

ELŻBIETA CZEMBORSamodzielna Pracownia Traw i Roślin Motylkowatych
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Podatność wiechliny łąkowej na brunatną plamistość w zależności od dynamiki wzrostu roślin i szerokości liścia w warunkach fitotronowych

Susceptibility of Kentucky bluegrass to *Drechslera poae* depending on a rate of plant growth and leaf width under controlled environmental conditions

Odporność wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) na brunatną plamistość powodowaną przez *Drechslera poae* (Baudys) Shoemaker jest jednym z głównych celów hodowli nowych odmian tego gatunku. Prowadzone badania wykazały istotną współzależność między podatnością wiechliny łąkowej na zakażenie *D. poae* a wzrostem roślin. Rośliny inokulowane grzybem i wykazujące objawy choroby były średnio o 10 cm wyższe od roślin kontrolnych. Odrosty roślin porażonych mierzone dwa tygodnie po koszeniu były średnio o 17 cm dłuższe niż mierzone równolegle odrosty roślin kontrolnych. Wyniki zostały potwierdzone metodą analizy korelacji. Nie stwierdzono istotnej współzależności między podatnością roślin na brunatną plamistość a szerokością blaszki liściowej.

Słowa kluczowe: brunatna plamistość liści, *Drechslera poae*, dynamika wzrostu roślin, szerokość liścia, wiechlina łąkowa

Resistance against leaf spot and melting out caused by *Drechslera poae* (Baudys) Shoemaker is crucial for commercial value of new cultivars of Kentucky bluegrass. Breeding for resistance against this disease is a major goal of most breeding programs. A correlation between plant height and resistance was demonstrated. There was no relationship between the resistance to leaf spot and melting out and the width of leaf blade.

Key words: *Drechslera poae*, Kentucky bluegrass, leaf width, leaf spot and melting out, resistance reaction, seedling growth

WSTĘP

Wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) jest jednym z podstawowych gatunków traw pastewnych i gazonowych (trawnikowych) w klimacie umiarkowanym. Jest ona gatunkiem trwałym, długo utrzymującym się w runi, wykazującym dużą zimotrwałość, wczesnie rozpoczynającym wegetację, wykazującym dużą odporność na udeptywanie

i przygryzanie. Dzięki temu odgrywa ważną rolę w funkcji produkcyjnej i pozaprodukcyjnej (Pulli, 1992; Mannetje i Padetti, 1992; Kostuch 1995; Lee, 1996; Grabowski i in., 1999; Kozłowski i in., 2000).

Brunatna plamistość powodowana przez *Drechslera poae* (Baudys) Shoemaker jest zaliczana do najważniejszych chorób liściowych wiechliny łąkowej (Prończuk, 1996; Prończuk i Prończuk, 1994; Smiley i in., 1992; Wijk, 1993). Choroba ta powszechnie występuje w okresie wiosennym i jesiennym, a na terenach nawadnianych podczas całego okresu wegetacyjnego. Może ona istotnie pogarszać estetyczny wygląd trawnika oraz powodować spadek plonów ziarna lub suchej masy (Meyer, 1982; Smiley i in., 1992; Wijk, 1993, 1997; Prończuk i Prończuk, 1994, 1997a; Paul, 1995; Prończuk, 1996, 2000).

Drechslera poae zimuje na porażonych roślinach (u podstawy źdźbła), na obumarłych częściach roślin i na ziarnie. Inokulum pierwotne i wtórne stanowią zarodniki konidialne stadium niedoskonałego, wytwarzane na trzonkach konidialnych, wyrastających wprost z grzybni oraz grzybnia na porażonych roślinach i obumarłych częściach roślin (Halisky i Funk, 1966; Hagan i Larsen, 1985). Intensywne użytkowanie trawników dla celów rekreacyjnych i sportowych, a pastwisk dla celów paszowych sprzyja rozprzestrzenianiu się choroby, ponieważ grzybnia i zarodniki konidialne mogą być roznoszone wraz z częściami roślin podczas koszenia (Nutter i in., 1982; Smith i in., 1994). Najbardziej obfite zarodnikowanie *D. poae* jest obserwowane, gdy temperatura waha się od 12° do 18°C (Nutter i in., 1982; Hagan, 1980 za Hagan i Larsen, 1985). Dlatego długa, chłodna i wilgotna wiosna jest sprzyjająca dla rozwoju tego patogena (Smith i in., 1994). Gdy temperatura darni wzrasta powyżej 20°C (zazwyczaj od maja do września) nasilenie zarodnikowania maleje. Istnieje również wysoce istotna zależność między intensywnością zarodnikowania *D. poae* a wilgotnością powietrza (Halisky i Funk, 1966; Hagan i Larsen, 1985; Smith i in., 1988; Smiley i in., 1992).

