

Mikoflora fyllosfery jako czynnik ochrony słonecznika oleistego przed chorobami powodowanymi przez grzyby, w zależności od warunków ekologicznych

WŁODZIMIERZ KITA

Katedra Fitopatologii Akademii Rolniczej we Wrocławiu

K i t a W.: (Department of Phytopathology, Academy of Agriculture, Cybulskiego 32, 50-205 Wrocław, Poland), *Mycoflora of phylloplane as a factor protecting the oil sunflower against the diseases caused by fungi, depending on ecological conditions*, Acta Mycol. 22(2): 205-221, 1986 (1988).

In the years 1980-83 a research was carried out on the phylloplane of oil sunflowers. A composition of species of the fungus community was determined as well as its reaction in relation to the sunflower pathogens: *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum*.

WSTĘP

Wprowadzenie słonecznika oleistego do powszechnej uprawy w Polsce, ze względu na zapotrzebowanie na olej jadalny, napotyka na trudności z powodu braku odpowiednich odmian oraz powszechne występowanie w naszych warunkach takich czynników patogenicznych jak *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. i *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, powodujących choroby o dużym znaczeniu. Celem podjętych badań było przeanalizowanie składu mikoflory fyllosfery słonecznika oleistego i udziału w niej wymienionych grzybów patogenicznych w zależności od warunków ekologicznych oraz poznanie układu stosunków i zachodzących w nich zmian między zbiorowiskami grzybów z fyllosfery a wymienionymi patogenami na tle przebiegu pogody, fazy rozwojowej rośliny i odmiany. Podobne prace prowadzone w Europie (Pielka 1969; Zimmer 1975; Blakeman, Fokkema 1982; Rapilly i in. 1983) wskazały na realne możliwości zapobiegania chorobom powodowanym przez *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum* metodami opartymi na znajomości stosunków biotycznych, w obrębie zbiorowisk grzybów kształtujących się na liściach, w zależności od warunków atmosferycznych. W celu ujednoczenia metod badań chorób słonecznika i uzyskania informacji na temat jego zagrożeń

nia chorobowego w krajach europejskich zorganizowano pod patronatem FAO trzy konferencje (Bukareszt 1975, Krasnodar 1976, Kordoba 1977). W wyniku obrad wykonano listę głównych czynników patogenicznych stanowiących zagrożenie dla upraw słonecznika oleistego oraz sporządzono mapy obrazujące zasięg ich występowania (S a c k s t o n 1977).

Doniesienia ze wszystkich krajów europejskich, gdzie uprawia się słonecznik oleisty, wskazują, że najważniejsze zagrożenie stanowią trzy czynniki patogeniczne: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* i *Plasmopara helianthi*. Inne gatunki patogeniczne dla słonecznika oleistego, takie jak *Puccinia helianthi*, *Alternaria helianthi*, *Verticillium dahliae*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. i inne mają w większości krajów drugorzędne znaczenie (S a c k s t o n 1977; A l l a r d 1978).

Występowanie w Polsce *Plasmopara helianthi* Now. na słoneczniku stwierdzono pierwszy raz w 1975 roku (Z u b 1978). Grzyb ten stanowi potencjalnie duże zagrożenie upraw słonecznika oleistego i jest umieszczony na projektowanej liście czynników kwarantannowych.

Zagrożenie słonecznika oleistego ze strony *Botrytis cinerea* istnieje przez cały okres wegetacji. Wskazuje na to występowanie zarodników. Nasilenie choroby powodowanej przez ten czynnik obserwujemy w początkowym okresie zakwitania słonecznika. Wiąże się to z początkiem zamierania pierwszych kwiatów w koszyczku słonecznika oraz zmianami w składzie wydzielin rośliny (G o d f r e y 1976; L a m a r q u e 1980). Ponadto doświadczalnie stwierdzono, że liczba kielkujących zarodników *Botrytis cinerea* umieszczonych w zawieszynie pyłku była około 10 razy wyższa niż zarodników umieszczonych w sterylnej wodzie (B o r e c k a, M i l l i k a n 1973).

Dla zaistnienia infekcji powodowanej przez *Botrytis cinerea* korzystne są następujące po sobie okresy dużej wilgotności względnej (powyżej 90%) i okresy suche. Takie następstwo okresów wilgotnych i suchych sprzyja zarówno zarodnikowaniu *B. cinerea*, jak i rozrastaniu się grzybni w porażonych organach. Późne odmiany słonecznika często spotykają się z następstwem okresów wilgotnych (rosa w nocy i rano) i suchych – słoneczny dzień. Epidemia ma wówczas szybszy przebieg i poważniejsze skutki (L a m a r q u e 1980).

W odniesieniu do *Sclerotinia sclerotiorum* Lamarque udowodniła, że do infekcji za pośrednictwem zarodników workowych konieczna jest wilgotność bliska 100% i temperatura ok. 20°C trwająca 42 godz., co prowadzi do epidemii (R a p i l l y 1983).

Warunki atmosferyczne panujące w czasie wegetacji są czynnikiem decydującym również o składzie gatunkowym grzybów występujących na organach nadziemnych słonecznika. Zbiorowiska grzybów fyllofery szybko reagują na każdą zmianę warunków środowiska, np. opad deszczu, osadzanie się pyłu czy środków chemicznych – utratą równowagi między saprofitami i patogenami,

dając czasem rezultat w postaci niespodziewanego nasilenia choroby (Smith 1976; Blakemann, Fokkema 1982).

Ważną rolę w ograniczeniu rozwoju chorób powodowanych przez grzyby odgrywają również organizmy w stosunku do nich antagonistyczne. Wśród grzybów antagonistycznych w stosunku do *Sclerotinia sclerotiorum* w literaturze wymienia się gatunek *Coniothyrium minutans* (Huang 1977; Tu 1984), który wytwarza enzym β -(1-3) glukazę i powoduje tym samym rozpad ścian spasożytowanej grzybni i sklerocjów. Próba znalezienia organizmów antagonistycznych w stosunku do *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*, głównych czynników powodujących szarą pleśń i gnicie słonecznika oleistego, było między innymi celem tej pracy.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

