

**ELŻBIETA CZEMBOR**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

## Charakterystyka odmian i materiałów hodowlanych życicy wielokwiatowej i mieszańcowej ze szczególnym uwzględnieniem odporności na rdzę koronową i pleśń śniegową

### **Characteristic of Italian ryegrass and hybrid ryegrass cultivars and breeding materials with special emphasis on crown rust and snow mould resistance**

Badania prowadzono w latach 2004–2005. Łącznie scharakteryzowano 29 obiektów: 16 odmian europejskich życicy wielokwiatowej (*Lolium multiflorum* Lam.) i 3 odmiany życicy mieszańcowej (*Lolium bouchenanum* Kurth) oraz materiały polskie życicy wielokwiatowej: 2 odmiany (Gisel i Kroto), 2 rody i 6 pokoleń F<sub>3</sub>. Opisano 12 cech morfologicznych i fizjologicznych roślin wiążących się z wartością rolniczą w użytkowaniu kośno-polowym. Badane materiały zróżnicowano pod względem odporności na rdzę koronową w lipcu, sierpniu i we wrześniu, szerokości liścia, wysokości roślin, szacunkowego plonu zielonej masy oraz stanu roślin po zimie i zdolności do szybkiej regeneracji w okresie wczesnowiosennym. Analiza czynnikowa z rotacją Varimax za pomocą kryterium Kaisera pozwoliła dokonać podziału 12 zmiennych (badanych cech) na 3 czynniki główne świadczące o wartości rolniczej badanych materiałów oraz określić współzależności pomiędzy nimi. Szacunkowy plon zielonej masy istotnie łączył się z szerokością liści oraz wysokością badanych materiałów. Odmiany polskie oraz rody i materiały hodowlane tetraploidalnej życicy wielokwiatowej wykazywały niską odporność na rdzę koronową, ale szybciej regenerowały się po zimie w porównaniu od odmian zagranicznych. Większość odmian tetraploidalnych życicy wielokwiatowej charakteryzowały się wysokim szacunkowym plonem zielonej masy oraz podwyższoną odpornością na rdzę koronową. Na szczególną uwagę zasługują Tonyl, Domino i Tarandus, które dodatkowo szybko regenerowały się w okresie wczesnowiosennym. Wszystkie odmiany diploidalne życicy wielokwiatowej charakteryzowały się niskim szacunkowym plonem zielonej masy i źle regenerowały się po zimie.

**Słowa kluczowe:** pleśń śniegowa, rdza koronowa, regeneracja po zimie, użytkowanie kośno-polowe, wartość rolnicza, życica wielokwiatowa, życica mieszańcowa

In the years 2004 and 2005, twenty nine cultivars and units of breeding materials were evaluated: 16 European Italian ryegrass cultivars (*Lolium multiflorum* Lam.), 3 hybrid ryegrass (*Lolium bouchenanum* Kurth) cultivars and Polish materials of Italian ryegrass: 2 cultivars (Gisel and Kroto), 2 strains and 6 progenies of F<sub>3</sub> filial generation. Morphological and physiological characters connected with agronomic value were described. The material was differentiated in crown rust resistance in July, August and September, as well as in plant height, estimated green mass yield, performance after winter and early spring regeneration ability. Using the factor analysis method it was possible to divide 12

variables (the evaluated characters) into 3 principal components representing agronomic value of the tested materials and to determine relationships between them. Estimated green mass production was significantly correlated with leaf width and plant height. The Polish cultivars, strains and F<sub>3</sub> progenies showed low crown rust resistance but high regeneration after winter. Most of the tetraploid European Italian ryegrass cultivars showed high estimated green mass production and high crown rust resistance. Especially promising were Tonym, Domino and Tarandus which showed good regeneration after winter. All diploid European cultivars had low estimates of green mass production and weak regeneration after winter.

**Key words:** agronomic value, crown rust resistance, hybrid ryegrass, Italian ryegrass, performance after winter, snow mould resistance, spring performance

## WSTĘP

Życica wielokwiatowa (rajgras włoski, *L. multiflorum* Lam.) i życica trwała (rajgras angielski, *Lolium perenne* L.) to gatunki obcypylne, blisko spokrewnione ze sobą. Rezultatem przekrzyżowań pomiędzy tymi gatunkami jest życica mieszańcowa (*L. × bouchenatum*). Często są trudne do rozróżnienia (Jahuar, 1993). Występują nieznaczne różnice pod względem morfologii (Teller, 1968), danych o markerach RAPD (Stammers i in., 1995), danych o markerach SSR (Kubik i in., 1999; Jones i in., 2001) oraz zawartością allozymów (Loos, 1993). Wszystkie te trzy gatunki należą do wysokowydajnych gatunków traw pastewnych, powszechnie uprawianych w Polsce. Stosowane są na użytki krótkotrwałe, wysiewane na gruntach ornych jako wsiewki w zboża ozime i rośliny motylkowate (Kozłowski i in., 1981). Charakteryzują się wysokim plonem zielonej i suchej masy. Odmiany tetraploidalne charakteryzują się wyższym plonowaniem, ale mniejszą trwałością w stosunku do odmian diploidalnych. Smakowitość, wysoka zawartość cukrów i wysoka strawność decyduje o jakości uzyskiwanej paszy (Balasko i in., 1995; Jung i in., 1996; Kozłowski, 1981). Są one jednak mało odporne na stropy biotyczne i abiotyczne. W strefie klimatu umiarkowanego największe zagrożenie dla życicy stanowi rdza koronowa oraz pleśń śniegowa.

Sprawcą pleśni śniegowej w Europie Środkowej i Zachodniej na życicach jest grzyb *Microdochium nivale* (Fr.) Samulem & Hallett (Prończuk i in., 1984; Skirde, 1980; Schumann, Backhaus, 1988; Smiley i in., 1992; Vargas, 1994). Pleśń śniegowa powoduje zamieranie roślin w okresie, gdy temperatura gleby waha się około 0°C. Redukuje to liczbę pędów wegetatywnych i generatywnych jeszcze silniej niż ma to miejsce w przypadku porażenia rdzą koronową, i wpływa na plony paszy oraz nasion.

Rdza koronowa występująca na życicach powodowana jest przez grzyba *Puccinia coronata* f. sp. *lolii* (Mühle i in., 1975; Smiley i in., 1992; Vargas, 1994). W czasie trwania sezonu wegetacyjnego dwutygodniowe lub dłuższe okresy z temperaturą około 20°C i wyższą oraz wilgotnością powietrza powyżej 80% sprzyjają rozwojowi choroby (Plummer i in., 1992; Roderick, Thomas, 1997; Roderick i in., 2000 a). Rdza koronowa powoduje przedwczesne zamieranie liści, ogranicza odrastanie roślin po skoszeniu, redukuje ich krzewienie się oraz zmniejsza liczbę pędów generatywnych i wegetatywnych. Wpływa to znacznie na trwałość roślin oraz na plon zielonej i suchej masy w użytkowaniu kośno-polowym oraz na plon nasion w użytkowaniu nasiennym. Straty mogą sięgać nawet

do 30%. Również jakość plonu jest dużo niższa (Lowe i in., 1983; Larsen, Årswoll, 1984; Potter, 1987; Plummer i in., 1990; Roderick i in., 2000 b). Na podstawie dotychczasowych badań genetycznych można stwierdzić poligeniczne uwarunkowanie odporności życicy na grzyby z rodzaju *Puccinia* spp. (Wilkins, 1975; Posselt, 1994; Kimbeng, 1999; Studer i in., 2007). Jednakże istnienie dominujących genów również nie jest wykluczane (Wilkins, 1975; Rose-Ficker i in., 1986; Muylle, 2002).

Większość programów hodowlanych szczególnie nacisk kładzie na selekcję badanych materiałów uwzględniając odporność na rdzę koronową oraz pleśń śniegową. Hodowla klasyczna, prowadzona w warunkach polowych wspomagana jest selekcją wstępną w warunkach szklarniowych oraz badaniami molekularnymi (Hides, Wilkins, 1978; Meyer, 1982; Reheul, Ghesquiere, 1996; Wijk, 1996; Paul, Dapprich, 1997; Humphreys i in., 2000; Dracatos i in., 2006; Ikeda, 2005; Zhang i in., 2006; Studer i in., 2007). W wielu krajach odporność odmian na rdzę koronową jest uwzględniana obok innych cech jakościowych na "Listach Odmian" (Thomas, 1994).