Badania laboratoryjne wykazały dużą zależność wzrostu i zarodnikowania grzybów z rodzaju *Drechslera* nie tylko od temperatury, ale również od składu pożywki i zawartości w niej cukrów prostych (Vargas i Vilcoxon, 1969; Hodges, 1972; Leach, 1975; Teviotdale i Hall, 1975; Platt i in., 1977; Hunger, 1987; Płazek, 1996; Czembor, 1999). Badania te pośrednio wskazują na fizjologiczne i biochemiczne podstawy mechanizmów odpornościowych roślin na wybrane patogeny, a w tym i wiechliny łąkowej na *D. poae*. Bezpośrednia analiza fizjologii i biochemii porażonych przez wybrane patogeny różnych gatunków roślin potwierdziła, że gospodarka węglowodanowa w roślinie ma decydujące znaczenie na porażenie przez wybrane patogeny (Czaplińska i in., 1979; Piotrowski i Milczak, 1982; Skrabka i Przybyłka, 1983; Milczak i in., 1985). Brak jest badań wykazujących biochemiczne podłoże podatności traw wieloletnich na podstawowe patogeny. Natomiast tylko nieliczne doniesienia wykazujące istnienie zależności podatności roślin z fizjologią roślin nie zawsze są jednoznaczne (Lukens, 1970; Smith i in., 1996; Prończuk, 2000). Stało się to podstawą do przeprowadzenia wstępnych badań mających na celu wykazanie zależności podatności wiechliny łąkowej na porażenie przez *Drechslera poae* od dynamiki wzrostu roślin i szerokości liścia.

MATERIAŁY I METODY

Materiał roślinny

Do badań w warunkach fitotronowych (temp. 18°C, wilgotność powietrza 90%, światło 350 $\mu\text{M}/\text{m}^2/\text{s}$) użyto 48 genotypów (46 ekotypów oraz 2 odmiany Danga i Primo) oraz odmiany: Gol i Limousine oraz Sydsport i Parade. Odmiany Gol i Limousine (o niskiej podatności na zakażenie *D. poae*) oraz Sydsport i Parade (podatne na zakażenie *D. poae*) są powszechnie uprawiane w Polsce i w Europie, a ich podatność na brunatną plamistość jest znana na podstawie wyników ocen uzyskanych w doświadczeniach trawnikowych w Radzikowie oraz na podstawie wyników uzyskanych w doświadczeniach odmianowych przeprowadzonych w Niemczech (Anonim, 1990), Francji (Anonim, 1992 a), Holandii (Anonim, 1992 b) i Anglii (Anonim, 1999). Odmiany te zostały włączone do doświadczenia w celu możliwości stwierdzenia skuteczności i dokładności inokulacji podczas testu podatności roślin na porażenie przez *D. poae*. Nasiona wysiewano do plastikowych doniczek w czterech powtórzeniach. Doniczki o wymiarze: 7 cm wysokość i 7 cm średnicy, wypełnione były mieszaniną torfu (44%), ziemi (44%) i piasku (12%). Po skielkowaniu nasion nadmiar roślin usuwano dla osiągnięcia optymalnego zagęszczenia (25 roślin w doniczce). Sześciotygodniowe rośliny skoszono na wysokości 3 cm.

Test podatności na porażenie przez *D. poae*

Użyto jednozarodnikowej kultury *D. poae* (izolat 209) wyizolowanej z porażonych liści wiechliny łąkowej zebranych w Radzikowie. Izolat ten wyszczepiano do plastikowych szalek Petriego z pożywką maltozową (10 g maltoza, 2,5 g pepton, 15 g agar/ 1 l wody). Zaszczepione kultury grzyba inkubowano przez 21 dni w temp. 18°C, w świetle bliskiego ultrafioletu (długość fali ok. 370 nm), przy 12-godzinnym fotoperiodzie. Inokulum przygotowywano wkładając kawałki kultury grzyba do wody destylowanej w kolbkach i wytrząsając na wytrząsarce. Uzyskaną zawiesinę zarodników filtrowano przez gazę, żeby usunąć strzępki grzybni. Liczbę zarodników konidialnych w zawiesinie określano za pomocą hematologicznej komory pomiarowej Thoma. Stężenie inokulum wynosiło $7,5 \times 10^3$ – $10,0 \times 10^3$ zarodników/ml. Rośliny inokulowano dwukrotnie. Pierwszy raz inokulowano siewki w stadium 3-liścia (4 tyg. po wschodach). Drugi raz inokulowano 2,5 miesięczne rośliny. Zainokulowano rośliny rosnące w trzech powtórzeniach, opryskując je zawiesiną zarodników konidialnych opryskiwaczem ręcznym. Czwarte powtórzenie zachowano jako kontrolę.