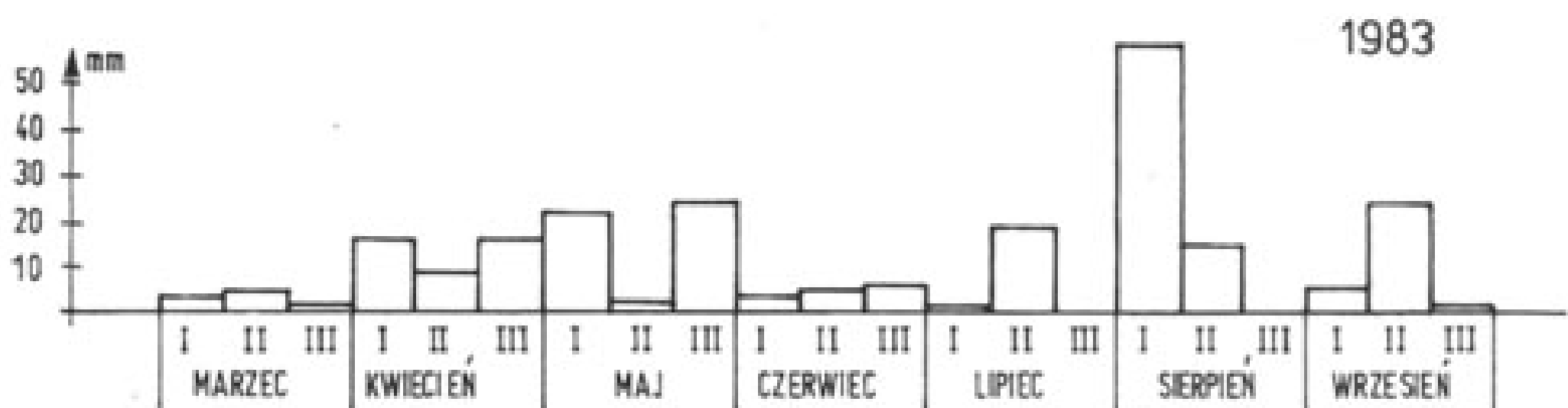
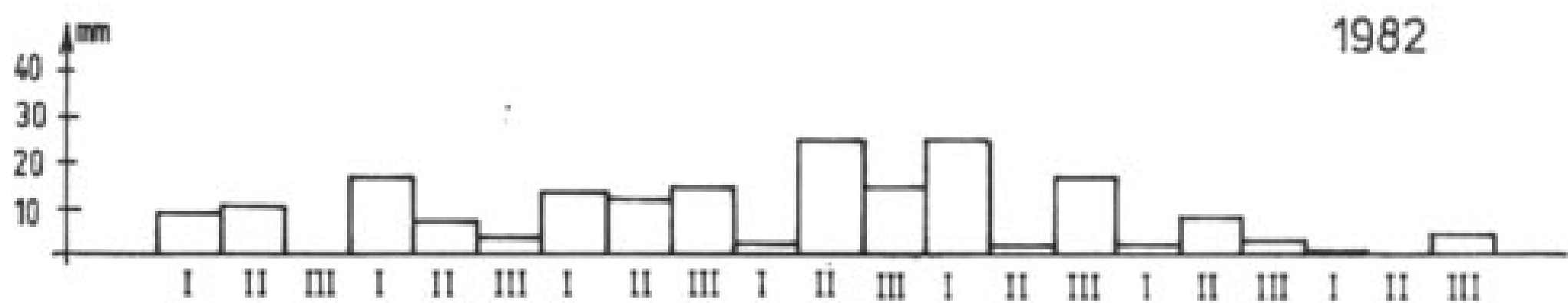
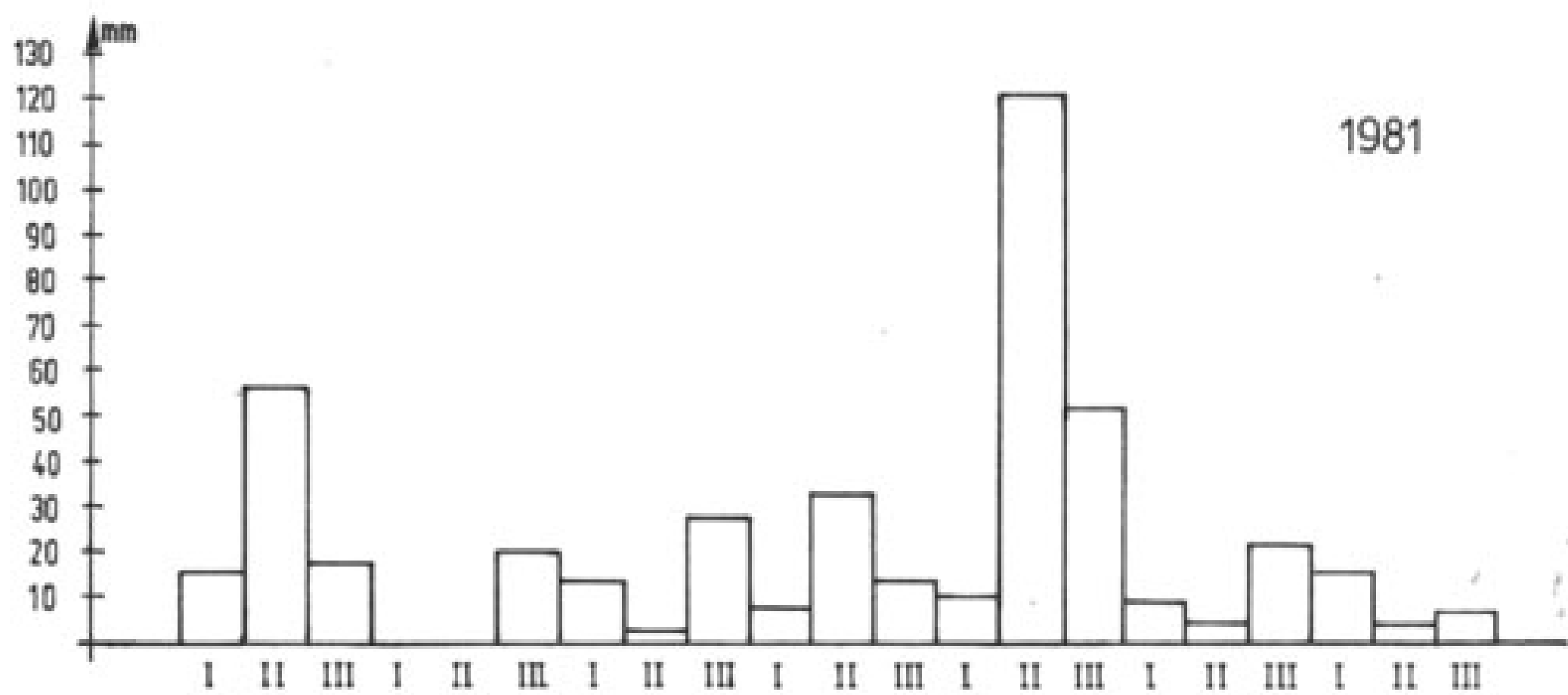
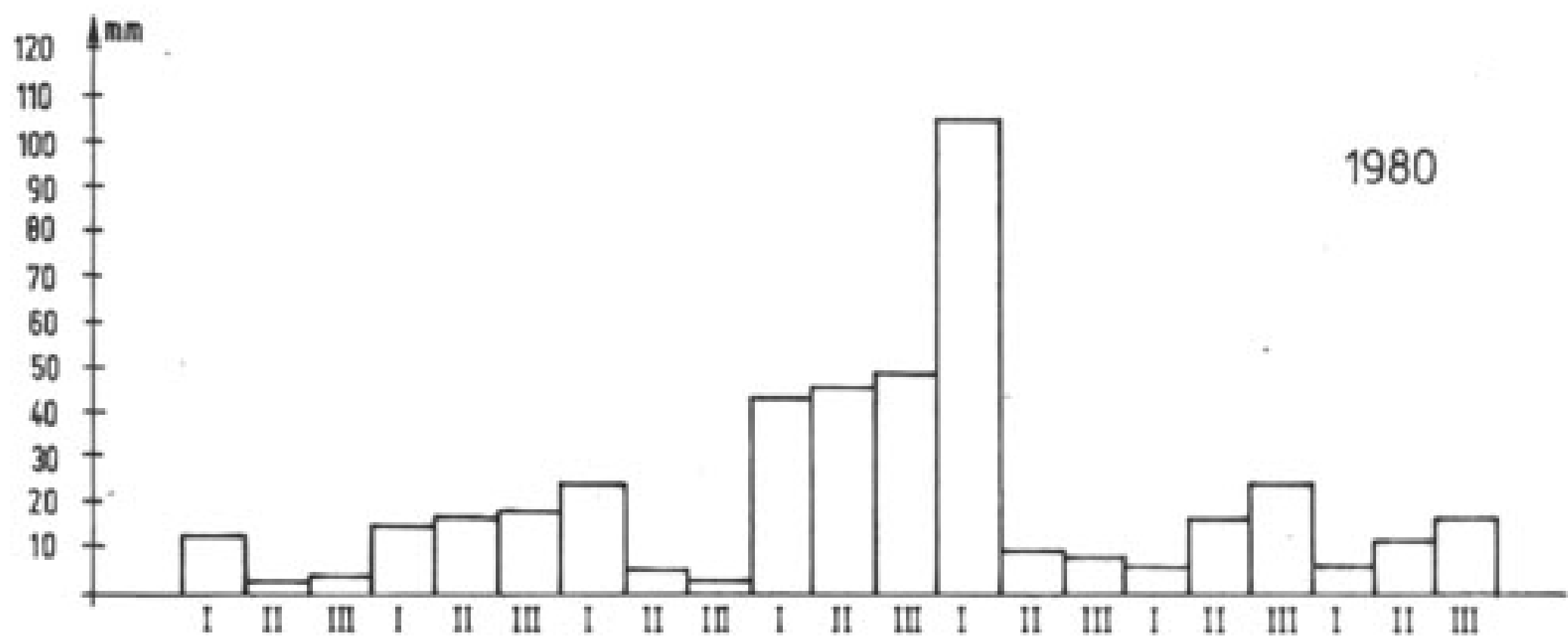
Materiałem do badań były liście słonecznika oleistego początkowo trzech odmian: Wielkopolski, Romsun 90, R-4860 (Lech). W latach 1982 i 1983 nie dostarczono z Rumunii nasion odmiany Romsun 90, kontynuowano więc badania na dwu odmianach: R-4860 (Lech) i Wielkopolski. Słonecznik ten uprawiany był w Stacji Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Borowo koło Poznania. Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach.

