

ELŻBIETA CZEMBOR

Zakład Roślin Motylkowatych i Traw

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Brunatna plamistość wiechliny łąkowej (*Drechslera poae* (Baudys) Shoemaker) Część II. Hodowla odpornościowa wiechliny łąkowej

**Leaf spot and melting out of Kentucky bluegrass *Drechslera poae* (Baudys)
Shoemaker**

Part II. Breeding for resistance of Kentucky bluegrass

Odporność wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) na brunatną plamistość powodowaną przez *Drechslera poae* (Baudys) Shoemaker jest jednym z głównych celów hodowlanych nowych odmian tego gatunku. W pracy przedstawiono przegląd literatury dotyczącej ochrony wiechliny łąkowej przed *D. poae*. Główny akcent położono na rolę hodowli odpornościowej. Scharakteryzowano rolę ekotypów jako ewentualnych źródeł odporności do dalszej hodowli oraz opisano metody wstępnej selekcji. Omówiono ponadto ochronę chemiczną oraz prawidłową agrotechnikę, jako ewentualne metody wspomagające.

Słowa kluczowe: *Drechslera poae*, hodowla odpornościowa, ochrona chemiczna, wiechlina łąkowa, selekcja, źródła odporności

Leaf spot and melting out resistance caused by *Drechslera poae* (Baudys) Shoemaker is crucial for commercial value of new cultivars of Kentucky bluegrass and breeding for resistance against this disease is a major goal of most breeding programs. Therefore, breeding for resistance, as much more ecological approach to control leaf spot and melting out in comparison to fungicide application, was described in this review. Importance of ecotypes as a sources of resistance and several screening methods under greenhouse and field conditions were presented.

Key words: breeding for resistance, chemical control, *Drechslera poae*, Kentucky bluegrass, selection, sources of resistance

WSTĘP

Istnieją różne sposoby zwalczania chorób traw, a w tym i brunatnej plamistości wiechliny łąkowej: stosowanie fungicydów, uprawa odmian odpornych, prawidłowe użytkowanie i pielęgnacja użytków zielonych oraz kombinacje tych sposobów (Burpee,

1993; Vargas, 1994). Stosowanie wyłącznie jednej metody nie zapewnia pełnej ochrony przed patogenem. Zarówno odmiany odporne jak i preparaty chemiczne tracą wyjściową skuteczność w wyniku zmian genetycznych w populacjach patogenów. Prowadzi to do wzrostu poziomu odporności patogenów na fungicydy i utraty odporności przez odmiany odporne (Georgopoulos, 1977, 1987; Dekker, 1987; Gacek, 1992; Gullino i Kuijpers, 1994). Pierwszym doniesieniem o odporności patogenów na fungicydy w Europie była informacja o obniżeniu skuteczności zapraw rtęciowych stosowanych do zwalczania *Pyrenophora avenae* (Noble i in., 1960). Dlatego integracja różnych metod polegająca na stosowaniu ich jednocześnie jest najbardziej zalecana.

AGROTECHNIKA

Odpowiednio dobrany termin i wysokość koszenia oraz właściwe nawożenie azotem i nawadnianie, szczególnie podczas trwania warunków pogodowych sprzyjających rozwojowi *D. poae*, pozwala w dużym stopniu ograniczyć rozwój choroby. Zbyt niskie koszenie trawników podczas chłodnej i deszczowej pogody oraz wysokie wiosenne nawożenie azotem sprzyja rozwojowi choroby. Najbardziej zalecane jest koszenie wiechliny łąkowej na wysokości 5–7 cm. Nawożenie azotem zaleca się stosować późną jesienią, przy ograniczonym stosowaniu wiosną. Stosowanie mieszanin gatunków odmian wiechliny łąkowej może znacznie obniżyć rozwój grzyba (Vargas, 1994).

OCHRONA CHEMICZNA

Zastosowanie fungicydów na plantacjach nasiennych traw przy dużym nasileniu chorób, podobnie jak i u zbóż, może zwiększyć plony nawet do 25% (Meyer, 1982; Welty i Azevedo, 1994; Rijckaert, 1995). Badania prowadzone na zbożach wykazały, że wzrost plonu, niezależnie od stopnia nasilenia chorób powodowanych przez różne patogeny, jest spowodowany zwiększeniem się ilości kłosów w łanie (do 20%) oraz wzrostem masy tysiąca nasion (do 10%) (Smith i in., 1988; Gullino i Kuijpers 1994, Knight i in., 1997). Natomiast brak jest jednoznacznej opinii o celowości stosowania fungicydów na plantacjach nasiennych traw. Wiele badań wykazało, że przy niskim nasileniu chorób, stosowanie fungicydów powoduje uzyskanie istotnie wyższego plonu nasion (Couch i Cole, 1957; Hardison, 1963; Hampton i Hebblethwaite, 1984, 1985; Horeman, 1987; Welling i Nordestgaard, 1991). Natomiast w innych badaniach różnice były nieistotne (Welty, 1991; Cagas, 1992; Welty i Azevedo, 1994).

Iprodion, chlorotalonil, anilazina, mancozeb i vinclozolina to czynniki aktywne w fungicydach, mogące ograniczać rozwój brunatnej plamistości spowodowanej przez *D. poae* (Vargas, 1994). Fungicyd Tilt (Tilt 250 EC czy Tilt 3.6 EC) z substancją czynną propiconazol należał do grupy fungicydów najbardziej skutecznych w badaniach prowadzonych na plantacjach nasiennych przez Welty i Azevedo (1994), Cagasa (1992) i Rijckaerta (1995). Mimo konieczności wielokrotnego stosowania, dotychczas nie stwierdzono utraty jego skuteczności w stosunku do patogenów liściowych traw wieloletnich (Rijckaert, 1995).

Aby zapewnić ochronę traw przed chorobami, a w tym przed brunatną plamistością, na terenach i użytkach zielonych oraz na plantacjach nasiennych przy pomocy fungicydów należy stosować je wielokrotnie (kontaktowe co 7–10 dni, a systemiczne co 14–21 dni), przewidując wcześniej z przebiegu warunków atmosferycznych możliwość nasilenia się występowania chorób. Dlatego podczas okresu z dużą wilgotnością powietrza (wiosną), fungicydy należy stosować prewencyjnie, gdy temperatura wzrasta do 10°–15° C (Burpee, 1993; Vargas, 1994).

W przypadku traw uprawianych w systemie trawnikowym i pastwiskowym ochrona roślin przed chorobami przy pomocy fungicydów jest ograniczana nie tylko ze względów ekonomicznych (częste stosowanie), ale i ekologicznych. Wizualne zmiany w wyglądzie roślin oraz mniejsza masa części nadziemnych i podziemnych są dodatkowymi ujemnymi stronami stosowania fungicydów na trawnikach lub pastwiskach (Smiley i Craven, 1978; Smiley, 1981; Kane i Smiley, 1983; Smiley i in., 1985; Dernoeden i McIntosh, 1991).