Ocena porażenia roślin

Porażenie badanych genotypów oceniano dwukrotnie. Ocenę I wykonano 10–14 dni po pierwszej inokulacji. Oceniano procent powierzchni liści zajętej przez plamy. Ocenę II wykonano 8 tyg. po pierwszej inokulacji i 2 tyg. po drugiej inokulacji. Przy ocenie II uwzględniano porażenie podstawy roślin — chlorozy na na pochewkach liścia i na łodydze, zamieranie łodygi (zgorzel).

Do oceny porażenia roślin użyto skali Birckenstaedt i wsp. (1994) uwzględniającej procent powierzchni porażonej, a rozszerzonej przez Czembor (2002) o opis fazy zamierania, czyli zgorzeli roślin:

- Stopień porażenia Opis
- 1° = 90% powierzchni porażonej liścia (chlorozy) i/lub bardzo silne porażenie podstawy łodygi roślin, silna zgorzel,
 - 3° = 30% powierzchni porażonej (chlorozy) i/lub średnio silne porażenie podstawy łodygi roślin, średnio silna zgorzel,
 - 5° = 20% powierzchni porażonej (rozpoczynające się chlorozy), brak porażenia podstawy łodygi roślin, brak zgorzeli,
 - 7° = 10% powierzchni porażonej (nekrozy, brak chloroz), brak porażenia podstawy łodygi roślin, brak zgorzeli,
 - 9° = brak porażenia.

Ocena dynamiki wzrostu i szerokości liścia

Wysokość roślin mierzono w cm, równoległe z I oceną porażenia roślin przez *D. poae*. Pomiaru odrostów dokonano również w cm, 2 tygodnie po skoszeniu roślin, równoległe z II oceną porażenia przez *D. poae*.

Ocenę szerokości blaszki liściowej przeprowadzono na 6 tygodni po wschodach roślin na skali 1–9 (1 — liść bardzo szeroki, 5 — liść średnio wąski, 9 — liść bardzo wąski).

Analiza statystyczna wyników

Obliczenia statystyczne zostały wykonane przy pomocy programu Statistics dla Windows StatSoft Inc. (1997).

WYNIKI

Genotypy wiechliny łąkowej badane w warunkach fitotronowych wykazały istotne różnicowanie pod względem podatności na brunatną plamistość, tempa wzrostu oraz szerokości blaszki liściowej (tab. 1).

Tabela 1

Ocena podatności ekotypów i odmian wzorcowych wiechliny łąkowej na brunatną plamistość po inokulacji *Drechslera poae* w warunkach fitotronowych oraz wysokość siewek, odrastanie roślin i szerokość blaszki liściowej

Evaluation of resistance to leaf spot and melting out of Kentucky bluegrass after inoculation by *Drechslera poae* under chamber conditions, as well as seedling height, regrowing and width of leaf blade

Nr obiektu w kolekcji Banku Genów, IHAR /odmiana Accession No./variety	Stopień podatności ^{1), 2)} Rating of resistance			Wysokość siewek (cm) seedling height (cm)		Odrastanie roślin (cm) regrowing (cm)		Szerokość liści ³⁾ Leaf width ³⁾
	I	II	średnia mean	I ⁴⁾	K ⁵⁾	I	K ⁵⁾	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
141017	7,7	7,7	7,7	160,0	105,0	58,3	60,0	3,0
141016	7,5	7,5	7,5	140,0	110,0	78,3	55,0	3,0
Limousine	7,5	7,3	7,4	86,7	80,0	36,7	35,0	8,0
141903	6,0	7,0	6,5	123,3	130,0	61,7	55,0	7,0
Gol	6,5	6,3	6,4	95,0	85,0	40,0	35,0	8,0
141012	6,7	6,0	6,3	128,3	120,0	81,7	60,0	7,0
141014	5,7	7,0	6,3	130,0	90,0	83,3	45,0	3,0
142386	6,8	6,0	6,3	106,7	140,0	85,0	45,0	4,7
142406	3,8	5,3	6,1	128,3	135,0	56,7	40,0	4,3
142070	5,7	5,3	5,5	68,3	90,0	53,3	30,0	8,0