Jako materiał porównawczy do badania składu gatunkowego grzybów fyllofery w latach 1980 i 1981 pobierano w identyczny sposób liście słonecznika odmiany Wielkopolski z plantacji produkcyjnej należącej do Kombinatu PGR Oleśnica koło Wrocławia. Od roku 1982 PGR Oleśnica zrezygnował z uprawy słonecznika.

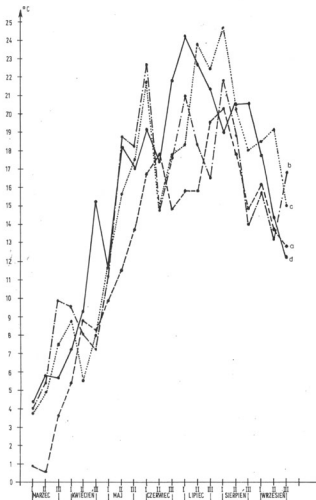
Liście do badań pobierano dwukrotnie w czasie okresu wegetacji – podczas kwitnienia i dojrzewania koszyzków, po dłuższym okresie bezdeszczowym lub minimum w trzy dni po ostatnim deszczu. Liście do badań pochodziły z dolnej części rośliny, środkowej i górnej (12 liści z rośliny jednej odmiany). Do odcinania liści używano noża odkażanego każdorazowo w alkoholu etylowym 90°. Odcięte liście umieszczano w nowych torbach foliowych numerując je odpowiednio. Każdorazowo pobierano 36 liści z 12 roślin.

W laboratorium wycinano z każdego liścia za pomocą metalowego pierścienia cztery krążki o powierzchni 1 cm² każdy. Krążki, zanurzone w kolbkach zawierających 10 ml sterylnej wody destylowanej, umieszczano w wytrząsarce automatycznej i wstrząsano przez 10 min (ampl. 4; 250 cykli/min).

Uzyskane popłuczyny z 1 liścia w warunkach względnej aseptyki wylewano na trzy szalki w ilości po 1 ml na szalkę i zalewano pożywką Martina z dodatkiem antybiotyku chlorotetracykliny w ilości 2 mg na 1 litr pożywki. Następnie szalki umieszczano w termostacie w temperaturze 22°C. Ukazujące się kolonie grzybów odszczepiano na skosy pożywki maltozowej. W przypadku, gdy zbyt duża liczba



Ryc. 1. Dekadowe sumy opadów w 4 sezonach wegetacyjnych
Diagram of rainfall in the period of four seasons of vegetation



Ryc. 2. Średnie temperatury dekadowej w 4 sezonach wegetacyjnych
Middle decadal temperature in four seasons of vegetation

a - 1980; b - 1981; c - 1982; d - 1983

jednakowych kolonii uniemożliwiała ich prawidłowe odszczepienie – liczone całość kolonii, analizując mikroskopowo, a odszczepiano kilka reprezentatywnych. Kultury wyrosłe na skosach agarowych przeglądano pod mikroskopem i eliminowano powtarzające się kolonie. Uzyskany zestaw różnych kolonii grzybów posłużył do oznaczania do gatunku według kluczy wymienionych w spisie literatury.