HODOWLA ODPORNOŚCIOWA

Rozwój hodowli odpornościowej nastąpił po odkryciu: że odporność może być uwarunkowana genetycznie i dziedziczona zgodnie z prawami Mendla (Biffen, 1907), że istnieje specjalizacja patogenów (Stackman i Levine, 1922) oraz że istnieje zasada genetycznego współdziałania rośliny żywicielskiej i patogena (hipoteza "gen na gen") (Flor, 1956). Uprawa odmian odpornych jest najefektywniejszą i najbardziej ekologiczną metodą ochrony roślin przed chorobami (Arseniuk, 1983; Singh, 1986; Czembor, 1989; Czembor i Gacek, 1990; Zadoks, 1993; Paul i Dapprich, 1997; Gacek, 1998). Uprawa odmian o wysokim stopniu odporności jest również jedną z najtańszych i najłatwiejszych do zastosowania przez użytkowników. Stosowanie fungicydów wymaga dodatkowych nakładów pieniężnych, dodatkowych maszyn i wiedzy (Gullino i Kuijpers, 1994). Dlatego odporność wiechliny łąkowej na *D. poae* jest uwzględniana w większości programów hodowlanych (Funk, 1980; Meyer, 1982; Prończuk i Prończuk, 1988; Vargas, 1994; Wijk, 1997). W wielu krajach stopień odporności odmian wiechliny łąkowej na *D. poae* jest uwzględniany, obok innych cech jakościowych (Anonim, 1990, 1992 a, 1992 b, 1999).

Metody hodowli

Wiechlina łąkowa jest rośliną rozmnażającą się apomiktycznie, której liczba chromosomów waha się w szerokich granicach $2n = 28-154$ (Nielsen, 1945, 1946; Grazi, i in., 1961). Rośliny z niższą liczbą chromosomów są często mniej wartościowe niż rośliny o liczbie wyższej (Tarkowski, 1969; Wu i Jampates, 1986). Apomiksja, jako bezpłciowy sposób rozmnażania za pomocą nasion, ze względu na wierne odtwarzanie cech rośliny matki w potomstwie, stanowi cenne zjawisko nadające się do wykorzystania w otrzymywaniu nowych odmian z ekotypów. Genotypy apomiktyczne nie wymagają długotrwałych prac hodowlanych nad stabilizacją genetyczną poszczególnych pokoleń. Dlatego efektywność metody polegającej na wybieraniu roślin z siedlisk naturalnych, które podlegają stałej presji selekcyjnej prowadzącej do zmiany struktury lub funkcji organizmu, która zwiększa szansę przeżycia i dawania potomstwa w warunkach określonego środowiska, jest u wiechliny łąkowej szczególnie wysoka. W hodowli roślin uprawnych

selekcja ekotypów i odmian miejscowych należy do najstarszych, i obok metody mieszańcowej, do najczęściej stosowanych metod wytwarzania materiałów wyjściowych do dalszej hodowli odmian (Tarkowski, 1959; Pepin i Funk, 1971; Lutyńska i in., 1975, 1980; Funk, 1980; Węgrzyn, 1988; Burdon i Jarosz, 1989; Wijk, 1993). Selekcję można realizować na poziomie klonów (potomstwo o identycznym genotypie, powstałe z jednej rośliny u roślin rozmnażanych wegetatywnie lub apomiktycznie) lub populacji (Hoffman i in., 1976; Barcaccia i Falcinelli, 1980; Savidan, 1980; Nowicki, 1982; Szota, 1997). Efektywność selekcji zależy głównie od stopnia i charakteru zmienności genetycznej w obrębie populacji, od rodzaju i intensywności czynników selekcyjnych oraz od działania genów zawartych w selekcionowanych fenotypach. Datujący się od lat trzydziestych postęp w hodowli traw wieloletnich oparty był w dużej mierze na masowej selekcji i doborze ekotypów (Kern, 1972). Sposób rozmnażania się wiechliny łąkowej powoduje, że uzyskanie dużej zmienności cech w materiale wyjściowym jest trudne (Muller, 1964; Felsenstein, 1974; Pamilo i in., 1987). Jednak badania prowadzone przez Hanson i Juska (1962) wykazały, że mutacje spontaniczne mogą jej zapewnić zmienność nawet w obrębie jednej populacji. Ponieważ naturalny zasięg występowania wiechliny łąkowej obejmował Europę, Północną Azję i Północną Afrykę, zmienność ta może być zagwarantowana dzięki ekotypom pochodzącym z różnych warunków ekogeograficznych.

Wszystkie odmiany wiechliny łąkowej uprawiane do lat siedemdziesiątych zostały wyselekcjonowane z ekotypów (Pepin i Funk, 1971). Speckmann (1973) oraz Eren (1971) zgromadzili obszerne kolekcje ekotypów wiechliny łąkowej z terenu Holandii i Niemiec. Przebadali je pod względem morfologicznym, fizjologicznym i kariologicznym oraz wykazali przydatność niektórych obiektów dla hodowli. Również Makowiecki (1967) wybrał z obszernej kolekcji wiechlin łąkowych dwa ekotypy przydatne dla hodowli. Rutkowska i Brzywczy-Kunińska (1969) badała ekotypy traw dla potrzeb zieleni miejskiej. Z danych amerykańskich wiadomo, że do 1993 roku na 76 uprawianych odmian wiechliny łąkowej 29 powstało w wyniku krzyżowań, a 47 w wyniku selekcji z ekotypów (Alderson, 1993).

Czynnikami utrudniającymi przeprowadzenie krzyżowań u wiechliny łąkowej są:

1. Sposób rozmnażania się wiechliny opisywany, jako fakultatywna apomiksja (Akerberg, 1939, 1942; Grazi i in., 1961; Mazzucato i in., 1997). Wprawdzie w praktyce sposób rozmnażania waha się od zupełnej apomiksji (najczęściej) do zupełnie seksualnie (rzadko) (Barcaccia i in., 1997), to u lepiej poznanych już linii czy odmian występuje wysoki stopień apomiktyczności (Duich i Musser, 1959; Grazi i in., 1961).
2. Trudności w interpretacji sposobu rozmnażania ze względu na różnice w ploidalności. Wprawdzie sposób reprodukcji jest genetycznie kontrolowany i określany jako aposporia to ploidalność komórek rozrodczych może być różna (haploidalne, diploidalne, triploidalne i rzadko tetraploidalne), a nowo powstałe rośliny mogą mieć wysoki i zmienny poziom heterozygotyczności (Akerberg, 1939, 1942; Tinney, 1940; Grazi i in., 1961; Barcaccia i in., 1997).
3. Komórki rozrodcze odpowiedzialne za seksualny sposób rozmnażania mają mniejszy wigor od tych, które są odpowiedzialne za apomiktyczny sposób rozmnażania (Akerberg, 1939; Duich i Musser, 1959).

Mimo tych trudności, w dostępnej literaturze istnieją doniesienia na temat możliwości przeprowadzenia krzyżowań u wiechliny łąkowej w celach hodowlanych (Brittingham 1941, 1943, Akerberg, 1942; Nygren, 1953; Clausen, 1961; Pepin i Funk, 1971; Dale i in., 1975; Meyer, 1982).