c. d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
142072	4,3	6,0	5,2	73,3	70,0	55,0	30,0	6,0
141096	5,8	4,2	5,0	115,0	90,0	63,3	45,0	3,0
141010	4,7	5,3	5,0	123,3	80,0	61,7	40,0	4,0
141021	6,7	3,3	5,0	165,0	115,0	68,3	50,0	6,3
141841	3,2	6,5	4,8	145,0	130,0	63,3	40,0	7,0
142145	5,3	4,3	4,8	136,7	110,0	66,7	30,0	6,7
142377	6,5	5,0	4,8	103,3	100,0	51,7	35,0	6,3
141821	3,3	6,0	4,7	150,0	155,0	63,3	45,0	6,3
Parade	4,7	4,5	4,6	100,0	95,0	38,3	35,0	8,0
142317	4,8	4,0	4,4	116,7	110,0	55,0	35,0	4,7
Primo	3,0	4,0	4,4	135,0	80,0	61,7	25,0	3,0
141702	4,0	4,7	4,3	128,3	160,0	60,0	45,0	6,3
141877	3,3	5,3	4,3	130,0	110,0	53,3	45,0	6,7
142318	3,7	5,0	4,3	135,0	115,0	60,0	40,0	6,3
141161	5,0	3,0	4,0	88,3	80,0	66,7	35,0	5,0
Danga	3,0	5,0	4,0	130,0	100,0	65,0	45,0	4,7
141049	3,8	4,0	3,9	118,3	60,0	56,7	50,0	3,0
141429	4,8	3,0	3,9	100,0	70,0	56,7	50,0	5,0
142120	3,8	4,0	3,9	75,0	70,0	55,0	40,0	5,0
141507	4,5	3,0	3,8	128,3	80,0	60,0	45,0	7,0
141848	2,2	5,3	3,8	121,7	120,0	53,3	40,0	3,0
141908	4,2	3,3	3,8	81,7	80,0	56,7	50,0	5,0
141476	2,7	4,7	3,7	106,7	90,0	55,0	45,0	4,7
141624	4,3	3,0	3,7	143,3	120,0	53,3	45,0	6,0
141657	4,3	3,0	3,7	135,0	110,0	66,7	40,0	5,7
141751	2,3	5,0	3,7	101,7	110,0	45,0	40,0	6,0
141690	3,0	4,0	3,5	131,7	120,0	66,7	40,0	7,0
141727	3,0	4,0	3,5	138,3	140,0	61,7	45,0	6,0
141980	4,0	3,0	3,5	116,7	110,0	55,0	40,0	5,0
141580	3,5	3,3	3,4	91,7	85,0	58,3	40,0	5,3
142470	4,8	3,0	3,4	138,3	135,0	75,0	45,0	3,7
142283	3,5	3,0	3,3	115,0	110,0	58,3	40,0	3,0
141612	3,0	3,3	3,2	108,3	100,0	50,0	45,0	5,0
141741	2,2	4,0	3,1	110,0	125,0	61,7	35,0	5,0
142284	3,0	3,0	3,0	120,0	100,0	55,0	40,0	3,0
142376	4,7	3,0	3,0	110,0	140,0	55,0	35,0	4,7
141616	2,8	3,0	2,9	108,3	130,0	45,0	40,0	7,7
141740	3,2	2,7	2,9	111,7	120,0	56,7	40,0	6,7
142204	3,2	2,7	2,9	90,0	105,0	53,3	45,0	3,7
141731	2,7	3,0	2,8	111,7	115,0	46,7	35,0	3,0
141859	3,2	2,5	2,8	140,0	100,0	63,3	30,0	3,7
Sydsport	3,2	2,5	2,8	70,0	60,0	33,3	30,0	8,0
Zakres zmienności Range of diversity	2,2–7,7	2,5–8,9	2,8–7,8	68,3–165,0	60,0–140,0	33,3–83,3	25,0–60,0	3,0–8,0
Średnia — Maen	4,3	4,4	4,3	116,6	105,6	58,5	41,3	5,3
Współczynnik zmienności Coefficient of variability	35,1	33,0	29,7	21,4	22,3	20,3	18,1	31,1
NIR _{Tukey} — LSD _{Tukey}	1,29	0,95	0,76	38,89		18,79		0,98

¹⁾ Stopnie w skali 1–9; 9 = brak porażenia/ Resistance rating on 1–9 scale; 9 = 0% of leaf area infected, no melting out

²⁾ I — Plamistość liści roślin 2 tyg. po 1. inokulacji, II — porażenie podstawy roślin 8 tyg. po 1. inokulacji/ Severity of leaf spot 2 weeks after the 1st inoculation, II — severity of melting out on the crown 8 weeks after 1st inoculation.