Poza pobieraniem liści do analizy składu gatunkowego grzybów fyllosfery, wykonywano każdorazowo obserwacje polowe zdrowotności roślin słonecznika. Zwracano szczególnie uwagę na objawy chorobowe na liściach i młodych koszyczkach spowodowane przez *Botrytis cinerea* oraz na dojrzewających koszyczkach powodowane przez *Sclerotinia sclerotiorum*. Z chorych z wyżej wymienionych przyczyn liści i koszyczków wykonywano izolację czynników patogenicznych. Uszkodzone organy dzielono na dwie części: z jednej wykonywano izolację, a drugą umieszczano w wilgotnej komorze, aby pobudzić zarodnikowanie patogenów.

W 1981 roku, oprócz obserwacji objawów chorobowych na słoneczniku oleistym na poletkach doświadczalnych w Borowie, przeprowadzono również obserwacje porównawcze na odmianie Wielkopolski na plantacji 5-hektarowej w ZDHiAR także w Borowie. Metoda obserwacji polegała na tym, że każdorazowo pobierano z 5 różnych stanowisk, wzdłuż przekątnej pola, po 20 roślin i z tych obliczano procent z wyżej wymienionymi objawami.

Badanie wzajemnych stosunków biotycznych w zbiorowiskach fyllosfery przeprowadzono metodą M a ñ k i (1974). Na pożywkę glukozowo-ziemniaczaną, na środku szalki, w odległości 2 cm od siebie wykładano inokula patogena i komponenta środowiska. Do badań użyto wszystkie gatunki grzybów wyizolowane z fyllosfery badanych odmian słonecznika. Inokula pochodziły z najmłodszych partii 10-dniowych kolonii wyhodowanych na pożywce glukozowo-ziemniaczanej na szalkach Petriego.

Kontrolę szeregu biotycznego stanowiły testowane grzyby wyszczepione po 2 inokula na jednej szalce – jak w doświadczeniu. Po dziesięciu dniach odczytywano wyniki, posługując się skalą uwzględniającą stopień otoczenia kolonii patogena przez grzyb saprofityczny, szerokość strefy inhibicyjnej i stopień zmniejszenia kolonii grzyba testowanego.

Do scharakteryzowania środowiska wykorzystano zapisy Stacji Meteorologicznej III rzędu w Borowie i sporządzono z nich wykresy przedstawiające przebieg pogody w okresie badań (ryc. 1, 2).

WYNIKI BADAŃ

Badania składu gatunkowego grzybów fyllosfery słonecznika oleistego przeprowadzono w sezonach wegetacyjnych lat 1980-1983. Sezony wegetacyjne 1980 i 1981 roku charakteryzowała nadmierna ilość opadów i temperatura bliska

Tabela 1 – Table 1

Udział roślin badanych odmian słonecznika oleistego z objawami powodowanymi przez *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*

Participation of the plants of the tested varieties of oil sunflower with symptoms caused by *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum*

Rok badań Year of testing	Odmiana Variety	% roślin z objawami powodowanymi przez <i>Botrytis cinerea</i> – na pojedynczych liściach % of plants with symptoms caused by <i>Botrytis cinerea</i> – on single leaves		% roślin z objawami zgnilizny powodowanej przez <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> na łodydze % of plants with symptoms of rot caused by <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> on the stem	
		kwitnienie blossoming	dojrzewanie nasion ripening of seeds	kwitnienie blossoming	dojrzewanie nasion na koszyczku ripening of seeds on inflorescence
1980	Romsun 90	7,0	10,0	1,0	0,5
	R-4860	4,0	4,5	0,5	–
	Wielkopolski	5,5	4,5	0,5	1,0
1981	Romsun 90	9,5	9,0	1,5	0,5
	R-4860	4,5	5,5	0,5	1,0
	Wielkopolski	7,0	7,0	1,0	–

średniej wieloletniej. Zwracało uwagę nierównomierne rozłożenie opadów, począwszy od lipca.

W 1980 r. w I dekadzie lipca spadło ok. 105 mm deszczu, co stanowi 87% miesięcznej sumy opadu. Ponieważ temperatura w tym czasie była dość niska (ok. 15°C), kwitnienie słonecznika było opóźnione około 1 tydzień. Natomiast w 1981 r. sumy opadów od początku maja były zbliżone do średniej wieloletniej; wyjątkiem był lipiec, w którym spadło 181,9 mm deszczu (w II dekadzie lipca spadło 66,3% miesięcznej sumy opadu).

W sezonach wegetacyjnych 1982 i 1983 r. panowała susza i temperatura wyższa od średnich miesięcznych z wielolecia. Susza spowodowała zahamowanie wzrostu roślin (szczególnie w 1983 r.) część roślin (ok. 1%) zginęła z braku wody.

W wyniku obserwacji polowych wykryto na roślinach objawy chorobowe powodowane przez *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*. Objawy powodowane przez *B. cinerea* zaobserwowano na liściach i koszyczkach (listkach okrywy koszyczka i kwiatach języczkowych). Objawy powodowane przez *S. sclerotiorum* występowały w postaci gnicia podstawy łodygi słonecznika w okresie kwitnienia oraz gnicia koszyczków w czasie dojrzewania nasion (tab. 1). Objawy te zaobserwowano w sezonach wegetacyjnych 1980 i 1981 roku.

W sezonach wegetacyjnych 1982 i 1983 r. (susza) na badanych roślinach objawy te nie występowały. Właściwą diagnozę uniemożliwiło zasychanie liści z braku wody.

Wyniki analizy składu mykoflory fyllosfery badanych odmian słonecznika oleistego obejmującej lata 1980–1983 zestawiono w tabeli 2. Wyniki analizy porównawczej zestawiono w tabeli 3.

W każdym roku najliczniej reprezentowane wśród wyizolowanych kolonii były należące do gatunku *Cladosporium cladosporioides*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* oraz kolonie grzybów drożdżoidalnych barwy różowej i piaskowej. Licznie występowały również kolonie niezarodnikujące. Wymienione gatunki stanowiły około 90% wszystkich wyizolowanych kolonii grzybów (ryc. 3).

W sezonie wegetacyjnym 1980 roku, w czasie kwitnienia słonecznika uzyskano dużą liczbę kolonii *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*, natomiast grzyby z rodzajów *Alternaria*, *Cladosporium* oraz drożdżoidalne były nieliczne. Odwrotna sytuacja zaobserwowana była w tym samym roku w czasie dojrzewania koszyczków. Wzrosła wówczas liczba kolonii grzybów drożdżoidalnych (ok. 50% wszystkich wyizolowanych kolonii), *Alternaria alternata* i grzybów z rodzaju *Cladosporium* – spadła natomiast liczba kolonii grzybów patogenicznych.