Różne typy dziedziczenia odporności na rdzę koronową, duży wpływ warunków atmosferycznych oraz zmienność populacji grzybów z rodzaju *Puccinia* spp. powodują, że odporność na tę chorobę jest szczególnie trudna do oceny (Wilkins, 1978; Eshed, Dinnor, 1980; Potter i in., 1990; Clarke i in., 1997). Dlatego w 2000 roku podczas Konferencji EUCARPIA „Breeding for stress tolerance in fodder crops and amenity grasses” zespół pracujący pod kierunkiem Dr. Beat Bollera w Swiss Federal Research Station for Agroecology and Agriculture, Zurych w Szwajcarii wystąpił z propozycją prowadzenia wspólnych badań na terenie całej Europy. Pierwszy cykl badań „EUCARPIA multisite rust evaluation trial” przeprowadzono w latach 2001–2002 w 11 krajach (19 miejscowościach) a uczestniczyło w nim 23 instytucje — 9 państwowych i 14 prywatnych. Zróżnicowanie badanych materiałów pod względem odporności na rdzę koronową wykazano w 17 miejscowościach (Boller i in., 2002). Fakt ten potwierdził celowość kontynuowania badań. Używanie jednego zestawu odmian różnicujących pozwalało na kontrolowanie patogeniczności populacji grzyba *P. coronata* f. sp. *lolii* występujących w różnych częściach Europy. W 2004 roku rozpoczęto drugi cykl badań. Badano 16 odmian życicy wielokwiatowej i 3 odmiany życicy mieszańcowej a jednym z dodatkowych punktów badań był IHAR Radzików.

Celem prowadzonych prac była charakterystyka odmian europejskich życicy wielokwiatowej (*L. multiflorum* Lam.) i życicy mieszańcowej (*L. bouchenanum* Kurth) oraz polskich odmian, rodów i materiałów hodowlanych życicy wielokwiatowej ze szczególnym uwzględnieniem odporności na rdzę koronową i pleśń śniegową.

## MATERIAŁY I METODY

### **Materiał roślinny**

Do badań włączono 16 powszechnie uprawianych w Europie odmian życicy wielokwiatowej i 3 odmiany życicy mieszańcowej (tab. 1).

Tabela 1

**Lista odmian europejskich życicy wielokwiatowej i mieszańcowej badanych w użytkowaniu kośno-polowym w latach 2004–2005**

**List of European cultivars of Italian ryegrass and hybrid ryegrass tested under field-cutting management during the period of 2004–2005**

Lp. No.	Gatunek Species	Odmiana Cultivar	Ploidalność Ploidy	Hodowca Breeder	Rok pierwszej rejestracji Year of 1 <sup>st</sup> listing	Kraje, gdzie jest zarejestrowana Countries where is registered
1	Lm *	Barprisma	2n=2x=14	Barenbrug	1990	F
2	Lm	Crema	2n=2x=14	—	—	-
3	Lm	Fastyl	2n=2x=14	RAGT SA	1989	F, D
4	Lm	Gordo	2n=2x=14	Zelder	1987	D,NL, B, IRL
5	Lm	Lema	2n=2x=14	NPZ	1955	D, L
6	Lm	Ligrande	2n=2x=14	DSV	1994	D, UK
7	Lm	Meryl	2n=2x=14	DVP	1996	B
8	Lm	Bolero	2n=4x=28	Zelder	2000	NL
9	Lm	Caballo	2n=4x=28	LG/DLF	1995	F, A, CH
10	Lm	Danergo	2n=4x=28	DLF	1989	D, LUX, I,UK, DK
11	Lm	Domino	2n=4x=28	Prodana Seeds	1995	D,F
12	Lm	Ellire	2n=4x=28	FAL	1985	CH, F
13	Lm	Lolita	2n=4x=28	Hladke Zivotice	1975	CZ,SK,D
14	Lm	Tarandus	2n=4x=28	FAL	2000	D
15	Lm	Tonyl	2n=4x=28	RAGT SA	1992	F
16	Lm	Zorro	2n=4x=28	DLF	1996	F, D, A, UK,L,DK
17	Lb**	Gumpensteiner	2n=2x=14	BAL	1992	A, D (Ligunda),SLO
18	Lb	Pirol	2n=2x=14	Steinach	1994	D,A,CH
19	Lb	Aberexcel	2n=4x=28	IGER	1997	F, UK

\* Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)

\*\* Hybrid ryegrass (*Lolium bouchenatum* Kurth.)

Tabela 2

**Lista odmian polskich, rodów hodowlanych i linii będących w hodowli twórczej życicy wielokwiatowej badanych w użytkowaniu kośno-polowym w latach 2004–2005**

**List of Polish cultivars and breeding materials of Italian ryegrass tested under field-cutting management during the years 2004–2005**

Lp No.	Odmiana — ród — linia Cultivar — strain — breeding line	Opis Characterization	Ploidalność Ploidy
1	Gisel	odmiana — cultivar	2n=4x=28
2	Kroto	Odmiana — cultivar	2n=4x=28
3	Ród 1	Policross — polycross strain	2n=4x=28
4	Ród 4	policross — polycross strain	2n=4x=28
5	F <sub>3</sub> — 2 (788/00)	pokolenie F <sub>3</sub> — przepylenie swobodne — free pollination	2n=4x=28
6	F <sub>3</sub> — 3 (849/01)	pokolenie F <sub>3</sub> — przepylenie swobodne — free pollination	2n=4x=28
7	F <sub>3</sub> — 7 (591/02)	pokolenie F <sub>3</sub> — przepylenie swobodne klonów — free pollination of clones	2n=4x=28
8	F <sub>3</sub> — 8 (549/02)	pokolenie F <sub>3</sub> — przepylenie swobodne — free pollination	2n=4x=28
9	F <sub>3</sub> — 9 (527/02)	pokolenie F <sub>3</sub> — Gisel × F <sub>3</sub>	2n=4x=28
10	F <sub>3</sub> — 10 (519/02)	pokolenie F <sub>3</sub> — Barmutra × Partoli	2n=4x=28

Były to odmiany, które zostały włączone do programu „EUCARPIA multisite rust evaluation trial” mającego na celu określenie ich odporności na rdzę koronową (która jest wciąż największym problemem w hodowli życicy) na terenie Europy Zachodniej, Południowej i Centralnej (IHAR Radzików). Kryterium włączenia badanych odmian do

projektu był poziom odporności na rdzę koronową (od bardzo odpornych do bardzo podatnych). Są to materiały znane i uprawiane na terenie Europy. Materiały polskie tetraploidalnej żylicy wielokwiatowej: 2 odmiany (Gisel, Kroto), 2 rody hodowlane (Ród nr 1 i Ród nr 4) oraz 6 pokoleń  $F_3$  ( $F_3$  — 2,  $F_3$  — 3,  $F_3$  — 7,  $F_3$  — 8 i  $F_3$  — 10) będących w hodowli twórczej (tab. 2). Próby nasion odmian europejskich otrzymano z laboratorium Swiss Federal Research Station for Agroecology and Agriculture, Zurich w Szwajcarii. Próby nasion odmian i materiałów hodowlanych (rodów i pokoleń  $F_3$ ) otrzymano z Hodowli Roślin Szelejewo Sp. z o.o.

### Metodyka badań

Badania prowadzono w Radzikowie w warunkach polowych w latach 2004–2005 według metodyki opracowanej przez zespół dr. Beat Bollera (2002). Nasiona badanych materiałów żylicy wysiano ręcznie w okresie wiosennym (do 15 maja 2004) roku w rzędach (długość rzędu 1,5 m, odległość między rzędami 50 cm), dwa rzędy w powtórzeniu, 4 powtórzenia. Stosowano następujące nawożenie mineralne: 180 kg/ha N (w trzech równych dawkach pod każdy pokos), 60 kg/ha  $P_2O_5$ , 60 kg/ha  $K_2O$  (jesienią). Pierwsze koszenie przeprowadzono, gdy 50% badanych materiałów była w fazie kłoszenia. Następne w odstępie 3–4 tygodni na wysokości 7–10 cm (użytkowanie kośno-polowe). Badane materiały scharakteryzowano opisując odporność na rdzę koronową, morfologię liścia i szacunkowy plon zielonej masy w 2004 roku oraz odporność na pleśń śniegową, stan roślin po zimie i zdolność do szybkiej regeneracji w okresie wczesnej wiosny w 2005 roku.

### Szacunkowy plon zielonej masy oraz cechy morfologiczne i fizjologiczne roślin

Szacunkowy plon zielonej masy opisano w lipcu (ZM 1), sierpniu (ZM 2) i wrześniu (ZM 3) w 2004 roku. Przed I i II pokosem opisano wysokość roślin (W1 i W2), odzwierciedlającą długość pędów wegetatywnych do końca najdłuższych liści.

Tabela 3

Skala używana do wizualnych ocen szacunkowego plonu zielonej masy (z rzędu o długości 3 m), wysokości roślin i szerokości liści

Scale used for visual scoring of the green mass production (collected from 3 m row), plant height and leaf width

Skala Scale	Zmienne — Variables		
	wysokość roślin plant height	szerokość liścia leaf width (mm)	plon zielonej masy green mass yield
9	powyżej wzorca — above standard	> 9	powyżej wzorca — above standard
8	Na poziomie wzorca — Standard level	8–9	Na poziomie wzorca — Standard level
7	5% poniżej wzorca — 5% below standard	7–8	10% poniżej wzorca — 10% below standard
6	10% poniżej wzorca — 10% below standard	7–8	20% poniżej wzorca — 20% below standard
5	20% poniżej wzorca — 20% below standard	5–6	30% poniżej wzorca — 30% below standard
4	25% poniżej wzorca — 25% below standard	4–5	40% poniżej wzorca — 40% below standard
3	30% poniżej wzorca — 30% below standard	3–4	50% poniżej wzorca — 50% below standard
2	35% poniżej wzorca — 35% below standard	2–3	60% poniżej wzorca — 60% below standard
1	Ponad 35% poniżej wzorca More than 35% below standard	<2	Ponad 60% poniżej wzorca More than 60% below standard

Odmiana Zorro była odmianą wzorcową przy ocenie szacunkowego plonu zielonej masy oraz wysokości roślin. Dodatkowo przed I pokosem opisano szerokość liści roślin (SzL). Oceniano szerokość drugiego od góry w pełni wykształconego liścia (w fazie, gdy liść pierwszy wysuwa się z pochwy liściowej). Do oceny szacunkowego plonu zielonej masy, wysokości roślin i szerokości liści użyto skali 1–9 (tab. 3).

#### **Odporność na rdzę koronową**

Ocenę odporności na rdzę koronową przeprowadzono na podstawie skali opracowanej przez zespół Boller i wsp. (2002) dla badań „EUCARPIA multisite rust evaluation” (tab. 4). Obserwacje prowadzono, gdy nasilenie choroby było najsilniejsze, średnio 2–3 dni przed zbiorem I, II i III pokosu.

#### **Odporność na pleśń śniegową**

Średnie temperatury dobowe w styczniu 2005 roku wzrosły powyżej 0°C i pozwoliły na ocenę odporności badanych materiałów pleśń śniegową. Do oceny uszkodzeń roślin stosowano skalę opisaną w tabeli 5.

#### **Stan roślin po zimie oraz ocena wczesnowiosenna**

W roku 2005 ocenę stanu roślin po zimie przeprowadzono na początku wegetacji, gdy temperatura kształtowała się w granicach 4°C, natomiast ocenę wczesnowiosenną dokonano około 2 tygodnie po pierwszej. Ocena wczesno wiosenna miała na celu odzwierciedlenie zdolności badanych materiałów do szybkiej regeneracji. Ocenę obu cech prowadzono w skali 1–9 (1 całkowite wyginiecie roślin, brak regeneracji, 3–70% uszkodzonych roślin, które nie regenerują się; pozostałe rośliny wykazują słaby wigor; 5–50% uszkodzonych roślin jednak rośliny regenerują się; ale wykazują niski wigor; 7 — rośliny nie są uszkodzone, średnie tempo wzrostu; 9 — rośliny zdrowe, o dużym wigorze).

Tabela 4

**Skala oceny odporności badanych materiałów życicy wielokwiatowej i życicy mieszańcowej na rdzę koronową**  
**Scale to estimate severity of crown rust in Italian ryegrass and hybrid ryegrass**

Ocena - Estimation	Objawy — Infection symptoms
9	brak objawów porażenia lack of symptoms
8	pierwsze symptomy choroby first symptoms
7	5% powierzchni liści porażonej rdzą koronową 5% of leaf area infected
6	10% powierzchni liści porażonej rdzą koronową 10% of leaf area infected
5	25% powierzchni liści porażonej rdzą koronową, tworzą się nieliczne uremia 25% of leaf area infected, uremia in small numbers
4	40% powierzchni liści porażonej rdzą koronową, duża liczba uremii 40% of leaf area infected, high number of uredia
3	60% powierzchni liści porażonej rdzą koronową, nieliczne nekrozy 60% of leaf area infected, necroses in small numbers
2	75% powierzchni liści porażonej rdzą koronową, duża ilość nekrotycznych plam 75% of leaf area infected, high number of necrotic spots
1	ponad 75% powierzchni liści porażonej rdzą koronową, duże nekrozy more than 75% of leaf area infected, large necroses

Tabela 5

**Skala oceny odporności badanych materiałów życicy wielokwiatowej i życicy mieszańcowej na pleśń śniegową**

**Scale to estimate severity of snow mould in Italian ryegrass and hybrid ryegrass**

Ocena - Estimation	Objawy — Infection symptoms
9	rośliny zdrowe, bez objawów chorobowych healthy plants, no disease symptoms
8	Pierwsze symptomy choroby (śląd porażenia) First symptoms (traces of infection)
7	5% roślin porażonych w dolnej partii 5% of plants infected on lower parts
6	10% roślin porażonych w dolnej partii, brak roślin martwych 10% of plants infected on lower parts, none plants dead
5	25% roślin porażonych, ale możliwa jest ich regeneracja 25% of plants infected, but regeneration possible
4	40% roślin porażonych lub martwych, ale możliwa jest ich regeneracja 40% of plants infected or dead, regeneration stall possible
3	60% roślin porażonych, większość z nich to rośliny martwe, a tylko niewielki procent ma zdolność do regeneracji — 60% of plants infected, majority of them dead, a small percentage able to regeneration
2	75% roślin porażonych, większość z nich to rośliny martwe, a tylko niewielki procent ma zdolność do regeneracji — 75% of plants infected, majority of them dead, a small percentage able to regeneration
1	ponad 75% roślin porażonych lub martwych more than 75% of plants infected or dead

**Warunki pogodowe w okresie trwania doświadczenia**

Dane pogodowe, tj. średnie wartości temperatur oraz miesięczne sumy opadów zostały uzyskane ze Stacji Meteorologicznej Warszawa — Ursus (tab. 6).

Tabela 6

**Średnia miesięczna temperatur powietrza i suma opadów w okresie od V 2004 do IV 2005**  
**Mean monthly temperatures and sum of precipitation during the period of V, 2004 — IV, 2006**

Rok Year	Miesiąc Month	Średnia temperatura (°C) Mean monthly temperature (°C)	Suma opadów (mm) Precipitation (mm)	
2004	V	12,0	60,0	
	VI	15,8	50,0	
	VII	17,9	60,0	
	VIII	19,0	50,0	
	IX	13,5	20,0	
	X	10,0	40,0	
	XI	3,5	50,0	
	XII	1,5	20,0	
	2005	I	0,0	30,0
		II	-4,0	30,0
		III	-1,0	30,0
		IV	8,0	22,4

**Statystyczne opracowanie wyników**

Obliczenia wykonano za pomocą programu Statistics for Windows StatSoft, Inc. (1997). O istotności różnic między badanymi obiektami (odmianami, rodami i liniami życicy wielokwiatowej oraz odmianami życicy mieszańcowej) wnioskowano w oparciu o test rozstępu Tukeya. Stopień zależności między poszczególnymi cechami oceniano

metodą analizy czynnikowej z rotacją Varimax za pomocą kryterium Kaisera oraz metodą korelacji prostej. Analiza czynnikowa pozwala na określenie stopnia zależności między poszczególnymi cechami i dzieli je na czynniki główne a następnie przypisując badanym materiałom określone wartości czynnika pozwala je zróżnicować. Stosowanie tej metody nie wymaga uśredniania wyników, które często powoduje utracenie interesujących informacji dotyczących badanych obiektów. Dodatkowo w celu zobrazowania relacji pomiędzy badanymi obiektami zastosowano kwadrat odległości Euklidesa jako miarę niepodobieństwa oraz analizę skupień metodą średniej więzi ważonej (WPGMA) za pomocą programu Statistics for Windows StatSoft, Inc. (1997).

## WYNIKI

Badane odmiany, rody i linie życicy wielokwiatowej i życicy mieszańcowej różniły się między sobą odpornością na rdzę koronową w lipcu, sierpniu i we wrześniu, wysokością roślin i szerokością liścia oraz szacunkowym plonem zielonej masy. Również stan roślin po zimie oceniany na początku wegetacji, gdy temperatura kształtowała się w granicach 4°C, oraz oceny wczesnowiosenne, odzwierciedlające zdolność badanych materiałów do szybkiej regeneracji, różnicowały badany materiał (tab. 7).

Tabela 7

**Charakterystyka odmian, rodów i materiałów hodowlanych życicy wielokwiatowej oraz odmian życicy mieszańcowej w użytkowaniu kośno -polowym w latach 2004–2005**  
**Characteristic of Italian ryegrass cultivars, strains and breeding lines and hybrid ryegrass cultivars under field-cutting management during the period of 2004–2005**

Odmiana — ród — linia Cultivar — strain — line	2004								2005			
	rdza koronowa crown rust			szer. liści leaf width (mm)	wysokość 1 height 1	ZM 1 GM 1	wysokość 2 height 2	ZM 2 GM 2	ZM 3 GM 3	pleśń śniegowa snow mould	stan po zimie after winter performance	ocena wiosenna spring performance
	VII	VIII	IX									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Barprisma	5,8	6,5	5,3	7,0	8,3	8,0	5,3	6,8	5,8	6,0	3,0	7,0
Crema	5,8	5,8	3,3	5,8	7,5	7,5	5,8	4,5	5,5	5,8	2,8	7,3
Fastyl	5,0	5,3	5,3	7,0	8,3	8,0	4,3	4,5	5,5	6,3	3,3	7,5
Gordo	3,5	2,5	2,8	7,0	7,8	7,5	2,5	3,5	3,5	5,8	2,8	5,5
Lema	4,0	2,8	3,5	6,5	7,5	7,5	3,5	5,3	6,0	5,3	3,5	7,5
Ligrande	4,5	3,8	4,3	7,0	8,3	8,0	5,3	4,3	6,3	5,8	3,0	5,3
Meryl	4,8	4,5	4,5	6,8	8,3	8,5	6,0	6,5	6,8	5,3	2,3	4,0
Bolero	5,0	5,8	6,3	7,8	8,5	8,3	5,5	5,8	7,0	5,5	2,8	5,5
Caballo	5,5	5,5	6,3	7,8	8,8	8,8	7,0	6,8	7,8	6,0	2,8	7,0
Danergo	4,5	4,3	3,8	8,0	8,5	8,5	5,3	5,5	6,0	6,3	3,5	7,0
Domino	6,0	7,3	6,8	8,3	8,8	8,8	7,5	7,0	7,3	6,3	3,0	7,3
Ellire	5,8	5,8	6,5	7,8	8,8	8,3	8,0	7,0	7,5	6,3	2,5	4,0
Lolita	3,8	3,5	4,5	8,0	9,0	9,0	6,5	6,8	6,3	6,0	3,8	6,3
Tarandus	5,8	6,3	5,5	8,0	8,3	8,3	6,5	5,5	6,0	5,5	3,3	7,8



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tonyl	5,8	6,3	6,5	8,3	9,0	9,0	6,5	7,3	7,0	6,3	3,0	8,3
Zorro	5,8	5,3	7,0	7,5	8,8	8,8	7,0	7,5	8,3	6,0	2,5	7,3
Gumpensteiner	4,3	2,0	3,3	6,5	7,8	7,8	5,3	4,3	5,0	5,5	3,8	7,0
Pirol	5,5	6,3	3,8	6,0	7,5	8,0	4,3	5,5	5,3	5,5	3,5	7,5
Aberexcel	6,3	7,3	6,3	6,3	6,8	6,8	3,8	4,3	5,3	6,5	4,3	8,3
Gisel	3,8	3,5	3,8	8,0	8,5	8,3	5,5	5,5	5,8	5,5	4,0	8,0
Kroto	3,8	3,5	4,5	8,0	8,5	8,3	5,5	5,8	6,3	5,5	3,8	7,5
Ród 1	3,8	3,5	4,0	7,3	8,8	8,5	6,8	6,8	6,5	5,0	4,0	7,5
Ród 4	3,8	3,5	4,0	7,5	8,0	7,8	5,5	5,5	6,3	5,5	4,0	8,0
F <sub>3</sub> — 2	4,0	4,0	4,5	8,0	8,8	8,0	5,8	6,5	6,5	5,3	4,0	8,0
F <sub>3</sub> — 3	3,5	3,3	3,5	8,0	8,0	7,5	4,3	4,8	5,5	6,0	4,0	7,8
F <sub>3</sub> — 7	3,8	3,5	3,8	8,0	8,8	8,0	6,0	6,0	7,0	5,8	4,0	8,0
F <sub>3</sub> — 8	3,8	3,3	4,3	7,8	8,0	7,0	4,8	4,5	5,5	6,5	4,0	7,3
F <sub>3</sub> — 9	4,0	3,8	4,3	8,0	8,0	7,5	4,5	5,0	5,8	5,3	4,0	7,3
F <sub>3</sub> — 10	3,3	3,0	4,0	8,0	9,0	8,0	5,8	4,8	5,3	5,3	4,0	7,0
Średnia Mean	5,1	5,1	6,2	7,2	8,2	8,1	5,6	5,7	6,2	5,9	3,1	6,7
Odch. Stand. St. Dev.	1,04	1,61	1,43	1,13	0,79	0,98	1,72	1,81	1,33	0,57	0,74	1,46
NIR Tukey <sub>0,05</sub>	1,9	1,5	1,4	ni	1,5	Ni	2,9	3,9	2,2	ni.	1,6	2,3
LSD Tukey <sub>0,05</sub>												

VII — lipiec; July

VIII — sierpień; August

IX — wrzesień; September

\* ZM — szacunkowy plon zielonej masy w I, II i III pokosie; GM — estimated green mass production in I, II and III cut

Analiza czynnikowa z rotacją Varimax za pomocą kryterium Kaisera pozwoliła dokonać podziału 12 zmiennych (obserwowanych cech) na 3 czynniki główne i określić, które zmienne wchodziły w skład określonego czynnika i są istotnie zależne od siebie oraz w jakim stopniu decydują wspólnie o końcowej wartości rolniczej, czyli gospodarczej obiektu (wartość końcowa obiektu) (tab. 8, 9).

Najwięcej zmienności wśród badanego materiału wniósł czynnik 1 (44,8%) (tab. 8). Czynnik ten wykazał wysoce istotną współzależność cech morfologicznych roślin (wysokość roślin i szerokość liści) z szacunkowym plonem zielonej masy, co potwierdzono metodą analizy korelacji (tab. 9, 10).

Tabela 8

**Analiza czynnikowa cech charakteryzujących odmiany, rody i materiały hodowlane życicy wielokwiatowej oraz odmiany życicy mieszańcowej w użytkowaniu kośno -polowym w latach 2004–2005**  
**Factor analysis of characters of Italian ryegrass cultivars, strains and breeding lines and hybrid ryegrass cultivars under field-cutting management during the years 2004–2005**

Czynnik Factor	Wartość własna Eigenvalues	% zmienności badanych obiektów (ogółu wariancji) % of variance	Skumulowana wartość własna Cumulative eigenvalues	Skumulowany % zmienności Cumulative % of variance
1	4,92	44,8	4,92	44,77
2	2,26	20,5	7,18	65,30
3	1,57	14,2	8,75	79,55

Tabela 9

**Macierz czynników rotowanych zmiennych charakteryzujących odmiany, rody i materiały hodowlane życicy wielokwiatowej i odmiany życicy mieszańcowej w użytkowaniu kośno -polowym w latach 2004–2005**  
**Rotation factor matrix of characters of Italian ryegrass cultivars, strains and breeding lines and hybrid ryegrass cultivars under field-cutting management during the years 2004–2005**

Rok Year	Zmienna Variable	Czynnik 1 Factor 1	Czynnik 2 Factor 2	Czynnik 3 Factor 3	
2004	Rdza koronowa Crown rust	lipiec — July sierpień — August wrzesień — September	0,05 0,13 0,51	0,90 0,91 0,76	0,36 0,18 0,11
	Szerokość liści — Leaf width		0,74	-0,13	-0,46
	Wysokość 1 — Height 1		0,93	-0,18	-0,04
	ZM* 1 — GM* 1		0,85	0,03	0,32
	Wysokość 2 — Height 2		0,85	0,22	0,15
	ZM 2 — GM 2		0,85	0,27	0,14
	ZM 3 — GM 2		0,81	0,32	0,13
2005	Pleśń śniegowa — Snow mould		-0,02	0,70	-0,13
	Stan po zimie — After winter performance		-0,21	-0,29	-0,83
	Ocena wiosenna — Spring performance		-0,11	0,21	-0,76
Wariancja wyjściowa — Initial variance			4,58	3,13	2,33
Udział — Share			0,35	0,24	0,18

\*ZM — szacunkowy plon zielonej masy w pokosie 1, 2 i 3; GM — estimated green mass production in the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> cut

Tabela 10

**Współzależności zmiennych charakteryzujących odmiany, rody i materiały hodowlane życicy wielokwiatowej oraz odmiany życicy mieszańcowej w użytkowaniu kośno -polowym w latach 2004–2005**

**Relationship between characters of Italian ryegrass cultivars, strains and breeding lines and hybrid ryegrass cultivars tested under field – cutting management during in the years 2004–2005**

Rok Year	Zmienne Variables	Współczynniki korelacji — Correlation coefficients									
		2004								2005	
		rdza koronowa crown rust			szerokość liścia leaf width	wysokość 1 height 1	ZM 1 GM1	wysokość 2 height 2	ZM 3 GM 3		
		VII	VIII	IX							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2004	Rdza koronowa sierpień August	0,75***	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Crown rust wrzesień September	0,54***	0,64***		0,34**	x	x	x	x	x	x
	szerokość liści leaf width	x	x	0,35**	x	x	x	0,26*	x	x	x
	wysokość 1 height 1	x	x	0,34**	0,68***	x	0,80***	0,50***	0,50***	x	x
	ZM 1 — GM 1*	x	0,26*	0,60***	x	x	x	x	x	x	x
	wysokość 2 height 2	0,32**	0,34**	0,57***	0,26*	0,50***	0,44***		0,68***	x	x
	ZM 2 — GM 2	0,26*	0,35**	0,51***	x	0,50***	0,54***	0,68***	x	x	x
ZM 3 — GM 2	0,34**	0,34**	0,68***	0,36**	0,58***	0,49***	0,74***	x	x	x	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	pleśń śniegowa snow mould	0,32**	0,37**	x	x	x	x	x	x	x
2005	stan po zimie after winter performance	x	x	0,28*	x	-0,29*	-0,23*	-0,29*	0,47***	0,43***
	ocena wiosenna spring performance	0,29*	0,23*	-0,23*	x	-0,28*	-0,26*	-0,26*	x	x

\* ZM — szacunkowy plon zielonej masy w I, II i III pokosie; GM — estimated green mass production in the I, II and III cut

Na podstawie wartości czynnika 1 można stwierdzić, że najwyższym szacunkowym plonem zielonej masy charakteryzowały się odmiany tetraploidalne życicy wielokwiatowej: Ellire, Tonyl, Lolita, Domino, Caballo oraz Zorro (wartości czynnika 1 dla tych obiektów, powyżej 1,0) (tab. 11). W grupie odmian charakteryzujących się również przeciętnym szacunkowym plonem zielonej masy znalazły się pozostałe odmiany polskie i zagraniczne tetraploidalne (Bolero, Tarandus, Meryl, Danego, Gisel i Kroto) oraz Ród nr 1 i materiały  $F_3$  — 7,  $F_3$  — 2,  $F_3$  — 10 (wartość czynnika 1: 0,25–0,82). Tylko jedna odmiana diploidalna (Meryl) wykazała podwyższony szacunkowy plon zielonej masy. Pozostałe zagraniczne diploidalne odmiany życicy wielokwiatowej i życicy mieszańcowej oraz tetraploidalne materiały polskie Ród nr 4 i materiały  $F_3$  — 3,  $F_3$  — 9 i  $F_3$  — 8 charakteryzowały się niskim lub bardzo niskim szacunkowym plonem zielonej masy.

Czynnik 2, który wniósł 20,5% ogółu zmienności, wskazał na istotne zależności pomiędzy odpornością badanych materiałów na rdzę koronową ocenianą w poszczególnych miesiącach sezonu wegetacyjnego oraz odpornością na pleśń śniegową (tab. 8, 9). Średni stopień odporności odmian i materiałów hodowlanych na rdzę koronową w lipcu oraz w sierpniu wynosił 5,1, natomiast we wrześniu 6,2 (tab. 7). Oceny odporności materiałów w lipcu wahały się w zakresie 3,3–6,3, w sierpniu w zakresie 2,5–7,3 natomiast we wrześniu w zakresie 2,8–6,3. We wszystkich terminach materiały polskie scharakteryzowano jako podatne lub bardzo podatne (odporność poniżej średniej, a ładunki czynnikowe ujemne) (tab. 7, 11). Odmiany zagraniczne o podwyższonej odporności na rdzę koronową to odmiana życicy mieszańcowej Aberexcel, diploidalna odmiana życicy wielokwiatowej Barprisma oraz odmiany tetraploidalne Tonyl, Domino oraz Zorro (tab. 7). Świadczą o tym również wartości czynnika 2 (tab. 10). Analiza danych metodą korelacji wykazała istotną powtarzalność ocen odporności badanych materiałów na rdzę koronową w trakcie całego sezonu wegetacyjnego (współczynniki korelacji od 0,54\*\*\* do 0,75\*\*\*) (tab. 10). Rdza koronowa miała istotny wpływ na plon zielonej masy. Najwyższe zależności wykazano dla oceny jesiennej (współczynnik korelacji oceny jesiennej z szacunkowym plonem zielonej masy w III pokosie zbieranym we wrześniu wynosił 0,68\*\*\*). Zróżnicowanie wszystkich badanych materiałów pod względem odporności na pleśń śniegową było statystycznie nieistotne. Zakres zmienności pod względem odporności na tą chorobę wynosił 5,3–6,3 (tab. 7).

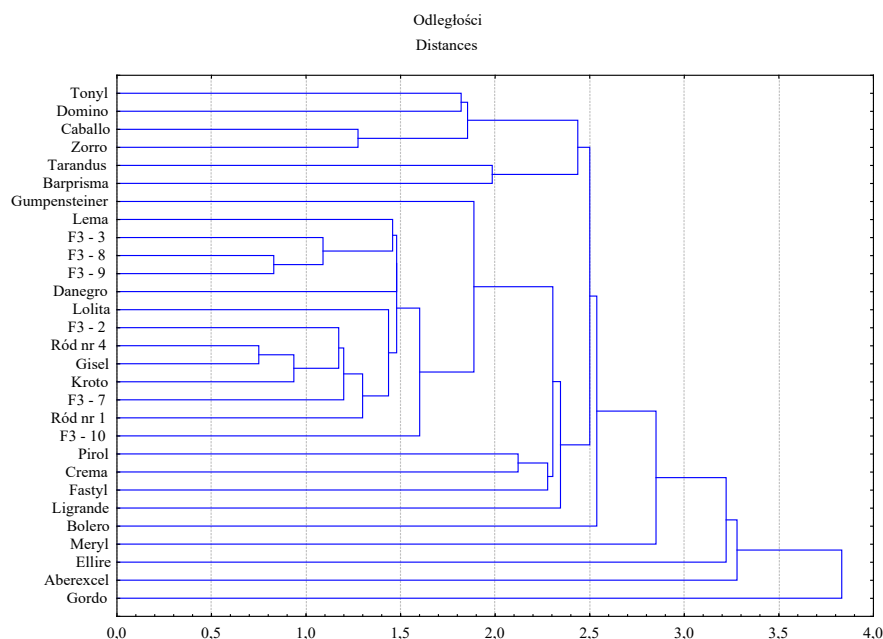
Tabela 11

**Macierz czynników rotowanych odmian, rodów hodowlanych i materiałów hodowlanych życicy wielokwiatowej oraz odmian życicy mieszańcowej w użytkowaniu kośno-polowym w latach 2004–2005**  
**Rotation factor matrix of Italian ryegrass cultivars, strains and breeding lines and hybrid ryegrass cultivars under field-cutting management during in the years 2004–2005**

Odmiana / ród / linia Cultivar / strain / breeding line	Czynnik 1 Factor 1	Czynnik 2 Factor 2	Czynnik 3 Factor 3
życica wielokwiatowa — Italian ryegrass (2n=2x=14)			
Barprisma	-0,22	1,07	0,45
Crema	-1,46	0,63	1,02
Fastyl	-0,74	0,75	0,03
Gordo	-1,79	-1,41	1,23
Lema	-1,13	-0,77	0,38
Ligrande	-0,4	-0,59	1,17
Meryl	0,32	-0,84	2,44
życica wielokwiatowa — Italian ryegrass (2n=4x=28)			
Bolero	0,47	0,2	1,02
Caballo	1,18	0,82	0,42
Danergo	0,2	-0,11	-0,1
Domino	1,27	1,61	-0,14
Ellire	1,15	0,73	1,46
Lolita	1,17	-0,78	0,13
Tarandus	0,25	0,77	-0,11
Tonyl	1,33	1,33	-0,46
Zorro	1,34	1,08	0,62
Gisel	0,24	-0,79	-0,52
Kroto	0,42	-0,7	-0,23
Ród nr 1	0,82	-1,13	0,11
Ród nr 4	-0,18	-0,5	-0,47
F <sub>3</sub> — 2	0,75	-0,57	-1,4
F <sub>3</sub> — 3	-0,51	-0,49	-1,61
F <sub>3</sub> — 7	0,72	-0,56	-1,5
F <sub>3</sub> — 8	-0,75	0,07	-1,63
F <sub>3</sub> — 9	-0,31	-0,63	-1,15
F <sub>3</sub> — 10	0,4	-1,45	-0,98
życica mieszańcowa — hybrid ryegrass (2n=2x=14)			
Gumpensteiner	-1,04	-0,97	0,36
Życica mieszańcowa — hybrid ryegrass (2n=4x=28)			
Pirol	-1,27	0,57	0,5
Aberexcel	-2,28	2,63	-1,04

Czynnik 3, który wniósł 14,2% zmienności badanych materiałów, wskazywał na istotne zależności pomiędzy stanem roślin zaraz po zimie oraz w okresie wczesnowiosennym, co potwierdzono za pomocą analizy korelacji (tab. 8, 9, 10). Ujemne ładunki czynnikowe dla tych zmiennych świadczą, że materiały o ujemnej wartości czynnika 3 szybciej regenerowały się w okresie wczesnej wiosny i wykazywały duży wigor wzrostu (tab. 11). Dodatkowo, metodą analizy korelacji wykazano niewielkie, ujemne zależności stanu roślin po zimie oraz oceny wiosennej z morfologią liścia (zależności ujemne) (tab. 10). Ładunki czynnikowe wszystkich diploidalnych odmian zagranicznych życicy wielokwiatowej oraz życicy mieszańcowej były dodatnie, co świadczy, że rośliny były uszkodzone (tab. 11). W grupie odmian zagranicznych tetraploidalnych życicy wielokwiatowej rośliny odmian Tony, Tarandus, Domino i Danegro nie były silnie uszkodzone i regenerowały się po zimie (ładunki czynnikowe ujemne). Jedna odmiana zagraniczna tetraploidalna życicy

mieszkańcowej (Aberexcel) została scharakteryzowana jako dobrze regenerująca się po zimie, natomiast druga odmiana Pirol jako słabo regenerująca się. Materiały polskie tetraploidalne życicy wielokwiatowej, poza Rodem nr 1, szybko regenerowały się po zimie i wykazały duży wigor wzrostu w porównaniu do odmian zagranicznych (tab. 7, 11). Stan roślin po zimie materiałów polskich oceniono na poziomie 4,0 w skali 1–9 natomiast ich ładunki czynnika 3 wahały się w zakresie od 1,63 do 0,47.



**Rys. 1. Dendrogram podobieństw pomiędzy odmianami, rodami i materiałami hodowlanymi życicy wielokwiatowej oraz odmianami życicy mieszańcowej w użytkowaniu kośno-polowym w latach 2004–2005**

**Fig. 1. Dendrogram of cluster analysis for Italian ryegrass cultivars, strains and breeding lines and hybrid ryegrass cultivars under field – cutting forage management during the years 2004–2005**

Za pomocą analizy skupień wszystkich cech morfologicznych i fizjologicznych roślin, które statystycznie istotnie różnicowały badany materiał, wydzielono dwie główne grupy materiałów, będących w miarę blisko spokrewnione ze sobą (rys. 1). Jedną grupę to polskie odmiany, rasy i pokolenia F<sub>3</sub> tetraploidalnej życicy wielokwiatowej oraz trzy odmiany zagraniczne życicy wielokwiatowej (Lolita, Danegro i Lema) i jedną odmianę diploidalną życicy mieszańcowej (Gumpensteiner). W tej grupie odmiana Gumpensteiner była najbardziej oddalona od pozostałych. Wszystkie materiały wchodzące w skład tej grupy wykazywały niską odporność na rdzę koronową (tab. 7, 11). Odmiany Lolita i Danegro to odmiany tetraploidalne życicy wielokwiatowej, natomiast Lema to odmiana diploidalna. Odmiana Lolita została wyhodowana przez Hladke Zivotice i zarejestrowana w 1975 roku,

natomiast odmiana Danegro w firmie DLF i zarejestrowana w 1989 roku. Odmiana Lema została zarejestrowana po raz pierwszy w 1955 roku.

Drugą grupę tworzyły odmiany zagraniczne tetraploidalnej życicy wielokwiatowej. Były to: Tonym, Domino, Caballo i Zorro. Hodowcą odmiany Tonym jest RAGT SA, odmiany Domino Prodana Seeds, Caballo LG/DLF, natomiast odmiany Zorro firma DLF.

Podsumowując wyniki analizy czynnikowej oraz analizy skupień można stwierdzić, że najbardziej wartościowe materiały pod względem rolniczym to tylko odmiany zagraniczne tetraploidalne: Domino, Tarandus i Tonym.

#### DYSKUSJA

Życica wielokwiatowa i życica mieszańcowa, obok życicy trwałej, zaliczane są do grupy najważniejszych gatunków traw pastewnych. Rdza koronowa oraz pleśń śniegowa istotnie obniżają ich wartość rolniczą w użytkowaniu kośno-polowym i nasiennym (Larsen, Årswoll, 1984; Potter, 1987; Plummer i in., 1990; Roderick i in., 2000b). Hodowla nowych odmian o podwyższonej odporności na te patogeny jest jedyną skuteczną metodą zwalczania tych chorób. Ze względu na możliwość występowania zmienności populacji rdzy koronowej (*Puccinia coronata* f. sp. *lolii*) na terenie całej Europy podczas konferencji EUCARPIA w 2004 roku „Breeding for stress tolerance in fodder crops and amenity grasses” postanowiono prowadzić wspólne badania na zestawie odmian o zróżnicowanej odporności na rdze i o zróżnicowanym pochodzeniu (pochodzących z różnych hodowli). W latach 2001–2002 wśród 19 miejscowości, gdzie założono doświadczenia „EUCARPIA multisite rust evaluation”, materiał zróżnicowano pod względem odporności na rdzę koronową w 17 miejscowościach, wykazując zarazem dużą powtarzalność wyników (Boller i in., 2002). Świadczyło to o braku zróżnicowania w Europejskiej populacji rdzy koronowej pod względem obecności patotypów wirulentnych w stosunku do genów odporności obecnych w bardzo zróżnicowanym zestawie odmian różnicujących (Boller i in., 2002; Schubiger i in., 2003). Do kolejnego cyklu badań „EUCARPIA multisite rust evaluation” w latach 2004–2005 włączona została również Polska, a badania prowadzono w IHAR Radzików (Schubiger i in., 2004). Największe nasilenie choroby (średnia dla wszystkich badanych odmian wynosiła poniżej 4,0) odnotowano we Francji (Montours) i w Niemczech (Gross Lüsewitz). Średni stopień porażenia badanych odmian w zakresie 4,0–5,0 odnotowano w Polsce (Radzików), Francji (Orchies), Wielkiej Brytanii (Loughall) i we Włoszech (Perugia). W 8 innych miejscowościach odporność wahała się średnio w zakresie 5,0–6,0 (Francja: Les Alleudus i Les Rosiers; Belgia: Merelbeke; Niemcy: Bornhof, Hohenheim; Republika Czeska: Jevicko; Włochy: Lodi). Na podstawie średnich wyników uzyskanych we wszystkich miejscowościach stwierdzono, że najwyższą odporność wykazywały odmiany tetraploidalne życicy wielokwiatowej. Odporność ocenioną średnio w przedziale 7,0–8,0 posiadały odmiany Domino, Tarandus, Caballo i Zorro. Odmiany tetraploidalne życicy wielokwiatowej: Bolero, Tonym, Ellire, życicy mieszańcowej: Aberexcel oraz odmiana diploidalna życicy wielokwiatowej Fasty wykazały odporność w przedziale 6,0–7,0. Potwierdza to wyniki uzyskane w Radzikowie na podstawie analizy skupień i analizy czynnikowej przy ocenie nie tylko odporności na

rdze koronową, ale również innych statystycznie istotnych cech morfologicznych i fizjologicznych roślin. Odmiany wykazujące najwyższą odporność na rdzę koronową na terenie całej Europy Zachodniej, Południowej i Centralnej (Tonym, Domino, Caballo i Zorro) w warunkach Polski tworzyły jednorodną grupę roślin wysokich, o szerokich liściach i wykazujących wysoki szacunkowy plon zielonej masy. Potwierdza to opinię, że obecnie odporność życicy wielokwiatowej i życicy mieszańcowej na rdzę koronową ma decydujący wpływ na wartość rolniczą nowych odmian (Lowe i in., 1983; Potter, 1987; Plummer i in., 1990; Thomas, Camps, 1996; Roderick i in., 2000 b). Materiały polskie tetraploidalnej życicy wielokwiatowej, wraz z odmianami zagranicznymi tetraploidalnymi Lolita, Danergo i Lema tworzyły jednorodną grupę materiałów o niskiej odporności na rdzę koronową, ale które były mniej uszkodzane w okresie zimowym. Fakt ten potwierdza inne doniesienia literaturowe takie jak Jamalainen (1974), Mühle i wsp. (1975) oraz Foss (1983). Uzasadnieniem tego jest fakt, że w Europie Zachodniej problem rdzy koronowej pojawił się wcześniej niż w Europie Środkowej. Dlatego materiały wyjściowe do dalszej hodowli przechodziły selekcję pod względem odporności na tę chorobę, często jeszcze przed włączeniem ich do programów hodowlanych lub w początkowych etapach tych programów. Odwrotna sytuacja jest w przypadku zdolności do szybkiej regeneracji się roślin po okresie zimowym. Warunki klimatyczne Polski sprzyjają procesowi selekcji już od form dzikich poprzez ekotypy i odmiany miejscowe, które są zazwyczaj materiałem wyjściowym do dalszej hodowli.

Podsumowując należy stwierdzić, że wśród nowych odmian zagranicznych życicy wielokwiatowej wyhodowanych w latach dziewięćdziesiątych znajdują się odmiany o wysokiej wartości rolniczej, odporne na rdzę koronową i które nie są uszkodzane w okresie zimowym. Są to materiały tetraploidalne. Brak jest odmian diploidalnych życicy wielokwiatowej o wysokiej wartości rolniczej.

#### WNIOSKI

1. W warunkach Polski odmiany europejskie i polskie życicy wielokwiatowej i życicy mieszańcowej wykazują istotne zróżnicowanie pod względem odporności na rdzę koronową, zdolności do szybkiej regeneracji po okresie zimowym.
2. Rdza koronowa oraz zdolność roślin do szybkiej regeneracji po zimie mają istotny wpływ na wartość rolniczą życicy wielokwiatowej i życicy mieszańcowej
3. Materiały polskie scharakteryzowano jako podatne lub bardzo podatne na *P. coronata* f. sp. *lolii*, ale lepiej regenerujące się po zimie w porównaniu do odmian zagranicznych.
4. W grupie badanych odmian tetraploidalnych życicy wielokwiatowej Domino, Tarandus i Tonym wykazały wysoką produkcję zielonej masy, wysoką odporność na rdzę koronową i nie były silnie uszkodzane w okresie zimowym
5. W grupie badanych odmian diploidalnych życicy wielokwiatowej brak jest materiałów wykazujących wysoką produkcję zielonej masy, odpornych na rdzę koronową oraz dobrze regenerujących się po zimie.

## LITERATURA

- Balasko J. A., Evers G. W., Duell R. W. 1995. Bluegrasses, ryegrasses and bentagrasses. In: Barnes R., Miller D. A., Nelson C. J. (eds.), Forages Vol. 1. An introduction to grassland agriculture. 5<sup>th</sup> ed. Iowa Stat Univ. Press. Ames, IA, USA: 357 — 372.
- Boller B., Schubiger F. X., Streckeisen P. 2002. The EUCARPIA multisided rust evaluation — results 2001. Votr. Pflanzenzüchtg. 59: 198 — 207.
- Clarke R. G., Villalta O. N., Hepworth G. 1997. Evaluation of resistance of five isolates of *Puccinia coronata* f. sp. *lolii* on 19 perennial ryegrass cultivars. Austr. J. Agric. Res. 48: 191 — 198.
- Dracatos P. M., Dumsday J. L., Olle R. S., Cogan N. O. I., Dobrowolski M. P., Fujimori M., Roderick H. W., Stewart A. V., Smith K. F., Forster J. W. 2006. Development and characterization of EST-SSR markers for the crown rust pathogen of ryegrass (*Puccinia coronata* f. sp. *lolii*). Genome 49 (6): 572 — 583.
- Eshed N., Dinnor A. 1980. Genetics and pathogenicity in *Puccinia coronata*: pathogenic specialization at the host genus level. Phytopathol. 70: 1042 — 1046.
- Foss J. G. 1983. Resistance to winter stress factors of varieties of reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) as related to hardening conditions and to carbohydrate store and consumption. Meld. Norg. LandbrHøgsk 62: 1 — 29.
- Hides D. H., Wilkins P. W. 1978. Selection for resistance to ryegrass mosaic virus and crown rust (*Puccinia coronata* Corda) in Italian ryegrass populations. British Grassland Sci. 33: 253 — 260.
- Humphreys M., Abberton M., Cook R., Turner L., Roderick H., Thorogood D. 2000. Molecular breeding in pasture species and its application to improving pest and disease resistance. In: The 3<sup>th</sup> International Conference on Harmful and Beneficial Microorganisms in Grassland, Pastures and Turf. Paul V.H and Dapprich P.D. (eds.), Germany, 77 — 86.
- Ikeda S. 2005. Isolation of disease resistance gene analogs from Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Grassland Sci. 51: 63 — 70.
- Jahuar P. P. 1993. Cytogenetics of the *Festuca-Lolium* complex. In: Monographs on Theoretical and Applied Genetics. Vol. 18. Springer-Verlag, Berlin.
- Jamalain E. A. 1974. Resistance in winter cereals and grasses to low-temperature parasiting fungi. Ann. Rev. Phytopathol. 12: 281 — 302.
- Jones E. S., Dupal M. P., Kölliker R., Drayton M. C., Foster J. W. 2001. Development and characterization of simple sequence repeat (SSR) markers in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). TAG 102: 405 — 415.
- Jung G. A., van Wijk A. J. P., Hunt W. F., Watson C. E. 1996. Ryegrasses. In: Cool-season forage grasses. Moser L.E. (ed.) Agronomy Monograph 34: 605 — 641.
- Kimbeng C. A. 1999. Genetic basis of crown rust resistance in perennial ryegrass, breeding strategies, and genetic variation among populations: a review. Austr. J. Exp. Agric. 39: 361 — 378.
- Kozłowski S. 1981. Węglowodany strukturalne w trawach. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln. 241: 189 — 199.
- Kubik C., Sawkins M., Gaut B. S. 1999. Assessing the abundance and polymorphism of simple sequence repeats in perennial ryegrass. Crop Sci. 39: 1136 — 1141.
- Larsen A., Årswoll K. 1984. The impact of biotic and abiotic and physical overwintering factors on grassland production, and their relations to climate, soil properties and management. In: Proc. 10<sup>th</sup> Gen. Meeting Europ. Grassld. Red. As.: 1 — 20.
- Loos B. P. 1993. Allozyme variation within and between populations in *Lolium* (*Poaceae*). Plant Syst. Evol. 188: 101 — 113.
- Lowe K. F., Bowdler T. M., Ostrowski H., Stilman S. L. 1983. Comparison of the yield, nitrogen and phosphorus content, and rust infection (*Puccinia coronata*) of irrigated ryegrass swards in south-eastern Queensland. Australasian J. Experimental Animal Husbandry 23: 294 — 301.
- Meyer W.A. 1982. Breeding disease-resistant cool-season turfgrass cultivars for the United States. Plant Dis. 66: 341 — 344.
- Muyllé H., Bockstaele van E., Roldan-Ruiz I. 2003. Genetic dissection of crown rust resistance in a *Lolium perenne* mapping population. Vort. Pflanzenzüchtg. 59: 217 — 224.
- Mühle E., Frauenstein K., Schumann K., Wetzels T. 1975. Choroby i szkodniki traw pastewnych. PWRiL, Warszawa: 1 — 412.



- Paul V. H., Dapprich P. 1997. Resistance breeding and environmental friendly alternative of disease control in forage crops. In: Ecological aspects of breeding fodder crops and amenity grasses. Z. Staszewski *et al.* (eds.), IHAR Radzików, Poland. 19 — 28.
- Pflender W. F. 2003. Role of phenology in host susceptibility and within – plant spread of stem rust during reproductive development of perennial ryegrass. *Phytopathol.* 94: 308–316.
- Pflender W. F. 2004. Effect of autumn planting date and stand age on severity of stem rust in seed crops of perennial ryegrass. *Plant Dis.* 88: 1017 — 1020.
- Plummer R. M., Hall R. L., Watt T.A. 1990. The influence of crown rust (*Puccinia coronata*) on tiller production and survival of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) plants in simulated swards. *Grass Forage Sci.* 45: 9 — 16.
- Plummer R. M., Hall R. L., Watt T. A. 1992. Effect of leaf age and nitrogen fertilization on sporulation of crown rust (*Puccinia coronata* var. *loli*) on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Ann. Appl. Biol.* 121: 51 — 56.
- Posselt U. K. 1994. Genetic aspects of crown rust resistance in the ryegrasses. *IOBC/WPRS Bull.* 17: 229 — 235.
- Potter L. R. 1987. Effect of crown rust on regrowth competitive ability and nutritional quality of perennial and Italian ryegrasses. *Plant Pathol.* 36: 455 — 461.
- Potter L. R., Cagas B., Paul V. H., Brickenstaedt E. 1990. Pathogenicity of some European collection of crown rust (*Puccinia coronata* Corda) on cultivars of perennial ryegrass. *J. Phytopathol.* 130: 119 — 126.
- Prończuk M., Prończuk S., Góral S. 1984. Wpływ chorób fuzaryjnych na trwałość *Lolium perenne*. *Biul IHAR* 155: 187 — 192.
- Reheul D., Ghesqiere A. 1996. Breeding perennial ryegrass with a better crown rust resistance. *IOBC/WPRS Bull.* 19: 249 — 264.
- Roderick H. W., Thomas B. J. 1997. The infection of ryegrass by three rust fungi (*Puccinia coronata*, *P. lolina* and *P. graminis*) and some effects of temperature on the establishment of the disease and sporulation. *Plant Pathol.* 46: 751 — 761.
- Roderick W. H., Thorogood D., Adamko B. 2000a. Temperature — dependent resistance to crown rust infection in perennial ryegrass. *Plant Breed.* 119: 93 — 96.
- Roderick H. W., Thorogood D., Adamko B. 2000b. The expression of resistance to crown rust infection in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Plant Breed.* 119: 1133 — 1144.
- Rose-Fricke C. A., Meyer W. A., Kronstad W. E. 1986. Inheritance to stem rust (*Puccinia graminis* subsp. *graminicola*) in six perennial ryegrass (*Lolium perenne*) crosses. *Plant Dis.* 70: 678 — 681.
- Schubiger F. X., Streckeisen P., Boller B. 2003. Pathogenicity of crown rust on cultivars of Italian and perennial ryegrass. *Vortr. Pflanzenzüchtg.* 59: 208 — 216.
- Schumann K., Backhaus R. 1988. Untersuchungen zur Variabilität des Schneeschimmelerregers bei Futtergräsern. *Nachr. Bl. Pflanzenschutz DDR* 4: 75 — 78.
- Skirde W. 1980. Epidemisches auftreten von *Fusarium nivale* in winter 1978-79. *Zeitschrift für Vegetationstechnik* 3: 42 — 46.
- Smiley R. W., Dernoeden P. H., Clarke B. B. 1992. Compendium of turfgrass diseases. The American Phytopath. Society, Minnesota: 1 — 98.
- Stammers M. J., Harris J., Evans G. M., Hayward D., Foster J. W. 1995. Use of random PCR (RAPD) technology to analyze polygenic in the *Lolium/Festuca* complex. *Heredity* 74: 19 — 27.
- Studer B., Boller B., Bauer E., Posselt U. K., Widmer F., Kölliker R. 2007. Consistent detection of QTLs for crown rust resistance in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) across environments and phenotyping methods. *Theor. Appl Genet.* 115: 9 — 17.
- Teller E. E. 1968. A taxonomic revision of the genus *Lolium*. *USDA Tech. Bull.* 1392: 1 — 65.
- Thomas J. E. 1994. Disease resistance in grass variety testing systems. A review of results from UK. *IOBC/WPRS Bull.* 17(1): 201 — 207
- Vargas J. M. 1994. Management of turfgrass diseases. *Lewis Publ. CPR Press, Inc.*, pp. 1 — 294.
- Wijk van A. J. P. 1996. Breeding amenity grasses: achievements and future prospects. In: Proc. of the 20<sup>th</sup> EUCARPIA Crops and Amenity Grasses Meeting, October 7-10 1996, Radzików, Poland, 1996, 137 — 138.

- Wilkins P. W. 1975. Inheritance of resistance to *Puccinia coronata* Corda and *Rynchosporium orthosporum* Caldwell in Italian ryegrass. *Euphytica* 24: 191 — 196.
- Wilkins P. W. 1978. Specialisation of crown rust (*Puccinia coronata* Corda) on clones of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) *Euphytica* 27: 837 — 841.
- Zhang Y., Mian M. A. R., Bouton J. H. 2006. Recent molecular and genomic studies on stress tolerance of forage and turf grasses. *Crop Sci.* 46: 497 — 511.