³⁾ Szerokość blaszki liściowej oceniana w skali 1–9, (9 = liść bardzo wąski)/ Width of leaf blade evaluated in 1–9 scale (1 = leaf very wide)

⁴⁾ I — Rośliny inokulowane/ Inoculated plants/

⁵⁾ K — Rośliny kontrolne (bez inokulacji)/ Control plants (without inoculation)

Podatność roślin na zakażenie *D. poae* oceniana jako plamistość siewek 10–14 dni po pierwszej inokulacji (ocena I) wynosiła średnio 4,3 w skali 1–9 (9 — brak porażenia roślin). Nie różniła się ona istotnie od podatności na zakażenie *D. poae* ocenianej jako podatność roślin na zgorzel, a uwzględniającej stopień porażenia przez grzyba podstawy roślin 8 tygodni po pierwszej inokulacji (ocena II), która wynosiła średnio 4,4. Podatność odmian wzorcowych o niskiej podatności na brunatną plamistość wynosiła 7,4 u odmiany Limousine i 6,4 u odmiany Gol. Wśród ekotypów dwa zostały ocenione na poziomie odmiany Limousine (141016 i 141017). Podatność na zakażenie *D. poae* pięciu innych ekotypów została oceniona w przedziale 6–6,9 (na poziomie odmiany Gol). Większość z badanych ekotypów oceniona została średnio w przedziałach 2,0–2,9 i 3,0–3,9 (na poziomie znanych odmian Parade i Sydsport, ocenianych w doświadczeniach trawnikowych jako bardzo podatne). Analiza powtarzalności wyników wykonana metodą analizy korelacji wykazała, że wyniki ocen I i II miały istotną zbieżność ($r = 0,66^{***}$) (tab. 2).

Tabela 2

Powtarzalność oceny podatności wiechliny łąkowej na brunatną plamistość po inokulacji *Drechslera poae* w warunkach fitotronowych
Reproducibility of the leaf spot and melting out resistance estimates for Kentucky bluegrass after inoculation by *Drechslera poae* under chamber conditions

Stopnie podatności Estimates of resistance (n = 156) ^{1), 2)}	Współczynniki korelacji Correlation coefficients	
	II	Średnia Mean
I	0,66 ^{*** 3)}	0,81 ^{***}
II	x	0,88 ^{***}

¹⁾ n — Liczba obserwacji/ n — Number of observations

²⁾ I — Plamistość liści roślin 2 tyg. po 1. inokulacji, II — Porażenie podstawy roślin 8 tyg. po 1. inokulacji

²⁾ I — Severity of leaf spot 2 weeks after the 1st inoculation, II — Severity of melting out on the crown 8 weeks after 1st inoculation

^{3)***} Istotne przy $\alpha = 0,001$

^{3)***} Significant at $\alpha = 0.001$

Podatność wiechliny łąkowej na zakażenie *D. poae* wykazała statystycznie istotną współzależność z wynikami pomiaru wysokości roślin oraz z wynikami pomiaru długości odrostów (tab. 1). Już 2 tygodnie po pierwszej inokulacji, gdy dokonano I oceny porażenia przez *D. poae*, posiadały nieznacznie wyższą wysokość w porównaniu do roślin kontrolnych. Różnice te były znacznie bardziej widoczne przy pomiarach szybkości odrastania roślin inokulowanych i kontrolnych dokonanych równoległe z II oceną porażenia roślin przez *D. poae*. Wysokość roślin inokulowanych wynosiła średnio 116,6 cm i wahała się w przedziale 68,3–165,0 cm. Natomiast średnia wysokość roślin kontrolnych wynosiła 105,6 cm i wahała się w przedziale 60,0–140,0. Długość dwutygodniowych odrostów roślin inokulowanych wynosiła średnio 58,5 cm i wahała się w przedziale 33,3–83,3 cm. Długość odrostów roślin kontrolnych wynosiła średnio 41,3 cm i wahała się w przedziale 25,0–60,0. Wyniki te zostały potwierdzone metodą analizy korelacji. Współzależność ocen porażenia roślin przez *D. poae* z wynikami pomiaru

wysokości siewek była niska natomiast współzależność ta z wynikami pomiaru długości odrostów była już istotna ($r = 0,33^{**}$).