W sezonie wegetacyjnym 1981 roku zarówno w czasie kwitnienia słonecznika jak i dojrzewania koszyczków wyizolowano zbliżoną liczbę kolonii *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*. Ogólna liczba kolonii uzyskanych w sezonach wegetacyjnych 1980 i 1981 roku była wyższa niż w sezonach następnym, suchym i ciepłym. W sezonach tych (1982 i 1983) zwracała uwagę bardzo mała ogólna liczba wyizolowanych kolonii pochodzących z fyllosfery kwitnących roślin słonecznika (ryc. 4).

W sezonie wegetacyjnym 1983 roku z powodu suszy rośliny miały zahamowany wzrost. W okresie kwitnienia osiągnęły wysokość około 60 cm, a dojrzewające były niewiele wyższe. W składzie gatunkowym zbiorowisk grzybów fyllosfery kwitnących roślin słonecznika dominowały *Penicillia*, które stanowiły 46,6% uzyskanych kolonii z liści odmiany R-4860 (Lech) i 24,7% kolonii z liści odmiany Wielkopolski.

Wyniki testu biotycznego potwierdziły wcześniejsze spostrzeżenia, że zbiorowiska grzybów fyllosfery słonecznika w poznanych warunkach nie stanowiły skutecznej konkurencji dla *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum* (tab. 4).

Przy porównaniu wysokości plonowania badanych odmian dało się zauważyć, że sezony wegetacyjne nawet zbyt suche są mimo wszystko korzystniejsze dla rozwoju roślin i ich zdrowotności, niż sezony wegetacyjne o nadmiernej lub przeciętnej ilości opadów (tab. 4).

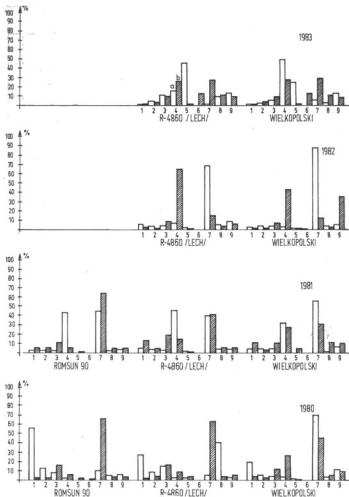
Zestawienie liczbowe kolonii grzybów wyisobnionych z fyllofery słonecznika olejistego odmiany Wielkopolski pochodzącej z plantacji porównawczej
 Comparison of the number of colonies of fungi isolated from oil sunflower phylloplane of the Wielkopolski variety from the control plantation

Gatunek Species	1980			1981		
	kwitnienie słonecznika blossoming			dojrzwanie nasion ripening of seeds		
	1	2	3	1	2	3
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	6	3	7	7	2	5
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	1	3	2	1	1	2
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	7	2	1	8	7	6
<i>Arthrinium</i> st. konid. <i>Aplospora montagnei</i> Sacc.	-	4	-	-	-	-
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnaud.	-	-	-	1	-	-
<i>Chaetomium indicum</i> Corda	-	-	1	-	-	-
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	1	8	10	6	18	12
<i>Curvularia lunata</i> (Walker) Boedijn	-	-	-	-	-	-
<i>Drechslera sorokiniana</i> (Sacc.) Subram et Jain.	2	-	-	1	-	-
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	-	1	-	-	-	-
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	-	-	3	-	-	-
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	-	2	-	-	-	-
<i>Humicola fuscoatra</i> Traaen	-	-	-	-	-	-
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	-	3	-	-	-	-
<i>Penicillium implicatum</i> Biourge	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium martensii</i> Biourge	-	1	-	2	-	-
<i>Penicillium notatum</i> Westling	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium poxilli</i> Bainier	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium waksmanii</i> Zaleski	-	1	-	-	-	-
<i>Phoma eupyrena</i> Sacc.	-	-	1	-	2	-
<i>Stemphylium ilicis</i> Tangwal	1	-	-	-	-	3
<i>Trichoderma hamatum</i> (Bon.) Bain.	-	-	4	-	-	-
<i>Trichothecium koningii</i> Oud.	-	1	-	1	-	-
<i>Trichoderma roseum</i> Link	-	-	-	2	-	-
<i>Ulocladium botrytis</i> Preuss	-	1	7	-	4	-
Kolonie drożdżoidalne - Yeast-like fungi	75	66	60	50	37	10
Kolonie niezarodnikujące	8	10	1	-	4	3
Not sporulating colonies	1	2	-	-	-	1
Inne kolonie - Another colonies	-	-	-	-	-	-
Suma - Total	102	105	97	79	75	42

1 - kolonie pochodzące z liścia dolnego.
(colonies from lower leaf)

2 - kolonie pochodzące z liścia środkowego.
(colonies from middle leaf)

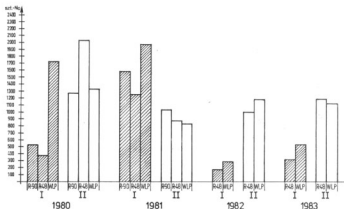
3 - kolonie pochodzące z liścia górnego.
(colonies from upper leaf)



Ryc. 3. Udział kolonii grzybów najczęściej występujących w badanych zbiorowiskach z fylosfery słonecznika

The occurrence of the most frequent fungi in investigated associations from phyllosphere of the sunflower

kolonie grzybów wyizolowanych w czasie (a) kwitnienia oraz (b) dojrzewania (the colonies of fungi isolated in period of (a) florescence and (b) ripening): 1 - *Boryspis ciliaris*, 2 - *Sclerotinia sclerotiorum*, 3 - *Alternaria alternans*, 4 - *Cladosporium* spp., 5 - *Penicillium* spp., 6 - *Streptomyces* (ficus), 7 - kolonie drożdżopodobne (colonies yeast-like), 8 - kolonie niezarodnikujące (colonies non sporulating), 9 - pozostałe kolonie (other colonies)



Ryc. 4. Liczba kolonii grzybów wyisobnionych z fyllosfery słonecznika olejowego w czterech sezonach wegetacyjnych

The number of colonies of fungi isolated from phyllosphere of the sunflower in period of four seasons of vegetation

analiza przeprowadzona w czasie (I) kwitnienia oraz (II) dojrzewania
analysis made in period of (I) florescence and (II) ripening

R-90 – odmiana (varietas) Romsun 90 R-4860 (Lach); WLP – Wielkopolski

Tabela 4 – Table 4

Sumaryczny efekt biotyczny zbiorowisk grzybów fyllosfery w stosunku do *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*

Total biotic effect of the agglomeration of phyloplane fungi with respect to *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum*