Źródła odporności

Hodowla nowych oraz udoskonalanie istniejących odmian wymaga stałego dopływu nowych materiałów, które powinny charakteryzować się zespołem korzystnych cech porównywalnych do wzorców lub je przewyższających (Hintzen i Wijk, 1985). Źródłem tych materiałów mogą być kolekcje ekotypów o szerokim zakresie zmienności badanych cech (Martusewicz, 1980; Asay, 1991; Brede i Sun, 1995; Swanson, 1996; Czarnecka, 1997; Góral, 1998; Wouw i in., 1999). Wykorzystanie ekotypów do dalszej hodowli waha się zazwyczaj wokół 1% zarówno dla hodowli traw (Hintzen i Wijk, 1985; Paul, 1989; Prończuk i Żurek, 1994), jak i zbóż (Nover i Lehman, 1973; Jørgensen i Jensen, 1997; Czembor i Johnston, 1999). Podkreśla się aktywne oddziaływanie siedliska na formowanie ekotypu, co zapewnia ogromne zróżnicowanie osobnicze u gatunków roślin, które powstały w warunkach naturalnych. Dzięki temu ekotypy mogą być źródłem genetycznym dla poszczególnych cech, a w tym i dla odporności na patogeny. W centrach pochodzenia roślin, układy między gospodarzem a patogenem kształtowały się na przestrzeni wielu lat. Odporność nabywana przez setki lat kontaktu gospodarz — patogen jest znacznie trudniejsza do przełamania, niż odporność z materiału roślinnego miejscowego (Arseniuk, 1983). Polska, podobnie jak cała Europa Północna, nie jest zaliczana przez Wawilowa do rejonów pochodzenia najważniejszych roślin uprawnych. Jedynie dziko rosnące ekotypy traw, a w tym i wiechliny łąkowej, której pierwotny zakres występowania obejmował prawdopodobnie tereny położone między 30° a 83° szerokości geograficznej Północnej (zakres ten, na południu sięgał aż do północnych części Afryki, a na północy do wolnego od lodu wybrzeża Grenlandii), miały możliwość wytworzenia zróżnicowanych form, odpowiednio przystosowanych do określonych warunków klimatycznych czy glebowych (Clausen, 1961; Góral, 1998; Dyble, 1999). Mogą one zostać użyte do wyhodowania nowych, ulepszonych odmian (Martusewicz, 1980; Asay, 1991; Brede i Sun, 1995; Swanson, 1996; Czarnecka, 1997; Wouw i in., 1999).

Problem prawidłowego zachowania i wykorzystania roślinnych zasobów genowych roślin użytkowych został po raz pierwszy poruszony na Kongresie Rolnictwa i Leśnictwa, który odbył się w Wiedniu w 1890 roku. Dopiero 37 lat później, w 1927 roku, uczestnicy Międzynarodowego Kongresu Rolniczego w Rzymie uznali za wskazane organizowanie w swoich krajach kolekcji roślin użytkowych, zwanymi bankami genów, jako potrzebnej, a zarazem wygodnej formy utrzymania i ochrony obfitego i genetycznie zróżnicowanego materiału roślinnego (Zeven, 1996, 1999). Banki Genów starają się gromadzić i przechowywać roślinne zasoby genowe, uznane za najszybciej ginące i niemożliwe do odnowienia zasoby świata oraz opisywać je i udostępniać wraz z opisem zainteresowanym, a przede wszystkim hodowcom (Harlan, 1975; Hawkes, 1978; Kulpa, 1981; Góral, 1988; Jakubiec, 1988; Brush, 1995; Hammer i in., 1996; Hawtin i in., 1997; Podyma, 1997, 1998; Święcicki i Podyma, 1998). Zyskały one poparcie światowych organizacji rolniczych i botanicznych oraz poszczególnych państw. Od roku 1992 Polska jest jednym ze 169 sygnatariuszy

"Konwencji o Różnorodności Biologicznej" zobowiązującej do badań, ochrony i zrównoważonego wykorzystania gatunków stanowiących krajową pulę genową (Podyma, 1997; Góral, 1998).

W Polsce o badaniach nad ekotypami roślin uprawnych pisał po raz pierwszy w 1907 roku K. Miczyński, a następnie L. Kaznowski. Na potrzebę wykorzystania ekotypów traw wieloletnich zwrócił uwagę prof. Jan Grzymała w 1960 roku na Konferencji Sekcji Łąkarstwa PAN (Podyma, 1998). Następnie, opublikowanych zostało szereg prac podkreślających rolę ekotypów w hodowli traw wieloletnich oraz je charakteryzujących (Poczbud, 1962 a, 1962 b; Korohoda i Zawisza, 1966, 1967, 1969; Makowiecki, 1969; Rutkowska, 1969; Rutkowska i Brzywczy-Kunińska, 1969; Góral i Góral, 1971; Kern 1972; Martusewicz, 1974, 1980; Falkowski i in., 1976; Osiński, 1976, 1979; Grynia, 1978, 1981; Grynia i in., 1980; Osiński i Góral, 1985; Schmidt, 1985, 1991; Jargiełło i Mosek, 1988; Jargiełło i in., 1988; Kryszak, 1988; Jargiełło i Sawicki, 1991; Majtkowski, 1991; Żyłka i Prończuk, 1998; Czembor i in., 2001 a, 2001 b). Badane ekotypy pochodziły głównie z Polski i zostały scharakteryzowane pod względem morfologicznym lub fenologicznym, a tylko u nielicznych opisywano odporność na choroby (Sadowski i in., 1997; Czembor, 2001 a, 2001 b).

Istnieją również liczne doniesienia o pracach nad badaniem zróżnicowania ekotypów traw wieloletnich pochodzących z innych krajów, takich jak: Wielka Brytania (Hayward i Breese, 1968; Charles, 1972), Francja (Tyler i Chorlton, 1979; Charmet i in., 1990), Szwajcaria (Francji (Tyler i Chorlton, 1979), Włochy (Falcinelli i in., 1987), USA (Casler, 1995; Hopkins i in., 1995) i Nowa Zelandia (Burgess i Easton, 1986, za Casler 1995).