W warunkach fitotronowych nie stwierdzono istotnej współzależności porażenia badanych roślin przez *D. poae* z szerokością blaszki liściowej (tab. 3).

Tabela 3

Zależność między stopniem podatności wiechliny łąkowej na brunatną plamistość po inokulacji *Drechslera poae* a wysokością siewek, odrastaniem roślin i szerokością blaszki liściowej w warunkach fitotronowych
Relationship between Kentucky blugrass resistance to melting out and seedling height, regrowing and leaf width after inoculation by *Drechslera poae* under chamber conditions

(n = 52) ¹⁾ Stopnie podatności Estimates of resistance	Współczynniki korelacji Correlation coefficients		
	wysokość siewki (cm) seedling height (cm)	odrastanie roślin (cm) regrowing (cm)	szerokość liści ³⁾ leaf width
I	0,10	0,33 ^{**4)}	0,11
II	x	0,29 ^{**}	0,10
Średnia Mean	0,16	0,33 ^{**}	0,09

¹⁾ n — Liczba ocen lub pomiarów/ Number of observations

²⁾ I — Plamistość liści roślin 10–14 dni po 1. inokulacji, II — porażenie podstawy roślin 8 tyg. po 1. inokulacji

²⁾ I — Severity of leaf spot 2 weeks after the 1st inoculation, II — Severity of melting out on the crown 8 weeks after 1st inoculation.

³⁾ Szerokość blaszki liściowej oceniana w skali 1–9 (9 = liść bardzo wąski)/ width of leaf blade evaluated in 1–9 scale (9 = leaf very wide)

⁴⁾ *, ** Istotne przy $\alpha = 0,05$ i $0,01$, odpowiednio

⁴⁾ *, ** Significant at $\alpha = 0.05$ and 0.01 , respectively

DYSKUSJA

Choroby traw mogą mieć istotny wpływ na ich wartość gospodarczą traw zarówno w użytkowaniu pastewnym, jak i gazonowym. Jednak odporność na te choroby nie zawsze łączy się z innymi pożądanymi cechami jakościowymi takimi jak wzrost roślin i szerokość blaszki liściowej. Fizjologiczne i biochemiczne podstawy mechanizmów odpornościowych traw na wybrane patogeny są słabo poznane. Badania własne prowadzone w warunkach fitotronowych na roślinach wiechliny łąkowej inokulowanych *D. poae* i roślinach zdrowych potwierdziły tę zależność. Średnio, siewki porażone były o 10 cm wyższe od roślin kontrolnych, a odrosty aż o 17 cm dłuższe w porównaniu do kontroli. Podobne zależności wykazano metodą analizy korelacji. Podatność na brunatną plamistość badanych odmian i ekotypów wykazała współzależność z wynikami pomiaru odrostów, mierzonych równolegle z II oceną porażenia przez *D. poae*, 4 tygodnie po skoszeniu roślin na wysokości 3 cm ($r = 0,33^{**}$). Współzależności te potwierdzają pogląd Lukensa (1970), że nasilenie choroby rośnie w miarę obniżania się poziomu cukrów w tkankach traw. Badacz ten uważa, że czynniki pobudzające roślinę do nadmiernego wzrostu powodują większe zużycie cukrów. Do czynników tych zalicza niskie koszenie, wysokie nawożenie, zacienienie i genetyczne cechy genotypu. Również Smith i wsp. (1994) uważają, że formy wiechliny mające szybki typ wzrostu, są bardziej podatne na *D. poae*. Analiza fizjologii

i biochemii porażonych przez wybrane patogeny różnych gatunków roślin potwierdziła, że gospodarka węglowodanowa ma decydujące znaczenie w mechanizmach odpornościowych (Czaplińska i in., 1979; Piotrowski i Milczak, 1982; Skrabka i Przybyłka, 1983; Milczak i in., 1985). Własne badania laboratoryjne wykazały, że grzyb *D. poae* lepiej rośnie i zarodnikuje na pożywkach zawierających cukry proste, niż na pożywkach zawierających cukry złożone (Czembor, 1999).

Badając siewki w warunkach fitotronowych nie stwierdzono istotnej współzależności między stopniem odporności badanych roślin na infekcję grzybem *D. poae* a szerokością blaszki liściowej, mimo opinii Smitha i wsp. (1994) oraz Prończuk (2000), że wiechliny charakteryzujące się wąskim liściem są bardziej podatne na brunatną plamistość.