Rok badań Year of testing	Odmiana Variety	<i>Botrytis cinerea</i>		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	
		I	II	I	II
1980	Romsun 90	-1012	-6918	-859	-5286
	R-4860	-1782	-10710	-1165	-8426
	Wielkopolski	-7828	-7000	-6103	-6008
1981	Romsun 90	-4933	-5237	-3871	-4078
	R-4860	-5041	-4179	-4186	-3718
	Wielkopolski	-9096	-4049	-7391	-3635
1982	R-4860	-1604	-5943	-1337	-5783
	Wielkopolski	-2508	-5720	-2317	-4068
1983	R-4860	-594	-4134	-591	-4230
	Wielkopolski	-1014	-4861	-1050	-4927

I – analiza przeprowadzona w czasie kwitnienia słonecznika (analysis during of the blossoming period);
II – analiza przeprowadzona w czasie dojrzewania nasion (analysis during of the ripening period)

INTERPRETACJA I Dyskusja Wyników

Obserwacje polowe objawów choroby powodowanej przez *Botrytis cinerea* na słoneczniku potwierdziły wcześniejsze informacje wielu autorów, że zagrożenie upraw do momentu kwitnienia jest niewielkie (Truszkowska i in. 1984; Botton 1970-1971; Lamarque 1980).

Na zdrowotność słonecznika we wczesnych fazach rozwoju (siewki) ma wpływ sposób przechowywania i jakość materiału siewnego (Truszkowska 1972; Botton 1970-1971).

Zarówno obserwacje własne (polowe) jak i doniesienia z literatury (Lamarque 1980; Lamarque, Rapilly 1981; Rapilly 1983) wskazały, że poważne zagrożenie chorobowe słonecznika miało miejsce od początku kwitnienia do końca okresu wegetacji. Nasilenie objawów chorobowych powodowanych przez *Botrytis cinerea* w czasie kwitnienia słonecznika i później wiązało się z obecnością pyłku na roślinach, mającego duże znaczenie dla tego grzyba zarówno jako stymulator kiełkowania zarodników (Borecka, Millikan 1973), jak i niezbędne do rozwoju źródło składników pokarmowych (Fokkema 1976; Blakemann, Fokkema 1982). Gnicie koszyczków pod koniec okresu wegetacji spowodowane przez *Sclerotinia sclerotiorum* Lamarque (1980) i Lamarque, Rapilly (1981) tłumaczyli korzystniejszymi do rozwoju grzyba warunkami atmosferycznymi (chłodne i wilgotne noce oraz ciepłe suche dni).

Analiza składu gatunkowego i liczebności kolonii grzybów wyizolowanych z fyllosfery słonecznika wskazała na pewne prawidłowości. Z liści pobieranych w czasie kwitnienia słonecznika zawsze wyosobniano mniej kolonii niż z liści pobranych w czasie dojrzewania koszyczków. Wiąże się to prawdopodobnie ze wzrostem zasobu składników pokarmowych na liściach słonecznika w okresie kwitnienia, co ułatwia późniejszy rozwój mikoflory.

Wśród wyizolowanych kolonii najliczniej reprezentowane były grzyby z rodzajów *Alternaria* i *Cladosporium*. Wielu autorów badających skład zbiorowisk grzybów fyllosfery roślin wyższych wymieniło także gatunki z tych rodzajów jako najliczniej reprezentowane (Chróściałk 1974; Dickinsson 1976; Fokkema 1976; Skidmore 1976). Ponadto pospolite były kolonie grzybów drożdżoidalnych oraz kolonie niezarodnikujące.

Duży wpływ warunków atmosferycznych na rozwój grzybów fyllosfery słonecznika oleistego można zauważyć porównując liczebność kolonii wyizolowanych w sezonach wegetacyjnych 1980-81, charakteryzujących się znaczną ilością opadów, i w latach 1982-1983. Liczba wyizolowanych w pierwszym okresie kolonii była prawie dwukrotnie wyższa niż w sezonach wegetacyjnych lat 1982 i 1983, suchych i ciepłych. Blakemann i Fokkema (1982) uzasadnili takie zjawisko zahamowaniem rozwoju grzybów wskutek długich okresowych braków wody.

T a b e l a 5 – T a b l e 5

Wysokość plonu badanych odmian słonecznika oleistego
w q/ha

Rate of crops of the tested varieties of oil sunflower in q/ha

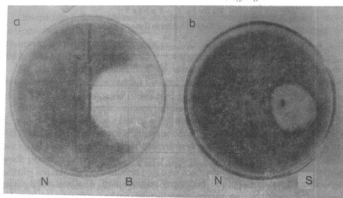
Sezony wegetacyjne Season	Odmiana Variety		
	Romsun 90	R-4860	Wielkopolski
1980	24,0	16,7	17,2
1981	25,2	20,0	20,3
1982	—	24,4	26,5
1983	—	21,7	26,9

Z (from): Zakł. Dośw. Hod. i Aklim. Roślin, Borowo.

Analizując wysokość plonu badanych odmian (tab. 4) słonecznika oleistego można zauważyć, że sezony wegetacyjne suche są korzystniejsze dla rozwoju roślin i ich zdrowotności. Jest to zgodne z wynikami wielu autorów, wg których ciągłość okresu suchego od początku zakwitania aż do dojrzałości słonecznika nie sprzyja infekcji i stanowić może okoliczność ograniczającą chorobę (L a m a r q u e 1980; R a p i l l y 1983; Z i m m e r 1975; A l a b o u v e t t e, M a r t y 1975; B o t t o n 1970-71).

Wyniki testu biotycznego wykazały brak oporu ze strony zbiorowisk grzybów fyllofery słonecznika w stosunku do *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*. Liczby wyrażające sumaryczny efekt biotyczny badanych zbiorowisk grzybów (tab. 5) wykazały jednak pewne zróżnicowanie między badanymi odmianami słonecznika oleistego. Opór zbiorowisk grzybów fyllofery odmiany Romsun-90 pochodzącej z Rumunii, w warunkach atmosferycznych sezonów wegetacyjnych 1980 i 1981 roku, w stosunku do obu patogenów był silniejszy w czasie kwitnienia słonecznika, a najslabszy w czasie dojrzewania koszyczków. Efekt ten można tłumaczyć, że odmiana Romsun-90 wyhodowana została w warunkach panujących w Rumunii. Warunki atmosferyczne w rejonie Borowa, w środku lata, były bliższe panującym w Rumunii, niż pod koniec okresu wegetacji. Natomiast brak oporu ze strony zbiorowisk grzybów fyllofery odmian R-4860 (Lech) i Wielkopolski, w sezonach wegetacyjnych 1980 i 1981 roku, miał pod koniec okresu wegetacji, jako że odmiany te wyhodowano w warunkach atmosferycznych Polski. W sezonach wegetacyjnych 1982 i 1983 brak oporu zbiorowisk grzybów fyllofery obu badanych odmian okazał się większy w czasie dojrzewania koszyczków, niż w czasie kwitnienia. Wpływ na taki obraz stosunków biotycznych miała przypuszczalnie susza panująca w obu sezonach wegetacyjnych zubożająca zbiorowiska grzybów.