Metody wstępnej selekcji

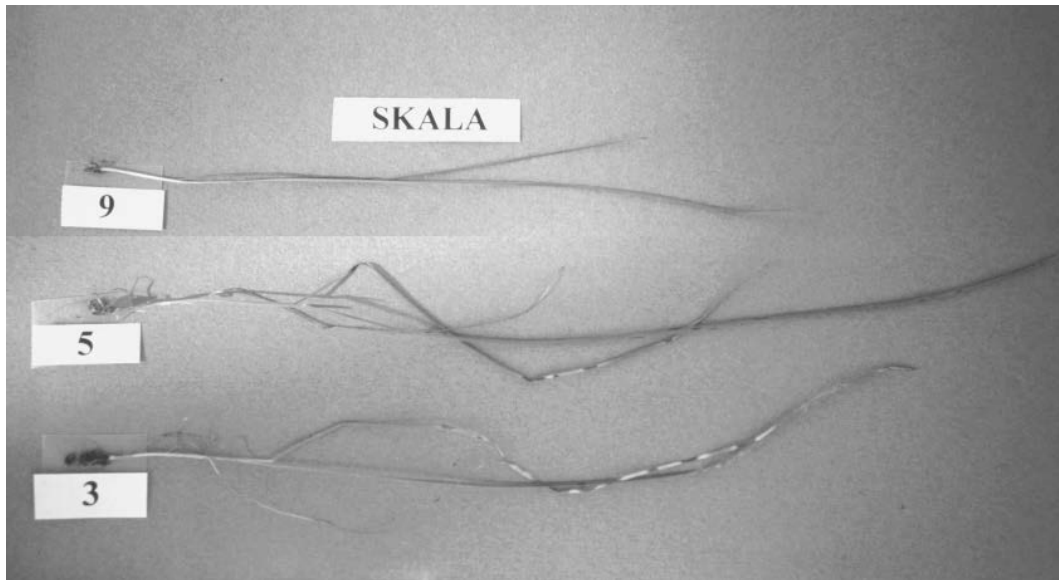
Odporność na brunatną plamistość najczęściej nie łączy się z innymi pożądanymi cechami jakościowymi wiechliny łąkowej (Smith i in., 1994; Prończuk, 2000). Generalnie, odmiany charakteryzujące się wąskim liściem są bardziej podatne na *D. poae*. Natomiast odmiany bardziej odporne dają często niższe plony nasion (Cagas, 1997). Wstępna ocena stopnia odporności roślin na choroby może być przeprowadzona w warunkach laboratoryjnych lub szklarniowych oraz w warunkach polowych. Ocenę w warunkach laboratoryjnych i szklarniowych zawsze przeprowadza się po inokulacji badanym patogenem. Ocena ta jest skuteczna szczególnie przy testowaniu stopnia odporności pionowej, gdy można spodziewać się ocen ekstremalnych (Simmonds, 1987). Jednakże jest ona również coraz częściej stosowana przy ocenie odporności rasowo - niespecyficznej. Ocena w warunkach polowych może być dokonana przy infekcji naturalnej lub po inokulacji. W hodowli traw najczęściej jest stosowana ocena odporności na choroby w warunkach naturalnych przy infekcji naturalnej. Jeżeli teren jest właściwie dobrany może ona być skuteczna. Brak jest w dostępnej literaturze opisu zastosowania inokulacji w warunkach polowych do oceny odporności traw na choroby liściowe, a w tym i oceny odporności wiechliny łąkowej na brunatną plamistość.

Badania prowadzone w warunkach polowych przy infekcji naturalnej nie zawsze potwierdzają się, ze względu na występujące różnice w stopniu nasilenia choroby w latach, jak i w zależności od miejsca doświadczenia (Prończuk, 2000). Potwierdza to pogląd, że tego typu badania w warunkach polowych przy infekcji naturalnej są procesem trudnym i

długotrwałym. Coraz częściej podejmuje się próby opracowania metody inokulacji roślin i oceny stopnia ich odporności w warunkach laboratoryjnych lub szklarniowych. Metoda inokulacji poprzez potrząsanie roślinami porażonymi nad roślinami inokulowanymi badana była po raz pierwszy przez Den Nijisa i Winkelhorsta (1988). Ze względu na trudności techniczne, uniemożliwiające równomierne pokrycie roślin zakażanych inokulum *D. poae* badania były kontynuowane przez Snijdersa i wsp. (1994). W badaniach tych inokulacja roślin zawieszoną zawierającą zarodniki lub strzępki grzybni była bardziej skuteczna od metody potrząsania roślin porażonych nad roślinami inokulowanymi. Wyniki te potwierdziły badania L'Eplattenier i Schmidta (1995), wykazując, że z trzech metod inokulacji roślin wiechliny łąkowej, inokulacja poprzez opryskanie roślin inokulum płynnym zawierającym strzępki grzybni *D. poae* okazała się najskuteczniejsza. W badaniach tych metoda inokulowania podstawy roślin kawałkami grzybni okazała się zbyt czasochłonna, pracochłonna i dająca mało satysfakcjonujące rezultaty, a metoda wysiewania nasion do zainokulowanej gleby okazała się zbyt destrukcyjna. W cytowanych badaniach nie zwraca się uwagi na fazę rozwoju rośliny oraz brak jest wykazania zbieżności wyników ocen stopnia odporności roślin uzyskanych w warunkach laboratoryjnych i szklarniowych z wynikami ocen uzyskanymi w warunkach polowych. Dopiero w badaniach Czembor (2001) podjęto próbę opracowania metody wstępnej selekcji w warunkach szklarniowych odnosząc uzyskane wyniki do wyników uzyskiwanych w warunkach polowych. W badaniach tych, po inokulacji 4. tygodniowych siewek zarodnikami grzyba *D. poae*, wykazały, że ocena plamistości siewek 10 dni po inokulacji nie różniła się i istotnie korelowała z oceną odporności roślin na zgorzel ocenianej ok. 8 tyg. po pierwszej inokulacji. Odporność odmian i rodów hodowlanych na brunatną plamistość oceniana w warunkach szklarniowych wykazała istotną współzależność z ocenami dokonanymi przez Prończuk (2000) w warunkach polowych przy infekcji naturalnej, wiosną czy jesienią na przestrzeni lat. Do oceny odporności roślin zarówno w warunkach szklarniowych, jak i polowych używa się skali Birckenstaedt i wsp. (1994) uwzględniającej procent powierzchni porażonej, a rozszerzonej przez Czembor (2001) o opis fazy 'zamierania' czyli zgorzeli roślin (rys. 1):

Ocena	Opis
— 1 = 90% powierzchni porażonej liścia (chlorozy) i/lub bardzo silne porażenie podstawy łodygi roślin (silna zgorzel),	
— 2 = 65% powierzchni porażonej (chlorozy) i/lub silne porażenie podstawy łodygi roślin (silna zgorzel),	
— 3 = 30% powierzchni porażonej (chlorozy) i/lub średnio silne porażenie podstawy łodygi roślin (średnio silna zgorzel),	
— 4 = 25% powierzchni porażonej (chlorozy) i/lub rozpoczynające się porażenie podstawy łodygi roślin (rozpoczynająca się zgorzel),	
— 5 = 20% powierzchni porażonej (rozpoczynające się chlorozy), brak porażenia podstawy łodygi roślin (brak zgorzeli),	
— 6 = 15% powierzchni porażonej (nekrozy, brak chloroz), brak porażenia podstawy łodygi roślin (brak zgorzeli),	

- 7 = 10% powierzchni porażonej (nekrozy, brak chloroz), brak porażenia podstawy łodygi roślin (brak zgorzeli),
- 8 = 5% powierzchni porażonej (małe nekrozy, brak chloroz), brak porażenia podstawy łodygi roślin (brak zgorzeli),
- 9 = 0% powierzchni porażonej.