PODSUMOWANIE

Hodowla odpornościowa szczególnie ze względów ekologicznych jest jedną z najważniejszych metod zwalczania brunatnej plamistości u wiechliny łąkowej. Wstępna selekcja genotypów wiechliny łąkowej pod względem podatności na brunatną plamistość przeprowadzona w warunkach szklarniowych może istotnie skrócić cykl hodowlany tego gatunku. Pomiary wysokości roślin i długości odrostów mogą być pomocne przy ocenie podatności wiechliny łąkowej na brunatną plamistość w warunkach szklarniowych. Natomiast szerokość blaszki liściowej nie miała wpływu na ich stopień porażenia przez *D. poae*.

LITERATURA

- Anonim. 1990. Beschreibende Sortenliste für Rasengräser 1990. Herausgegeben vom Bundessortenamt, Verlag Alfred Strothe: 1 — 335.
- Anonim. 1992 a. Bulletin des Varietes Graminees a gazon 1991–1992. GEVES, France: 1 — 175.
- Anonim. 1992 b. 67e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen Centrum voor Plantenveredelings — en Reproductieonderzoek Postbus 16, Wageningen, The Netherlands: 1 — 333.
- Anonim. 1999. Turfgrass Seed 2000. Stri, Bingley, West Yorkshire, BD16 1 AU, England, UK: 1 — 152.
- Birkenstaedt E., Eickel P., Paul V.H. 1994. Scoring of grass diseases for the evaluation varieties. IOBC/wprs Bulletin 17: 193 — 200.
- Czaplińska S., Bielecki K., Grzyś E., Skrabka H., Szuwalska Z. 1983. Odporność kukurydzy na zgorzel podstawy łodyg w zależności od stężenia cukrów w łodydze. Cz. I. Zmiany zawartości cukrów w łodydze kukurydzy w czasie wegetacji a stopień porażenia roślin grzybami z rodzaju *Fusarium*. Hod. Rośl. Aklim. 27 (3): 193 — 205.
- Czembor E. 1999. Growth and sporulation of *Drechslera poae* on agar media. Plant Breed. Seed Sci. 43(1): 78 — 84.
- Czembor E. 2002. Selection of Kentucky bluegrass for *Drechslera poae* resistance under greenhouse conditions. J. Phytopathol. 150: 543 — 545.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999. Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych. Zesz. Nauk. AR Szczecin 75: 81 — 88.
- Hagan A. K., Larsen P. O. 1985. Source and dispersal of conidia of *Drechslera poae* in Kentucky bluegrass turf. Plant Disease 69: 21 — 24.
- Halisky P. M., Funk R. C. 1966. Environmental factors affecting growth and sporulation of *Helminthosporium vagans* and its pathogenicity to *Poa pratensis*. Phytopathol. 56: 1294 — 1296.

- Hodges C. F. 1972. Influence of culture age and temperature on germination of *Helminthosporium sorokinianum* conidia and pathogenicity to *Poa pratensis*. *Phytopathol.* 62: 1133 — 1137.
- Hunger R. M. 1987. Colony color, growth, sporulation, fungicide sensitivity and pathogenicity of *Pyrenophora tritici-repentis*. *Plant Diseases* 71 (10): 907 — 910.
- Kostuch R. 1995. Przyczyny występowania różnorodności florystycznej ekosystemów trawiastych. *Ann. UMCS, E, L*: 23 — 32.
- Kozłowski S., Goliński P., Golińska, B. 2000. Pozapaszowa funkcja traw. *Łąkarstwo w Polsce* 3: 79 — 94.
- Leach C. M. 1975. Influence of relative humidity and red — infrared radiation on violent spore release by *Drechslera turcica* and other fungi. *Phytopathol.* 65: 1303 — 1312.
- Lee L. 1996. Turfgrass biotechnology. *Plant Sci.* 115: 1 — 8.
- Lukens R. J. 1970. Melting out of Kentucky bluegrass, a low sugar disease. *Phytopathol.* 60: 1276 — 1278.
- Mannetje L., Padetti R. 1992. Grassland production and the environment. *Proc. of the 14th Gen. Meet. EGF, Lathi, Finland*: 19 — 26.
- Meyer W. A. 1982. Breeding disease-resistant cool-season turfgrass cultivars for the United States. *Plant Disease* 341 — 344.
- Milczak M., Piotrowski J., Segit Z. 1985. Różnice w składzie chemicznym kilku form chmielu w zależności od stopnia podatności na *Verticillium albo-atrum* i *Fusarium sambucinum*. Cz. II. Zawartość wolnych aminokwasów i cukrów rozpuszczalnych oraz aktywności peroksydazy. *Biul. IHAR* 158: 109 — 115.
- Nutter F. W., Cole H., Schein R. D. 1982. Conidial sampling of *Drechslera poae* from Kentucky bluegrass to determine role of mowing in spore dispersal. *Plant Disease* 66: 721 — 723.
- Paul V. H. 1995. Grass diseases caused by *Drechslera* spp. Chełkowski J. (ed.), *Helminthosporia Metabolites, Biology, Plant Diseases*, Poznań, Poland: 175 — 212.
- Piotrowski J., Milczak M. 1982. Biochemiczne wskaźniki stopnia odporności chmielu na *Verticillium albo-atrum* i *Fusarium sambucinum*. *Acta Agrobotanica* 32(2): 277 — 284.
- Platt H. W., Morrall R. A. A., Gruen H. E. 1977. The effects of substrate, temperature, and photoperiod on conidiation of *Pyrenophora tritici-repentis*. *Can. J. Bot.* 55: 254 — 259.
- Plažek A. 1996. Wpływ stężenia cukru w pożywce na rozwój wybranych gatunków grzybów z rodzaju *Bipolaris* i *Drechslera*. *Biul. IHAR* 199: 171 — 178.
- Prończuk M. 1996. Główne choroby traw gazonowych w Polsce. *Biul. IHAR* 199: 157 — 169.
- Prończuk M. 2000. Choroby traw — występowanie i szkodliwość w uprawie na nasiona i użytkowaniu trawnikowym. *Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR, Nr 4*: 1 — 179.
- Prończuk M., Prończuk S. 1994. Wstępna ocena odporności traw gazonowych na choroby w Polsce. *Genet. Pol.* 35A: 341 — 348.
- Prończuk M., Prończuk S. 1997 a. Diseases of *Poa pratensis* in sun and shade lawn conditions. Staszewski Z., Młyniec W., Osiński R. (eds). *Ecological Aspects of Breeding Fodder Crops and Amenity Grasses, Proc. of 20th Meeting of EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Radzików, Poland, 7–10.10.1997*: 256 — 260.
- Pulli S. K. 1992. An overview of grassland production in Finland. *Proc. of the 14th Gen. Meet. EGF, Lahti, Finland*.
- Skrabka H., Przybyłka E. 1983. Odporność kukurydzy na zgorzel podstawy łodyg w zależności od stężenia cukrów w łodydze. Cz. II. Badania jakościowe cukrów. *Hod. Rośl. Aklim.* 27: 207 — 211.
- Smiley R. W., Dernoeden P. H., Clarck B. B. 1992. Compendium of turfgrass diseases. *The American Phytopathol. Soc., Minnesota*: 1 — 98.
- Smith I., Smith M., Dunez J., Lelliott R. A., Philips D. H., Archer S. A. 1988. *European handbook of plant diseases*. Blackwell Scientific Publications, Great Britain: 1 — 221.
- Smith D. A., Bara R. F., Dickson W. K., Clarke B. B., Reed Funk C. 1994. Leaf spot on Kentucky bluegrass cultivar evaluation trials at Rutgers University. *Rutgers Turfgrass Proc. of the New Jersey Turfgrass Expo, Atlantic City*: 116 — 137.
- Teviotdale B. L., Hall D. H. 1975. Effect of light and temperature on number and length of *Helminthosporium gramineum* conidia produced in culture. *Can. J. Bot.* 54: 644 — 648.
- Vargas J. M., Wilcoxon R. D. 1969. Some effects of temperature and radiation on sporulation by *Helminthosporium dictioides* on agar media. *Phytopathology* 59: 1706 — 1712.

- Wijk, A. J.P., van. 1993. Turfgrasses in Europe: cultivar evaluation and advances in breeding. Carrow R. N., Christians N. E., Shearman R. C. (eds). International Turfgrass Society Research Journal 7, Intertec Publishing Corp., Overland Park, Kansas: 1 — 38.
- Wijk A. J. P., van. 1997. Breeding amenity grasses: achievements and future prospects. Staszewski Z., Młyniec W., Osiński R. (eds). Ecological Aspects of Breeding Fodder Crops and Amenity Grasses, Proc. of 20th Meeting of EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Radzików, Poland, 7-10.10.1997: 225 — 234.