Wśród gatunków grzybów składających się na zbiorowiska fyllofery badanych odmian słonecznika oleistego jedynie trzy oddziaływały ograniczająco na



Ryc. 5. Oddziaływanie *Nigrospora oryzae* (N) na:
 The influence of *Nigrospora oryzae* (N) on:
 a - *Botrytis cinerea* (B); b - *Sclerotinia sclerotiorum* (Sc)

wzrost (in vitro) obu grzybów patogenicznych. Były to *Trichoderma hamatum*, *T. koningii* i *Nigrospora oryzae*. Grzyby z rodzaju *Trichoderma* są znanymi antagonistami wielu gatunków patogenicznych wskutek wytwarzania dwóch antybiotyków – seskwiterpenu aktywnego w stosunku do grzybów oraz grupy antybiotyków peptydowych (Blakemann, Fokkema 1982; Skidmore 1976; Fokkema 1976; Łacicowa 1979; Tronsmo, Dennis 1978). Natomiast *Nigrospora oryzae* opisał Pielka (1976) jako nadparazyta w stosunku do *Ustilago tritici*. W toku prowadzonych badań stwierdzono, że *N. oryzae* (ryc. 5) ograniczała wzrost *Sclerotinia sclerotiorum* i *Botrytis cinerea*. Wymagałoby to dalszych dociekań tym bardziej, że inny gatunek tego rodzaju, *N. sphaerica*, był wykorzystywany (Misra, Tewari 1976) do biologicznego zwalczania *Puccinia graminis*. Może specyficzne wydzielanie tych grzybów okazałoby się przydatne dla ochrony roślin.

Stwierdzenie braku oporu zbiorowisk fyllosfery stawia pod znakiem zapytania przyszłość upraw słonecznika oleistego w Polsce, chyba że przyjdą z pomocą odporne odmiany wyhodowane w naszych warunkach klimatycznych.

WNIOSKI

1. Zagrożenie upraw słonecznika oleistego w Polsce stanowią 2 powszechnie występujące gatunki patogeniczne – *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. i *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

2. Decydujący wpływ na zdrowotność słonecznika oleistego mają warunki atmosferyczne; korzystniejsze są suche i ciepłe sezony wegetacyjne zwłaszcza w końcowym okresie rozwoju słonecznika.

3. Oddziaływanie biotyczne zbiorowisk grzybów w stosunku do *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*, pochodzących z fyllofery badanych odmian słonecznika oleistego, wykazały różnicowanie w zależności od odmiany.

4. Brak oporu zbiorowisk grzybów fyllofery w stosunku do obu patogenów okazał się bardzo wyraźny.

5. Badania przeprowadzone przy wykorzystaniu metody szeregów biotycznych okazały się bardzo przydatne do oceny wpływu zbiorowisk grzybów fyllofery słonecznika oleistego na główne czynniki patogeniczne jakimi są *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. i *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

6. Zbiorowiska grzybów ukształtowane w fylloferze w warunkach naszego klimatu i przebiegu pogody w latach 1980-1983 nie były w stanie zabezpieczyć upraw słonecznika oleistego przed chorobami powodowanymi przez *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*.

7. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji i badań nasuwa się wniosek, że słonecznik oleisty nie ma w Polsce sprzyjających warunków do uprawy.

8. Można pokładać pewne nadzieje w hodowli odmian odpornych, przeprowadzonej w naszych warunkach.

LITERATURA

- Allard C., 1978, Invasion et colonisation systematique de la plantule de Turnesol (*Helianthus annuus* L.) par le *Plasmopara halstedii*, Ann. Phytopat. 10: 197-218.
- Alabouvette C., Marty J. R., 1977, Influence des conditions climatiques et culturales sur l'expresion de quelques maladies du Turnesol, Ann. Phytopath. 9: 487-494.
- Ames L. M., 1961, A monograph of the *Chaetomiaceae*. Budapest.
- Arx v. J. A., 1974, The genera of fungi sporulating in pure culture, J. Cramer.
- Barnett H. L., 1960, Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Minneapolis.
- Barron G. L., 1972, The Genera of *Hyphomycetes* from Soil, Krieger Co.
- Blakemann J. P., Fokkema N. J., 1982, Potential for biological control of plant diseases on the phylloplane, Ann. Rev. of Phytopath. 20: 167-192.
- Booth C., 1971, The genus *Fusarium*, Comm. Mycol. Institute, Kew, Surrey.
- Borecka H., Millikan D. F., 1973, Stimulatory Effect of Pollen and Pistillate Parts of Some Horticultural species upon the Germination of *Botrytis cinerea* spores, Phytopath. 63, 11: 1431-1432.
- Botton B., 1970-1971, Contribution a l'etude du *Botrytis cinerea* Pers. parasite du Turnesol (*Helianthus annuus* L.), Diplome d'études de Université de Clermont-Ferrand.
- Chidambaram P., Mathur S. B., Neergaard P., 1973, Identification of seed-borne *Drechslera* species, Saertryk of Fresia, 10, 3: 165-207.
- Chivers A. H., 1915, A monograph of the Genera *Chaetomium* and *Ascotricha*. Mem. Torrey Bot. Club, 14: 155-224.
- Chróścik E., 1974, Mikoflora fyllofery, Acta Mycol. 10, 1: 173-180.

- Dickinson C. H., 1976, Fungi on the aerial surfaces of higher plants, *Microbiology of aerial plant surfaces*: 293-324, Acad. Press. London, New York, San Francisco.
- Domsch K. H., Gams W., 1970, *Pilze aus Agrarböden*, Stuttgart.
- Dorenbosch M. M. J., 1970, Key to nine ubiquitous soil-borne *Phoma*-like fungi, *Persoonia*, 6: 1-14.
- Ellis M. B., 1971, Dematiaceae, *Hyphomycetes*, Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England.
- Fokkema N. J., 1976, Antagonism between fungal saprophytes and pathogens on aerial plant surfaces. *Microbiology of aerial plant surfaces*: 487-506, Acad. Press, London, New York, San Francisco.
- Gams W., 1971, *Cephalosporium-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes)*, Jena.
- Garrett S. D., 1963, *Soil fungi and soil fertility*, Pergamon Press, Oxford, London, Paris, Frankfurt.
- Gilman J. C., 1959, *A manual of soil fungi*, Ames.
- Godfrey B. E. S., 1976, Leachates from aerial parts of plants and their relation to plant surface microbial populations, *Microbiology of aerial plant surfaces*: 433-439, Acad. Press, London, New York, San Francisco.
- Grebenjuk I. N., Kuzniecova T. T., 1971, Novyj vid *Papularia rosea* Greben et Kuznetz obnaružennyj v novosibirskoj oblasti, *Mikol. i Fitopatol.* 5, 1: 79-80.
- Huang H. C., Hoes J. A., 1977, Importance of *Coniothyrium minutans* in survival of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* in winter sunflower, *Can. J. Bot.* 55: 289-295.
- Lamarque C., 1980, Facteurs biotiques et abiotiques impliqués dans l'épidémie de *Botrytis cinerea* du Tournesol, *Extr. La Défense des Vegetaux*, 204.
- Lamarque C., Rapilly F., 1981, Conditions nécessaires à la contamination du tournesol par les ascospores de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, Application à la prévision des épidémies locales. *Inform. Techniques Cation*, 75, 3, 1981: 4-6.
- Łacicowa B., 1979, Wpływ siewek rzepaku ozimego na grzyby glebowego środowiska uprawnego chmielu porażonego przez *Verticillium alboatrum* i *Fusarium* ssp., *Ochrona Roślin* 12: 11-13.
- Malone J. P., Muskatt A. E., 1956, Seed-borne fungi, *Proc. ISTA*, 29, 2.
- Martin J. P., 1950, Use of acid, rose-bengal and streptomycin in the plate method of estimating soil fungi, *Soil Sci.* 69: 215-232.
- Mańka K., 1974, Zbiorowiska grzybów jako kryterium oceny wpływu środowiska na choroby roślin, *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 160: 9-23.
- Mason E. W., Ellis M. B., 1953, British species of *Periconia*, *Mycol. Pap.* 56.
- Mishra R. R., Tewari R. P., 1976, Studies on biological control of *Puccinia graminis tritici*, *Microbiology of aerial plant surfaces*: 560-567, Acad. Press, London, New York, San Francisco.
- Moreau C., 1953, *Les genres Sordaria et Pleurage*. Paris.
- Neergaard P., 1945, Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*, Copenhagen.
- Pielka J., 1969, Grzyby ograniczające rozwój glówni u zbóż, *Mat. kursokonferencji do zwalczania szkodników i chorób roślin*, KOR PAN, 3-8.XI.1969.
- Raiño J. A., 1950, *Griby roda Fusarium*. Moskva.
- Raper K. B., Thom Ch., 1949, *A manual of the Penicillium*, Baltimore.
- Raper K. B., Fennel D. J., 1965, *The genus Aspergillus*, Baltimore.
- Rapilly F., 1983, Effects de quelques facteurs physiques du climat sur diverses séquences épidémiques, *Bull. OEPP*, 13: 63-68.
- Rifai N. A., 1969, A revision of the genus *Trichoderma*, *Mycol. Pap.*, 116: 1-56.
- Sackston W. E., 1977, Sunflower disease mapping in Europe and adjacent medditeranean countries, *Mater. z konferencji – Budapest 1975, Krasnodarsk 1976, Kordoba 1977*.
- Simmons E. G., 1967, Typification of *Alternaria*, *Stemphylium* and *Ulocladium*, *Mycologia*, 59: 67-91.

- S k i d m o r e A. M., 1976, Interactions in relation to biological control of plant pathogens, Microbiology of aerial plant surfaces: 507-528, Acad. Press, London, New York, San Francisco.
- S m i t h W. H., 1976, Air pollution – effects on the structure and function of plant-surface microbial-ecosystems, Microbiology of aerial plant surfaces: 75-105, Acad. Press, London, New York, San Francisco.
- T r o n s m o A., D e n n i s C., 1978, Effect of temperature on antagonistic properties of *Trichoderma* species, Trans. Brit. Mycol. Soc. 71: 469-474.
- T r u s z k o w s k a W., 1972, Badania zdrowotności i wartości siewnej przechowywanych niełupek słonecznika (*Helianthus annuus* L.), Biul. IHAR 1-2: 93-99.
- T r u s z k o w s k a W., D o r e n d a M., K i t a W., K u t r z e b a M., 1984, Badania chorób roślin uprawianych w zmianowaniu i nawożonych gnojowicą, Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 269: 45-65.
- T u J. C., 1984, Mycoparasitism by *Coniothyrium minutans* on *Sclerotinia sclerotiorum* and its effects on sclerotial germination, Phytopath. Zeitschr. 109: 261-268.
- V r i e s G. A., 1952, Contribution of the knowledge of the genus *Cladosporium* Link ex Fr. Baarn.
- W o l l e n w e b e r W., R e i n k i n g D. A., 1935, Die Fusarien, Berlin.
- Z i m m e r D. E., 1975, Some biotic and climatic factors influencing sporadic occurrence of Sunflower Downy Mildew, Phytopath. 65: 751-754.
- Z u b J., 1978, Groźna choroba, mączniak rzekomy słonecznika (*Plasmopara helianthi*) w Polsce, Ochrona Roślin 10/11: 17-18.
- Z y c h a H., S i e p m a n n R., 1969, Mucorales, J. Cramer.

SUMMARY

For the investigation of species fungal populations of the oil sunflower phylloplane the leaves of three varieties were used: Romsun-90, R-4860 (Lech) and Wielkopolski. The sunflower was grown in Plant Breeding and Acclimatization Institute Borowo near Poznań. As a comparative material served the sunflower leaves of the variety Wielkopolski, grown in a production plantation belonging to Oleśnica. The leaves for testing were sampled twice during a vegetation period, during blossoming and ripening of the capitulum, after a longer rainless period. The phylloplane fungal populations were isolated by means of washings method. The Martin medium with an addition of chlorotetracycline was then added into the washings. The obtained colonies of fungi served for the determination of species. In each year the most numerous were the species *Cladosporium cladosporioides*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* and also the colonies of yeast-like fungi of a sandy and rosy colour. In the 1980 and 1981 vegetations seasons (cool and humid) the general number of the colonies obtained was higher than in the subsequent (1982 and 1983) ones, dry and warm. The results of a biotic test confirmed earlier observations, according to which the fungal populations of a sunflower phylloplane in existing conditions could not compete effectively with *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum*. The biotical reaction of the fungal populations with regard to the pathogens mentioned was different depending on the variety. Basing on the performed test it was proved that the commonly occurring pathogenic species *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum* are dangerous for the plantations of oil sunflower in Poland. The atmospheric conditions have a decisive influence on the healthiness of oil sunflower; dry and warm vegetation seasons are more advantageous, particularly in the final period of the sunflower development.