Rys. 1. Skala używana do oceny brunatnej plamistości wiechliny łąkowej (faza 'plamistości roślin') 10–14 dni po inokulacji roślin w fazie 3 liścia zarodnikami grzyba *Drechslera poae* w warunkach szklarniowych (fot. E. Czembor)

Fig. 1. Scale used for assessment leaf spot and melting out disease of Kentucky bluegrass (leaf spot stage) in the 3-leaf seedling stage 10–14 days after inoculation by *Drechslera poae* under greenhouse conditions (fot. E. Czembor)

PODSUMOWANIE

Hodowla odpornościowa szczególnie ze względów ekologicznych jest jedną z najważniejszych metod zwalczania brunatnej plamistości u wiechliny łąkowej. Warunki klimatyczne Polski sprzyjają rozwojowi grzyba *D. poae*, będącego sprawcą brunatnej plamistości, a ekotypy rosnące w tym kraju na przestrzeni wielu setek lat miały możliwość wytworzenia odporności i mogą stać się jej źródłem. Wstępna selekcja genotypów wiechliny łąkowej pod względem odporności na brunatną plamistość przeprowadzona w warunkach szklarniowych może istotnie skrócić cykl hodowlany tego gatunku.

LITERATURA

- Akerberg E. 1939. Apomictic and sexual seed formation in *Poa pratensis* L. Hereditas 25: 359 — 370.
Akerberg E. 1942. Cytogenetic studies in *Poa pratensis* and its hybrid with *Poa alpina*. Hereditas 28: 1 — 126.

- Anonim. 1990. Beschreibende Sortenliste für Rasengräser 1990. Herausgegeben vom Bundessortenamt, Verlag Alfred Strothe: 1 — 335.
- Anonim. 1992a. Bulletin des Varieties Graminées a gazon 1991–1992. GEVES, France: 1 — 175
- Anonim. 1992b. 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.
- Arseniuk E. 1983. Genetyczne uwarunkowania odporności roślin na choroby. Biul. IHAR 150: 191 — 204.
- Arseniuk E. 1997. Charakterystyka odporności roślin uprawnych na choroby i szkodniki. Wyd. Ogrodowczyk M., Materiały z I Krajowej Konferencji, Poznań, 19-20.11.1997: 525 — 533.
- Asay K.H. 1991. Contributions of introduced germplasm in the development of grass cultivars.. Shands H. L., Wiesner L. E. (eds.). "Use of plant introductions in cultivar development". Part I. CSSA Madison, Wisconsin, USA: 115 — 125.
- Barcaccia G., Falcinelli M. 1980. Apomictic seed production in *Poa pratensis* L.: towards the understanding of its genetic control. Proc. Fourth International Seed Conference: 203 — 207.
- Barcaccia, G., Mazzucato A., Belardinelli A., Pezzotti M., Lucretti S., Falcinelli M. 1997. Inheritance of parental genomes in progenies of *Poa pratensis* L. from sexual and apomictic genotypes as assessed by RAPD markers and flow cytometry. Theor. Appl. Genet. 95: 516 — 524.
- Brede A. D., Sun S. 1995. Diversity of turfgrass germplasm in the Asian Pacific Rim countries and potential for reducing genetic vulnerability. Crop Sci. 35: 317 — 321.
- Brittingham, W. H. 1941. An artificial hybrid between two species of bluegrass. J. Heredity 32: 57 — 63.
- Brittingham W. H. 1943. Types of seed formation as indicated by the nature and extent of variation in Kentucky bluegrass, and its practical implication. J. Agr. Res. 67: 225 — 264.
- Brush S. B. 1995. *In situ* conservation of landraces in centers of crop diversity. Crop Sci. 35: 346 — 354.
- Burpee L. L. 1993. Integrated control of turfgrass diseases: research and reality. Carrow R. N., Christians N. E., Shearman R. C. (eds.). International Turfgrass Society Research Journal 7. Intertec Publishing Corp., Overland Park, Kansas: 80 — 86.
- Burdon J. J., Jarosz A. M. 1989. Wild relatives as sources of disease resistance.. Brown A. H. D., Frankel O. H., Marshall D. R., Williams J. T. (eds.), The use of plant genetic resources. Cambridge University Press, Cambridge, UK: 280 — 296.
- Cagas B. 1992. Seed yield and diseases in Kentucky bluegrass after fungicide application. J. Appl. Seed Prod. 10: 11 — 14.
- Cagas B. 1996. Serious diseases and pests of grass seed crops in the Czech Republic. Krohn K., Paul V. H., (eds.) The 2nd International Conference of Harmful and Beneficial Microorganisms in Grassland, Pastures and Turf, IOBC wprs Bulletin, Bulletin OILB Srop, vol 19 (7): 2 — 3.
- Cagas B. 1997. The good resistance versus yield in meadow fescue. Z. Staszewski., W. Młyniec., R. Osiński (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: 78 — 80.
- Casler M. D. 1995. Patterns of variation in a collection of perennial regrass accessions. Crop Sci. 35: 1169 — 1177.
- Charles A. H. 1972. Reyrass populations from intensively managed leys. III. Reaction to management, nitrogen application and *Poa trivialis* L. in field trials. J. Agric. Sci. 79: 205 — 215.
- Charmet G., Balfourier F., Bion A. 1990. Agronomic evaluation of a collection of French perennial regrass populations: multivariate classification using genotype x environment interactions. Agronomie 10: 807 — 823.
- Clausen J. 1961. Introgression facilitated by apomixis in polyploid *Poas*. Euphytica 10: 87 — 94.
- Couch H. B., Cole J. R. 1957. Chemical control of melting-out of Kentucky bluegrass. Plant Disease Report. 41: 205 — 208.
- Czamecka B. 1997. Strategie adaptacyjne roślin a skład gatunkowy fitocenozy. Wiad. Bot. 41(3/4): 33 — 42.
- Czembor H. J. 1989. Stan i perspektywy hodowli roślin w Polsce. Biul. IHAR 171-172: 5 — 14.
- Czembor H. J., Gacek E. 1990. Wybrane problemy hodowli odpornościowej zbóż na choroby. Biul. IHAR 173/174: 53 — 64.
- Czembor J. H., Johnston M. R. 1999. Resistance to powdery mildew in selections from Tunisian barley landraces. Plant Breeding 118 (6): 503 — 509.

- Dale, M. R., Ahmed M. K., Jelenkovic G., Funk C.R. 1975. Characteristics and performance of interspecific hybrids between Kentucky bluegrass and Canada bluegrass. *Crop Sci.* 15: 797 — 799.
- Dekker J. 1987. Development of resistance to modern fungicides and strategies for its avoidance. *Modern Selective Fungicides*, Wyd. Lyr H. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena and Longman Group UK Ltd., London: 233 — 244.
- Den Nijs A. P. M., Winkelhorst G. D. 1988. An efficient plant test to screen for resistance to *Drechslera poae* in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). *Proc. of EUCARPIA Fodder Crops Section Meeting*, 22–24 09. 1997, Lusignan: 220.
- Dernoeden P.H., McIntosh M.S. 1991. Disease enhancement and Kentucky bluegrass quality as influenced by fungicides. *Agron. J.* 83: 322 — 326.
- Duich, J. M., Musser H. B. 1959. The extent of aberrants produced by Merion Kentucky bluegrass *Poa pratensis* L., as determined by first and second generation progeny tests. *Agron. J.* 51: 421 — 424.
- Eren A. 1971. Beziehungen zwischen morphologischen Merkmalen und der generativen Entwicklung bei der Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.). *Z. Acker-und Pflanzenbau*. 134: 175 — 184.
- Falcinelli M., Veronesi F., Lorenzetti S. 1987. Evaluation of Italian germplasm collection of *Lolium perenne* L. through a multivariate approach. *Proc. of EUCARPIA Fodder Crops Section, Natural variation and breeding for adaptation*, 22–24. 09. 1987, Lusignan, France: 23 — 35.
- Falkowski M., Kozłowski S., Maruszewska J. 1976. Zmienność niektórych cech morfologicznych *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis* i *Poa trivialis*. *Acta Agrobotanica* 29 (2): 137 — 158.
- Felsenstein J. 1974. The evolutionary advantage of recombination. *Genetics* 78: 737 — 756.
- Flor H. H. 1956. The complementary genetic systems in flax and flax rust. *Adv. Genet.* 8: 29 — 54.
- Funk C. R. 1980. Perspectives in turfgrass breeding and evaluation. *Proc. of the 4th International Turfgrass Research Conference*, Canada.
- Gacek E. 1992. Odporność mączniaka prawdziwego (*Erysiphe graminis* DC) i innych patogenów zbóż na fungicydy układowe. *Biul. IHAR* 184: 31 — 45.
- Gacek E.S. 1998. Strategie wykorzystania odporności genetycznej w zwalczaniu chorób roślin uprawnych. *Post. Ochr. Rośl.* 38(1): 44 — 49.
- Georgopoulos S.G. 1977. Development of fungal resistance to fungicides. Siegel M.R, Sisler H.D. (ed.) *Antifungal Compounds*. Marcel Dekker Inc. New York, vol. 2: 409 — 495.
- Georgopoulos S.G. 1987. The development of fungicide resistance. Wolfe M. S., Caten C. E. (eds.). In: *Populations of plant pathogens: their dynamics and genetic*. Blackwell Scientific Publ., Oxford: 239 — 251.
- Góral S. 1988. Gromadzenie i opracowanie zasobów genowych dla hodowli roślin w Polsce. *Zesz. Probl. IHAR, Mat z Sympozjum Radzików* 15–16. 10. 1985: 7 — 15.
- Góral S. 1998. Znaczenie zasobów genowych roślin użytkowych dla ochrony różnorodności biologicznej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 463: 21 — 30.
- Góral S., Góral M. 1971. Możliwość wykorzystania genotypów w hodowli traw. *Hod. Rośl.* 1: 5 — 6.
- Grazi, F., Umaerus M., Akerberg E. 1961. Observations on the mode of reproduction and embryology of *Poa pratensis*. *Hereditas* 47: 489 — 541.
- Grynja M. 1978. Ecological factors constraining the production of green matter of country ecotypes of *Festuca arundinacea* Schreb. *Proc. 7th Gen. Meeting European Grassld. Fed. Gent* 2 43 — 2. 47.
- Grynja M. 1981. Charakterystyka biologiczna, gospodarcza i paszowa krajowych ekotypów kostrzewy trzcinowej. *Mat. Seminayjne IMUZ-Falenty*, 15: 13 — 20.
- Grynja M., Gierczak M., Mackiewicz T., Kryszak A., Zastawny J., Chełkowski 1980. Appreciation of ecotypes of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb. — *F. elatior* var. *arundinacea* Wimm.) concerning their agricultural and food value. AR, Poznań.
- Gullino M. L., Kuijpers L. A. M. 1994. Social and political implications of managing plant diseases with restricted fungicides in Europe. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32: 559 — 79.
- Hammer K., Knupffer H., Xhuvelli L., Perrino P. 1996. Estimating genetic erosion in landraces — two case studies. *Genet. Res. Crop Evol.* 43: 329 — 336.
- Hampton, J., Hebblethwaite P. 1984. The effect of fungicide application on seed yield in perennial regrass cv. S24. *Ann. Appl. Biol.* 104: 231 — 239.
- Hampton, J., Hebblethwaite P. 1985. Seed yield response to fungicide application in paclobutrazol treated perennial regrass. *J. Appl. Seed Prod.* 3: 11 — 14.

- Hanson A. A., Juska F. V. 1962. Induced mutations in Kentucky bluegrass. *Crop Sci.* 2: 369 — 371.
- Hardison J. R. 1963. Commercial control of *Puccinia striiformis* and other rust in seed crops of *Poa pratensis* by nickel fungicides. *Phytopathol.* 53: 460 — 464.
- Harlan J. R. 1975. Our vanishing genetic resources. *Science* 19: 618 — 621.
- Hawkes J. G. 1978. Zachowanie i wykorzystanie roślinnych zasobów genowych. *Biul. IHAR* 133: 139 — 145.
- Hawtin G., Iwanaga M., Hodgkin T. 1997. Genetic resources in breeding for adaptation. Tigerstedt P. M. A. (ed.). *Adaptation in plant breeding*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 277 — 288.
- Hayward M. D., Breese E. L. 1968. The genetic organization of natural populations of *Lolium perenne*. III. Productivity. *Heredity* 23: 357 — 368.
- Hintzen J. J., Wijk, van, A. J. P. 1985. Ecotype breeding and hybridization in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). *Proc. of the Fifth Int. Turfgrass Research Conf.* Avignon: 213 — 219.
- Hoffman W., Mudra A., Plarre W. 1976. Ogólna hodowla roślin. PWRiL, Warszawa 1 — 387.
- Hopkins A. A., Vogel K. P., Moore K. J., Johnson K. D., Carlson I. T. 1995. Genotypic variability and genotype x environment interactions among Switch grass accessions from the Midwestern USA. *Crop Sci.* 35: 565 — 571.
- Horeman G. 1987. The effects of fungicides on rust infection and on seed yields in perennial regrass and smooth stalked meadow grass. *Proc. International Seed Conference*, Tune, Denmark.
- Jakubiec J. 1988. Aktualny stan roślinnych zasobów genowych w Polsce i na świecie. *Zesz. Probl. IHAR. Mat. z Sympozjum Radzików 15–16.10.1985*: 17 — 29.
- Jargiełło J., Mosek B. 1988. Znaczenie gospodarcze ekotypów kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.). *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 336: 71 — 77.
- Jargiełło J., Sawicki B. 1991. The results of studies on the variation of ecotype characteristics of fodder grass in South-Eastern Poland. *Plant Genetic Resources Conservation, Polish Gene Bank. Reports 1986–1990*: 171 — 176.
- Jargiełło J., Harkot W., Sawicki B. 1988. Zmienność cech niektórych ekotypów traw pastewnych z Polski południowoschodniej. *Zesz. Probl. IHAR. Mat. z Sympozjum Radzików 15–16. 10. 1985*: 113 — 122.
- Jørgensen J. H., Jensen H. P. 1997. Powdery mildew resistance in barley landrace material. I. Screening for resistance. *Euphytica* 97: 227 — 233.
- Kane R. T., Smiley R. W. 1983. Plant growth-regulating effects of systemic fungicides applied to Kentucky bluegrass. *Agronomy J.* 75: 469 — 473.
- Kern H. 1972. Cele i zadania kolekcji w hodowli odmian traw. *Biul. IHAR* 5/6: 189 — 190.
- Knight S. C., Anthony V. M., Brady A. M., Greenland A. J., Heaney S. P., Murray D. C., Powell K. A., Schulz M. A., Spinks C. A., Worthington P. A., Youle A. 1997. Rationale and perspectives on the development of fungicides. *Ann. Rev. Phytopathol.* 35: 349 — 372.
- Korohoda J., Zawisza W. 1966. Analiza faz rozwojowych ważniejszych gatunków traw. *Biul. IHAR* 70/71 (1/2): 7 — 10.
- Korohoda J., Zawisza W. 1967. Fazy rozwojowe i długotrwałość ważniejszych gatunków traw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 74: 85 — 97.
- Korohoda J., Zawisza W. 1969. Zdolność plonowania 72 form kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) i 45 form tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) w drugim roku użytkowania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 90: 29 — 33.
- Kryszak A. 1988. Różnicowanie morfologiczne wielkopolskich ekotypów kostrzewy trzcinowej. *Biul. IHAR* 163: 137 — 144.
- Kulpa W. 1981. Activities regarding collection and evaluation of Polish land-races. *Kulturpflanzen* 29: 81 — 90.
- L'Epplattenier G., Schmidt D. 1995. Evaluation of the resistance of smooth — stalked meadow grass to *Drechslera poae*. *Revue Suisse D'agriculture* 27: 121 — 124.
- Lutyńska R. 1983. Problemy hodowli odpornościowej roślin motylkowych drobnonasiennych i traw. *Biul. IHAR* 150: 123 — 125.
- Lutyńska R. 1996. Rozwój nasiennictwa i hodowli traw w Polsce. *Biul. IHAR* 199: 5 — 22.
- Lutyńska R., Kostuch R., Lipiński J. 1975. Zespoły roślinne łąk i pastwisk źródłem materiałów wyjściowych w hodowli traw. *Biul. IHAR* 126/127 (3/4): 39 — 42.
- Lutyńska R., Stuczyńska J., Bawolski S., Góral S., Lipiński J., Prończuk S. 1980. Aktualne zagadnienia hodowli i nasiennictwa traw oraz roślin motylkowatych drobnonasiennych. *Biul. IHAR* 140: 75 — 85.

- Majtkowski W. 1991. Evaluation of grasses in the collection of the Botanical Garden of Plant Breeding and Acclimatization Institute in Bydgoszcz in Plant Genetic Resources Conservation, Polish Gene Bank. Reports 1986–1990: 161 — 164.
- Makowiecki J. 1967. Odmiany botaniczne wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) występujące w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 93(A-3): 523 — 548.
- Makowiecki J. 1969. Przydatność hodowlana odmian botanicznych i ekotypów wiechliny łąkowej występujących w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 90: 63 — 66.
- Martusewicz J. 1974. Analiza zmienności ekotypów i form *Poa pratensis* L., *Poa palustris* L. i *Poa compressa* L. Biul. IHAR 5–6: 37 — 43.
- Martusewicz J. 1980. Zróżnicowanie ekotypów i form *Poa pratensis* L. w kolekcji traw Ogrodu Botanicznego IHAR w Bydgoszczy. Biul. IHAR 141: 161 — 167.
- Mazzucato A., Falcinelli M., Veronesi F. 1997. Evolution and adapted ness in a facultatively apomictic grass, *Poa pratensis* L. Tigerstedt P. M. A.(ed.). Adaptation in plant breeding. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 13 — 20.
- Meyer W. A. 1982. Breeding disease-resistant cool-season turfgrass cultivars for the United States. Plant Dis.: 341 — 344.
- Muller H. J. 1964. The relation of recombination to mutational advance. Mutat. Res. 1: 2 — 9.
- Nielsen E. L. 1946. Breeding behavior and chromosome numbers in progenies from twin and triplet plants of *Poa pratensis*. Bot. Gaz. 108: 26 — 40.
- Noble M., Maggarvie Q. D., Harns A. F., Leafe L. L. 1960. Resistance to mercury of *Pyrenophora avenae* in Scottish seed oats. Plant Pathol. 15: 23 — 28.
- Nowicki Cz. 1982. Ekotypy traw cennym materiałem wyjściowym do hodowli nowych odmian. Hod. Rośl. i Nasien. 1: 8 — 9.
- Nover I., Lehman C.O. 1973. Resistenzeigenschaften im gersten- und heizensortiment Gatersleben 17. Prüfung von sommergersten auf ihr verhalten gegen mehltau (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Marchal). Kulturpflanze 21: 275 — 294.
- Nygren A. 1953. How to breed Kentucky bluegrass, *Poa pratensis* L. Hereditas 39: 51 — 56.
- Osiński B. 1976. Zmienność ekotypów niektórych gatunków traw pastewnych w kolekcji Ogrodu Botanicznego IHAR w Bydgoszczy. Materiały z Ogólnopolskiego Seminarium "Problemy Genetyki i Hodowli Traw", Poznań.
- Osiński B. 1978. Analiza zmienności ekotypów czterech gatunków traw pastewnych (*Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* L. i *Phleum pratense* L.). Praca doktorska. IHAR, Radzików: 1 — 54.
- Osiński B. 1979. Zmienność cech ekotypów czterech gatunków traw pastewnych — kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.), kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.), tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) i życicy trwałej (*Lolium perenne* L.). Hod. Rośl. Aklim. 23(4): 197 — 229.
- Osiński B., Góral S. 1985. Evaluation of *Dactylis glomerata* L. and *Festuca pratensis* Huds. ecotypes collected in Poland. Proc. of EUCARPIA International Symp., Prague 27–29. 03. 1985.
- Pamilo P., Nei M., Li W. H. 1987. Accumulation of mutations in sexual and asexual populations. Genet. Res. 43: 135 — 146.
- Paul V. H. 1995. Grass diseases caused by *Drechslera* spp. Chelkowski J. (ed.). *Helminthosporia* Metabolites, Biology, Plant Diseases, Poznań, Poland: 175 — 212.
- Paul V. H., Dapprich P. 1997. Resistance breeding and environmental friendly alternative of disease control in forage crops. Staszewski Z. (ed.). Ecological aspects of breeding fodder crops and amenity grasses, IHAR Radzików, Poland: 19 — 28.
- Pepin G. W., Funk C. R. 1971. Interspecific hybridization as a method of breeding Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) for turf. Crop Sci. 11: 445 — 448.
- Poczbut A. 1962 a. Badania nad ekotypami kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) woj. olsztyńskiego. Zesz. Nauk. WSR Olsztyn 12 (2): 181 — 184.
- Poczbut A. 1962 b. Rytmika wzrostu ekotypów kostrzewy łąkowej woj. olsztyńskiego. Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie 13 (208):
- Podyma W. 1997. Strategia ochrony i wykorzystania zasobów genowych roślin użytkowych. Wyd. Ogrodowczyk M., Materiały z I Krajowej Konferencji, Poznań, 19–20. 11. 1997: 229 — 247.

- Podyma W. 1998. Zbiór zasobów genowych roślin użytkowych i ich dzikich przodków oraz stan kolekcji w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 463: 31 — 50.
- 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 S., Prończuk M. 1988. Stan i kierunki w hodowli i ocenie odmian traw w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 366: 11 — 25.
- Prończuk S., Żurek G. 1994. Efektywność wstępnej selekcji ekotypów z kolekcji *Festuca rubra* (*sensu lato*) do celów gazonowych. Biul. IHAR, 190: 109 — 118.
- Rijckaert G., 1995. Effect of fungicides on seed yield and disease control in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Proc. of Third International Herbage Seed Conference Yield and Quality in Herbage Seed Production, 18-23 .07. 1995, Halle, Germany: 236 — 239.
- Rutkowska B. 1969. Badania populacji wiechliny zwyczajnej (*Poa trivialis* L.). Zesz. Nauk. SGGW, Rolnictwo 13: 37 — 52.
- Rutkowska B., Brzywczy-Kunińska Z. 1969. Badania odmian i ekotypów gatunków traw przydatnych dla potrzeb miejskich. ZPPNR 90: 67 — 71.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. PWRiL, Warszawa: 1— 246.
- Sadowski Cz., Majtkowska G., Pańka D. 1997. Zdrowotność europejskiej kolekcji ekotypów życicy trwałej *Lolium perenne* L. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 155 — 160.
- Savidan Y. 1980. Seed endosperm structure in apomitic grass species. Proc. of Fourth International Seed Conference, Canada: 33 — 36.
- Schmidt J. 1985. Analiza zmienności ekotypów kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) na podstawie materiałów z kolekcji traw. Biul. IHAR 158: 117 — 121.
- Schmidt J. 1991. Territorial expeditions for the grasses collection on the Botanical Garden, Plant Breeding and Acclimatization Institute in Bydgoszcz in 1986-1990. Plant Genetic Resources Conservation, Polish Gene Bank. Reports 1986-1990: 165 — 170.
- Simmonds N.W. 1987. Principles of Crop Improvement. Longman Scientific and Technical, New York, NY: 1-453.
- Singh D.P. 1986. Breeding for Resistance to Diseases and Insect Pests. Springer-Verlag, Berlin, 1 — 222.
- Smiley R.W. 1981. Non-target effect of pesticides on turfgrasses. Plant Dis. 65: 17 — 23.
- Smiley R.W., Craven M.M. 1978. Fungicides in Kentucky bluegrass turf: Effects on thatch and pH. Agron. J. 70: 1013 — 1019.
- Smiley R. W., Craven Fowler M., Kane R. T., Petrovic A. M., White R. A. 1985. Fungicide effects on thatch depth, thatch decomposition rate and growth of Kentucky bluegrass. Agron. J. 77: 597 — 602.
- 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.
- Snijders C. H. A., Winkelhorst G. D., Gebala B., Den Nijs A. P. M. 1994. Selection for *Drechslera poae* resistance in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) following artificial infection IOBC/WPRS Bulletin 17: 247 — 250.
- Speckman G. J. 1973. Chromosome number and plant morphology in some ecotypes of *Poa pratensis*. Euphytica 21 (2): 165 — 171.
- Stackman E. C., Levine M. N. 1922. The determination of biological forms of *Puccinia graminis* on *Triticum* spp. Minn. Agric. Exp. Sta. Techn. Bull. 8: 1 — 10.
- Swanson T. 1996. Global values of biological diversity: the public interest in the conservation of plant genetic resources for agriculture. Plant Genetic Res. Newsl. 105: 1 — 7.
- Szota M. 1997. Apomiksja i perspektywy jej wykorzystania w hodowli roślin. Biul. IHAR 202: 27 — 33.
- Święcicki W. K., Podyma W. 1998. Zasoby genowe roślin uprawnych w ochronie różnorodności biologicznej (wprowadzenie). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 463: 17 — 20.
- Tarkowski C. 1959. Biologiczne aspekty hodowli traw. Post. Nauk Rol. 1: 10 — 15.
- Tinney F. W. 1940. Cytology of parthenogenesis in *Poa pratensis*. J. Agric. Rev. 60: 351 — 360.
- Tyler B. F., Chorlton K. H. 1979. Characterization of perennial ryegrass ecotypes from eastern France and Switzerland. Rep. Welsh Plant Breeding Station for 1978, Aberystwyth, Wales: 43 — 46.

- Vargas J. M. 1994. Management of turfgrass diseases. Lewis Publ. CPR Press, Inc.: 1 — 294.
- Welling B., Nordestgaard A. 1991. Disease occurrence and yield relations in some varieties of *Poa pratensis*. Tidsskrift for Planteavl. 95: 393 — 398.
- Welty R.E. 1991. Effect of fungicides applied singly and in combination on seed yield and three leaf spot diseases in orchardgrass. Plant Dis. 75: 1004 — 1008.
- Welty R.E., Azevedo M.D. 1994. Application of propiconazole in management of stem rust in perennial ryegrass grown for seed. Plant Dis. 78: 236 — 240.
- Węgrzyn S. 1988. Synteza i wyodrębnianie materiałów wyjściowych dla hodowli zbóż. Zesz. Probl. IHAR. Mat. z Sympozjum Radzików 15 — 16.10.1985: 31 — 39.
- Wijk van, A. J. P. 1993. Turfgrasses in Europe: cultivar evaluation and advances in breeding. Wyd. Carrow R.N., Christians N.E., Shearman R.C., International Turfgrass Society Research Journal 7, Intertec Publishing Corp., Overland Park, Kansas: 1 — 38
- Wijk van A. J. P. 1997. Breeding amenity grasses: achievements and future prospects. Staszewski Z., Młyniec W., Osinski 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
- Wouw M van., Hanson J., Nokoe S. 1999. Observation strategies for morphological characterisation of forages. 46: 63 — 71.
- Wu L., Jampates R. 1986. Chromosome number and isoenzyme variation in Kentucky bluegrass cultivars and plants regenerated from tissue culture. Cytologia 51: 125 — 132.
- Zadoks J. C. 1993. Comments on the history of thinking about resistance of plants against insects, nematodes, fungi and other harmful agents. Jacobs Th., Parlevliet J. E. (eds.). Durability of Disease Resistance, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 11 — 22.
- Zeven A. C. 1996. Results of activities to maintain landraces and other material in some European countries *in situ* before 1945 and what we may learn from them. Gen. Res. Crop Evol. 43: 337 — 341.
- Zeven A.C. 1999. The traditional inexplicable replacement of seed and seed ware of landraces and cultivars: A review. Euphytica 110: 181 — 191.
- Żyłka D., Prończuk S. 1998. Zmienność cech morfologicznych i biologicznych ekotypów wiechliny łąkowej wybranych z zasobów genowych IHAR na użytkowanie trawnikowe. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 463: 499 — 507.