R., Keinath A.P. (1991). w: Keister D.L., Cregan P.B.: The rhizosphere and plant growth. Kluwer Academic Publishers, 237-243.
4. Gerhardson B., Clarholm B. (1986). w: Densen V., Kjoller A., Sorensen L.H.: Microbial Communities in Soil. London & New York.
5. Gilman J.C. (1957). A manual of soil fungi. The Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA.
6. Harman G.E., Chet I., Baker R. (1980). *Trichoderma hamatum* effects on seed and seedling disease induced in radish and pea by *Pythium spp.* or *Rhizoctonia solani*. Phytopathology 70, 1167-1172.
7. Jeziorska Z. (1974). Mikroflora ryzosferowa wybranych gatunków roślin uprawnych. Pam. Pul., 60, 177-186.
8. Kowalik M. (1987). Wpływ zbiorowisk grzybów środowiska glebowego na grzyby powodujące zgorzel siewek buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 307, 115-125.
9. Kurowski T., Wojciechowska-Kot H., Wójcik U. (1990). Monokultura a zdrowotność siewek buraka cukrowego. Phytopathol. Pol. XI, 283-292.
10. Lacicowa B. (1989). Systemy ochrony roślin przed chorobami. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 374, 21-29.
11. Mańka K. (1990). Saprofityczna mikroflora środowiska glebowego a zdrowotność roślin. Phytopathol. Pol. XI, 122-134.
12. Martin J.P. (1950). Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. Soil Sci., 69, 215-232.
13. Martyniuk S., Wagner G.H. (1978). Quantitative and qualitative examination of soil microflora associated with different management systems. Soil Sci., 125, 6, 343-350.
14. Niewiadomski W., Adamiak J., Zawislak K. (1980). Tolerancja 9 ważniejszych gatunków uprawnych na wieloletni siew po sobie. Zesz. nauk. ART Olszt., 29, 271-281.
15. Papavizas G.C. (1985). *Trichoderma* and *Gliocladium*: biology, ecology, and potential for biocontrol. Ann. Rev. Phytopathol. 23, 23-54.
16. Smyk B., Marcinowska K., Różycki E. (1988). Wpływ wybranych zmianowań specjalistycznych na stabilność (homeostazę) agrobiocenozy i produktywność biologiczną agroekosystemów. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 331, 14-29.
17. Urbanowski S., Olędzka-Żyła H. (1988). Płonowanie buraka cukrowego w płodozmianie klasycznym, specjalistycznym i w monokulturze. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 331, 195-203.
18. Vančura V., Kunc F. (1988). Soil Microbial Associations. Academia, Praha.
19. Weller D.M. (1988). Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. Annu. Rev. Phytopathol., 26, 379-407.

STRESZCZENIE

Badano skład gatunkowy zespołów grzybów w glebie pozakorzeniowej i rizosferowej buraka cukrowego uprawianego w trzech różnych zmianowaniach: 6-polowym, 3-polowym i w 17-letniej monokulturze. Grzyby izolowano stosując metodę 10-krotnych rozcieńczeń glebowych. Zespoły grzybów w glebie pod uprawą buraka cukrowego, swoiste dla zmianowania i monokultury, różniły się przede wszystkim stosunkami ilościowymi poszczególnych gatunków. W glebie pozakorzeniowej monokultury występowało średnio dwukrotnie więcej grzybów z rodzaju *Fusarium* niż w zmianowaniu. W glebie przy stosowaniu zmianowania 6-polowego najliczniej reprezentowane były grzyby z rodzaju *Penicillium*, których udział w zmianowaniu uproszczonym i w monokulturze był o wiele niższy. Skład mykoflory rizosfery zmieniał się wraz z rozwojem rośliny. W rizosferze siewek dominowały grzyby z rodzajów: *Penicillium*, *Mortierella* lub *Gliocladium*. Natomiast w późniejszych stadiach rozwojowych zaobserwowano najwyższy udział grzybów z rodzaju *Fusarium*.

MICROMYCETES IN THE NON-RHIZOSPHERE AND RHIZOSPHERE SOIL OF SUGAR BEET CULTIVATED IN CROP ROTATION AND MONOCULTURE

K. Górlach, O. Stefaniak, T. Dziedzic

Department of Microbiology, University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz.

S u m m a r y

The effects of different crop rotations on the composition of microfungal community in the root-free and rhizosphere soil of sugar beet were studied. Soil samples were taken from field plots of long-term experiment on crop rotations. Sugar beet has been grown in rotations with other crops and monoculture for 17 years. Microfungi were recovered by plating soil dilutions. Composition of microfungal communities of non-rhizosphere was related to the cropping practices and the season of the year. The differences were quantitative rather than qualitative. *Fusarium spp.*, mostly *F. oxysporum* and *F. culmorum* were isolated much more frequently from the soil of monoculture than from crop rotation field soil. The reverse situation was observed in case of *Penicillium* and other fungi. The composition of rhizosphere soil mycoflora significantly varied at different growth stage of sugar beet. The seedlings rhizosphere was dominated by genera: *Penicillium*, *Mortierella* or *Gliocladium*. During plant growth their population decreased. The *Fusarium* species were the most frequently isolated fungi from the rhizosphere soil of mature plants.

mgr Krystyna Górlach
Akademia Techniczno-Rolnicza
Katedra Mikrobiologii
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz.