

ELŻBIETA CZEMBOR

Samodzielna Pracownia Traw i Roślin Motylkowatych
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Wpływ zastosowania ochrony chemicznej na plon nasion traw — przegląd literatury

The effects of chemical protection upon seed yield of grasses — literature review

W Polsce i na świecie istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na dobrej jakości nasiona traw pastewnych i gazonowych. Dlatego zdolność do wydawania wysokiego plonu nasion oraz odporność na choroby są obecnie jednym z ważniejszych czynników determinujących wprowadzenie nowych odmian do produkcji. Zastosowanie właściwej technologii uprawy, czyli Integrowanej Produkcji Roślinnej daje gwarancję stabilności plonów. Integrowana Ochrona Roślin jest bardzo ważną częścią Integrowanej Produkcji Roślinnej. W pracy przedstawiono przegląd literatury dotyczącej celowości stosowania środków ochrony roślin na plantacjach nasiennych traw.

Słowa kluczowe: integrowana produkcja roślinna, ochrona chemiczna, plonowanie nasienne, trawy

The importance of turf and forage grasses seed production has significantly increased during last years. Therefore, seed yield and disease resistance are crucial for commercial value of new cultivars. Integrated Disease Management is one of the most important activities of Integrated Plant Management. In this review, the contribution of integrated disease management to the enhancement of seed potential in cool-season perennial grasses is described.

Key words: chemical control, grasses, integrated plant management, seed production

WSTĘP

Podstawą intensyfikacji produkcji roślinnej jest Integrowana Produkcja Roślinna (IPR). IPR obejmuje całościowo wszystkie aspekty uprawy roślin mające na celu uzyskanie wysokich plonów o dobrej jakości uwzględniając oddziaływanie na środowisko. Bardzo ważną częścią IPR jest Integrowana Ochrona Roślin (IPM — Integrated Pest Management). Integrowana ochrona zapewnia ochronę roślin przed chorobami i agrofagami, nie zagraża zdrowiu rolników i konsumentów, nie powoduje zanieczyszczenia środowiska oraz zapewnia ekonomiczne podstawy funkcjonowania gospodarstwa.

W Polsce nie obserwuje się zagrożenia z powodu stosowanych środków ochrony roślin. Przeciwnie, w wielu wypadkach należałoby zwiększyć liczbę zabiegów oraz zakres ich stosowania w celu poprawienia efektywności ochrony (Hostgaard i Wolny, 2002).

Wymagania stawiane fungicydom we współczesnym rolnictwie to wysoka skuteczność biologiczna, niski koszt, brak ujemnego wpływu na środowisko i jakość plonów. Skuteczność i bezpieczeństwo zabiegu gwarantuje dobranie odpowiedniej dawki stosowanego środka, termin jego użycia oraz warunki atmosferyczne. Dawkę i optymalny czas wykonania zabiegu dobiera się uwzględniając fazę rozwojową rośliny, podatność odmian i nasilenie występowania patogenów (ilość inokulum). Jest to szczególnie ważne w kraju takim jak Polska, na obszarze, którego duża zmienność klimatu powoduje, że w poszczególnych latach choroby rozwijają się z różnym nasileniem. Zabiegi wykonane zbyt wcześnie lub zbyt późno nie zapewniają skuteczności, są nieefektywne oraz są szkodliwe dla człowieka i środowiska. Dlatego dąży się do upowszechniania 10 zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin (DPOR) opracowanych przez Europejską i Śródziemnomorską Organizację Ochrony Roślin (EP-PO) (Pruszyński i Wolny, 1998). Zasady te łączą metody biologicznego (uprawa odmian odpornych), mechanicznego (właściwa agrotechnika: odpowiednio dobrany termin siewu, właściwe nawożenie) i chemicznego zwalczania. Obejmują zapobieganie rozwoju choroby, monitorowanie przebiegu (nasilenia) choroby i interwencję poprzez określanie składu gatunkowego lokalnych agrofagów i progów ich szkodliwości. 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; Gacek, 1992; Gullino i Kuijpers, 1994). Podstawą DPOR są metody pozwalające na precyzyjne określenie terminów zabiegów ochronnych oraz dawki środka dla takich roślin jak zboża, ziemniaki i in. (są to tzw. systemy wspomagania decyzji — DSS — Decision Support Systems).

PRODUKCJA NASIENNA TRAW Z WYKORZYSTANIEM OCHRONY CHEMICZNEJ

Polska ma dogodne warunki klimatyczne i glebowe do hodowli i uprawy traw (Lutyńska, 1996; Prończuk, 1994). W latach siedemdziesiątych była ona znacznym eksporterem nasion traw (Woźniak, 1981). W latach dziewięćdziesiątych produkcja nasion stała się niewystarczająca w związku z nagłym spadkiem uprawy (Podleś, 1996; Przydatek, 1996). Zwiększać się zaczęła reprodukcja odmian na zlecenie firm zagranicznych. Mimo, że badania prowadzone przez IHAR Radzików, wyniki doświadczeń COBORU oraz obserwacje i doświadczenia w Ośrodku Dydaktyczno-produkcyjnym w Katowicach świadczą, że polskie odmiany mogą konkurować z zagranicznymi, to średnio plony nasion uzyskiwane przez plantatorów w Polsce są o 50% niższe od plonów uzyskiwanych w Holandii (Prończuk, 1994; Lutyńska, 1996). Szczególnie duże dysproporcje są u wiechliny łąkowej i życicy trwałej (Prończuk, 1994; Goliński i in., 1997). Dotychczas polscy hodowcy zbyt małą uwagę przywiązywali do technologii uprawy. Zastosowanie Integrowanej Produkcji Roślinnej wraz z ochroną roślin przed organizmami szkodliwymi może dać gwarancję stabilności plonów nasion oraz poprawić ich jakość. Zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej przygotowanymi przez zespół ekspertów Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO) na liście chorób

szczególnie zagrażającym plantacjom nasiennym traw w Polsce powinny zostać umieszczone rdze oraz sporysz.

Rdze powodują, że silnie porażone organy roślin przedwcześnie zamierają i zasychają, a liczba wykształconych pędów generatywnych jest znacznie niższa. Powstające uredinia prowadzą do rozrywania skórki i zwiększenia transpiracji. Dla życicy trwałej i kostrzewy czerwonej szczególnie groźna jest rdza żdźbłowa powodowana przez *P. graminis* ssp. *graminicola* Z Urban (Rose-Fricker i in., 1986; Welty i Mellbye, 1989; Cappelli i in., 1993; Welty i in., 1993; Welty i Azevedo, 1995). Według Welty i Barkera (1992) straty w plonie nasion życicy trwałej powodowane przez tego patogena sięgają 40%, a nawet 90%. U wiechliny łąkowej choroby rdzy mogą być powodowane przez grzyby *P. poae-nemoralis* Otth lub *P. poarum* Nielsen, *P. graminis* ssp. *graminicola* Z Urban czy *P. striformis*. Najczęściej spotykaną jest *P. poae-nemoralis* Otth (Rogerson i King, 1954; Majewski, 1965, 1967; Pfleger, 1973; Romaszewska-Sałata, 1974, 1977, 1981; Watkins i in. 1981; Urban i Markova, 1987; Cagas i Markova, 1988; Welling i Nordestgaard, 1991; Cagas, 1996; Prończuk, 1996). Hodowla traw uwzględnia odporność na rdze (Meyer, 1982; Wijk, 1993, 1997; Vargas, 1994). W wielu krajach odporność odmian na wymienione patogeny jest uwzględniana obok innych cech jakościowych na krajowych Listach Odmian (Anonim, 1990, 1992 a, 1992 b, 1999). Jednak znalezienie genotypów o wysokiej odporności na rdze jest bardzo trudne. Przykładem tego rodzaju prac są badania prowadzone dla 2000 ekotypów wiechliny łąkowej zgromadzonych w Zakładzie Krajowych Zasobów Genowych IHAR w Radzikowie. Pozwoliły one wyodrębnić tylko jeden genotyp o całkowitej odporności na grzyby z rodzaju *Puccinia* przy infekcji naturalnej w trakcie 2 lat trwania doświadczenia (Czembor i in., 2001).

Sporysz powodowany przez grzyba *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. uszkadza kwiatostany, powoduje zmniejszenie liczby i masy nasion, a przez to straty w plonie sięgające 30%–40% (Mühle i in., 1975; Hampton, 1992; Prończuk, 1996; Cagas i in., 1999), a nawet 90% (Schultz i in., 1993).

Pozostałe choroby liściowe takie jak mączniak prawdziwy traw powodowany przez grzyba *Erysiphe graminis* DC lub plamistości liści powodowane przez grzyby z rodzaju *Drechslera*, które są dużym problemem dla zbóż, nie stanowią większego zagrożenia na plantacjach nasiennych traw (Prończuk, 1996; Czembor, 2002).

Badania prowadzone dla różnych gatunków traw dotyczące stosowania środków ochrony roślin na plantacjach nasiennych są wciąż bardzo niejednoznaczne. Dla roślin zbożowych udowodniono, że środki ochrony roślin powodują wzrost plonu nasion do 30%. Wzrost plonu u tych roślin może być spowodowany niezależnie od stopnia nasilenia chorób, zwiększeniem się ilości kłosów w łanie (do 20%) lub wzrostem masy tysiąca nasion (do 10%) (Hampton i Hebblethwaite, 1984; Horeman, 1987; Smith i in., 1988; Welling i Nordestgaard, 1991; Gullino i Kuijpers, 1994; Knight i in., 1997). Jednak fakt, że rośliny zbożowe są roślinami jednorocznymi, a trawy roślinami wieloletnimi oraz duże różnice między roślinami zbożowymi a trawami pod względem powierzchni asymilacyjnej nie pozwalają na adaptowanie potwierdzonych dla roślin zbożowych hipotez o wpływie patogenów liściowych i fungicydów na plonowanie nasienne.

Amerykański badacz Meyer (1982) twierdzi, że wielokrotne zastosowanie fungicydów od kwietnia do lipca włącznie na plantacjach nasiennych może zwiększać plony u życicy i kostrzewy nawet o 93%. Jednak dane te nie są potwierdzone żadnymi wynikami badań uzyskanymi z konkretnego doświadczenia. Dane te są tylko często cytowane przez kolejnych badaczy zajmujących się tym problemem. Welty i Azevedo (1994) prowadzący badania na terenie Ameryki w prowincji Ontario, gdzie warunki atmosferyczne są szczególnie sprzyjające występowaniu chorób rdzy, wykazali, że przy wysokim nasileniu rdzy żółtobłowej zastosowanie fungicydów w odpowiednim czasie powoduje istotną wyżkę plonów u życicy trwałej. Jednak wyniki uzyskane przez innych amerykańskich badaczy Gingrich i Mellbye (1994), na terenie tej samej prowincji Ontario nie wykazują wysokiej wyżki plonów życicy trwałej przy zastosowaniu ochrony roślin. Czeski badacz (Cagas, 1992, 1997) stwierdził, że nasilenie chorób liściowych u wiechliny łąkowej w okresie prowadzenia doświadczenia było niskie a zastosowanie fungicydów spowodowało wyżkę plonu nasion, ale statystycznie nieistotną. Badania prowadzone w latach 1989–1994 przez belgijskiego uczonego Rijckaerta (1995) wykazały, że nasilenie chorób liściowych u życicy trwałej w okresie trwania doświadczenia było różne. Tylko w 1990 wystąpiło istotnie silne porażenie mączniakiem i to pozwoliło na uzyskanie istotnej wyżki plonu o około 25% po zastosowaniu fungicydów. Przy braku nasilenia chorób liściowych zastosowanie fungicydów spowodowało istotną wyżkę plonów w latach 1993 i 1994, ale nie spowodowało wzrostu plonów w latach 1989 i 1990. Podobne wyniki uzyskali dla wiechliny łąkowej Welling i Nordestgaard (1991), gdy stopień porażenia roślin przez choroby liściowe był niski przez cały okres badań. Wyniki uzyskane przez Czembor (2002) prowadzone dla 14 ekotypów i 9 odmian i rodów hodowlanych wiechliny łąkowej wykazały niewielki, ale istotny wpływ wielokrotnego zastosowania fungicydu Tilt 250 EC na uzyskiwany plon nasion. Zastosowanie ochrony roślin spowodowało wyżkę plonu średnio o 20%–30% w stosunku do kontroli. Nasilenie chorób liściowych w wariancie bez ochrony było niewielkie przez cały okres doświadczenia. Natomiast Hampton i Hebblethwaite (1984) uzyskali istotną wyżkę plonów życicy trwałej przy niskim nasileniu chorób liściowych przy wielokrotnym (sześciokrotnym w ciągu sezonu) zastosowaniu fungicydu Bayer UK087 (triadimefon, carbendazim i captofal — substancje czynne).

Iprodion, chlorotalonil, anilazina, mancozeb i vinclozolina to czynniki aktywne w fungicydach, mogące ograniczać rozwój chorób grzybowych (Vargas, 1994). Fungicyd Tilt (Tilt 250 EC czy Tilt3.6 EC z substancją czynną propiconazole) należał do najbardziej skutecznych zarówno w badaniach prowadzonych przez Welty i Azevedo (1994), Cagasa (1992), jak i Rijckaerta (1995). Mimo konieczności wielokrotnego stosowania fungicydu Tilt, dotychczas nie stwierdzono utraty jego skuteczności w stosunku do patogenów liściowych traw wieloletnich (Rijckaert, 1995).

Badania wpływu stopnia porażenia roślin przez choroby liściowe traw na części składowe plonu były prowadzone tylko dla życicy trwałej przez Rijckaerta (1995). Wykazał on, że zastosowanie fungicydów w latach 1989–1994 miało istotny wpływ na masę tysiąca nasion w latach 1990 i 1993. Natomiast wstępne badania prowadzone przez

Czembor (2000) wykazały, że zastosowanie środków ochrony roślin może mieć wpływ na zdolność kiełkowania nasion.

PODSUMOWANIE

Przedstawione w przeglądzie literatury wyniki badań prowadzonych dla różnych gatunków traw są bardzo niejednoznaczne. Niektóre z nich potwierdzają wyniki uzyskane dla zbóż, wskazujące, że stosowanie środków ochrony roślin powoduje wzrost plonu nasion traw niezależnie od stopnia nasilenia chorób. W innych, wzrost plonu był nieistotny nawet przy silnym porażeniu roślin przez patogeny. Jednak badania te są jedynie wstępne, uzasadniające konieczność rozpoczęcia badań ścisłych, na podstawie, których będzie możliwe określenie czy uzyskiwany plon netto (różnica w uzyskiwanym plonie z roślin chronionych w stosunku do kontroli) pokryje nakłady związane z zakupem fungicydów oraz ogólnym kosztem ich stosowania. Uzyskane wyniki pozwolą wykazać celowość stosowania fungicydów na plantacjach nasiennych traw oraz ograniczyć koszty do minimum. Te praktyczne wskazania mogą przyczynić się do zwiększenia efektywności produkcji nasiennej wybranych gatunków traw w Polsce.

LITERATURA

- Anonim. 1990. Beschreibende Sortenliste für Rasengräser 1990. Herausgegeben vom Bundessortenamt, Verlag Alfred Strothe: 1 — 335.
- Anonim. 1992 a. Bulletin des Varietes Graminees a gazon 1991–1992. GEVES, France: 1 — 175.
- Anonim. 1992 b. 67e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1992. 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.
- 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.
- 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. Staszewski Z., Młyniec W., Osiński R. (eds.). Ecological Aspects of Breeding Fodder Crops and Amenity Grasses, Proc. of 20th Meeting of EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Radzików, Poland, 7-10 October: 78 — 80.
- Cagas B., Markova J. 1988. Contribution to the host range of *Puccinia poae-nemoralis* Otth and *Puccinia poarum* Nielsen. Plant Breed. 1001: 126 — 131.
- Cagas B., Flieger M., Olsovska J. 1999. Concentration of ergot alkaloids in Czech ecotypes of *Lolium perenne* and *Festuca pratensis*. Grass and Forage Science 54: 365 — 370.
- Cappelli C., Marte M., Paul V. 1993. Preliminary investigations on the rusts of perennial ryegrass in Central Italy. J. Phytopathol. 139: 187 — 190.
- Czembor E. 2000. Effect of *Drechslera poae* and fungicide Tilt CB 37.5 WP on Kentucky bluegrass seed quality. Seed health as quality criterion. International Seed Health Conference PTFit – IHAR, Radzików, Poland, 9-11 Oct.
- Czembor E., Feuerstein U., Żurek G. 2001. Resistance of Kentucky bluegrass ecotypes from Poland to rust diseases. J. Phytopathol. 149: 83 — 89.

- Czembor E. 2002. Wpływ zastosowania fungicydu Tilt 250 EC na plonowanie nasienne wiechliny łąkowej. XLII Sesja naukowa Instytutu Ochrony Roślin, Poznań, 7–8 luty: 236.
- Dernoeden P. H., McIntosh M. S. 1991. Disease enhancement and Kentucky bluegrass quality as influenced by fungicides. *Agronomy J.* 83: 322 — 326.
- Gacek E. 1992. Odporność mączniaka prawdziwego (*Erysiphe graminis* DC) i innych patogenów zbóż na fungicydy układowe. *Biul. IHAR* 184: 31 — 45.
- Georgopoulos S. G. 1977. Development of fungal resistance to fungicides. Siegel M. R., Sisler H. D. (eds.). *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.). *Populations of plant pathogens: Their dynamics and genetic*. Blackwell Scientific Publ., Oxford: 239 — 251.
- Gingrich G. A., Mellbye M. E. 1994. Stem rust control in perennial ryegrass for seed production. Falcinelli M., Rosellini D. (eds.). *Herbage seed as key factor for improving production and environmental quality*. Fourth International Herbage Seed Conference, Perugia, Italy, May 23 — 27.
- Goliński P., Mendelewski P., Strzelczyk E. 1997. Aktualny stan i tendencje rozwojowe nasiennictwa w Wielkopolsce. *Biul. Oceny Odmian* 28: 61 — 69.
- 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.
- Hampton J. G. 1992. Diseases of grass seed crops in New Zealand. *IHSPRR Newsletter* 16: 14 — 15.
- Hampton J., Hebblethwaite P. 1984. The effect of fungicide application on seed yield in perennial ryegrass cv. S24. *Ann. of Appl. Biol.* 104: 231 — 239.
- Horeman G. 1987. The effects of fungicides on rust infection and on seed yields in perennial ryegrass and smooth stalked meadow grass. *Proc. International Seed Conference*, Tune, Denmark.
- Hostgaard M. B., Wolny S. 2002. Założenia duńskiego systemu wspomaganie decyzji w ochronie roślin i możliwości jego wdrożenia w Polsce. *Postępy w Ochronie Roślin* 42: 238 — 290.
- Kane R. T., Smiley R. W. 1983. Plant growth-regulating effects of systemic fungicides applied to Kentucky bluegrass. *Agronomy J.* 75: 469 — 473.
- 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.
- Lutyńska R. 1996. Rozwój nasiennictwa i hodowli traw w Polsce. *Biul. IHAR* 199: 5 — 22.
- Majewski T. 1965. Materiały do znajomości grzybów pasożytniczych okolic Warszawy. *Acta Mycol.* 1: 121 — 136.
- Majewski T. 1967. Przyczynek do znajomości grzybów pasożytniczych Puszczy Kampinoskiej. *Acta Mycol.* 3: 115 — 151.
- Meyer W. A. 1982. Breeding disease-resistant cool-season turfgrass cultivars for the United States. *Plant Disease* 66: 341 — 344.
- Mühle E., Frauenstein K., Schumann K., Wetzell T. 1975. Choroby i szkodniki traw pastewnych. *PWRiL*, Warszawa: 1 — 412.
- Paul V. H., Dapprich P. 1997. Resistance breeding, an environmental friendly alternative of disease control in fodder crops. Staszewski, Z., Młyniec W., Osiński R. (eds.). *Ecological Aspects of Breeding Fodder Crops and Amenity Grasses*, *Proc. of 20th Meeting of EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section*, Radzików, Poland, 7-10 October: 19 — 28.
- Pfleger F. L. 1973. Reaction of *Poa pratensis* introduction to *Puccinia graminis*. *Plant Diseases Rep.* 57: 595 — 598.
- Podleś L. 1996. Nasiennictwo traw pastewnych i hodowla zachowawcza odmian w Małopolskiej Hodowli Buraka Pastewnego i Nasiennictwa Rolniczego. *Biul. IHAR* 199: 29 — 34.
- Prończuk S. 1994. Stan hodowli i nasiennictwa traw gazonowych w Polsce. *Genet. Pol.* 35A: 329 — 339.
- Prończuk M. 1996. Główne choroby traw gazonowych w Polsce. *Biul. IHAR* 199: 157 — 169.
- Pruszyński S., Wolny S. 1998. Dobra praktyka w ochronie roślin. *Nowoczesne Rolnictwo* 11: 44 — 45.
- Przydatek T. 1996. Stan i zamierzenia hodowli oraz nasiennictwa traw gazonowych w Nieznanicach. *Biul. IHAR* 199: 41 — 47.

- Rogerson C. T., King C. L. 1954. Stem rust of Merion bluegrass in Nebraska. *Plant Dis. Rep.* 38: 57.
- Rose-Fricker 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 Disease* 70: 678 — 681.
- Rijckaert G. 1995. Effect of fungicides on seed yield and disease control in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Schoberlein W., Forster K. (eds.). Yield and quality in herbage seed production, Third International Herbage Seed Conference, June 18–23, Halle, Germany: 236 — 239.
- Romaszewska-Sałata J. 1974. Materiały do znajomości rdzawnikowych (Uredinales) Lubelszczyzny. *Acta Mycol.* 10: 3111 — 324.
- Romaszewska-Sałata J. 1977. Grzyby pasożytnicze zbiorowisk stepowych na Wyżynie Lubelskiej. *Acta Mycol.* 13: 25 — 83.
- Romaszewska-Sałata J. 1981. Materiały do poznania mikroskopijnych zbiorowisk kserotermicznych na Wyżynie Małopolskiej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sec. 3, Biol.* 36: 51 — 59.
- Rose-Fricker C. A., Meyer W. A., Kronstad W. E. 1986. Inheritance of resistance to stem rust (*Puccinia graminis* subsp. *graminicola*) in six perennial ryegrass (*Lolium perenne*) crosses. *Plant Disease*: 70(7): 678 — 680.
- Smith I. M., Dunez J., Lelliott R. A., Philips D. H., Archer S. A. 1988. European handbook of plant diseases. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 1 — 583.
- Urban Z., Markova J. 1987. *Puccinia poarum* in Czechoslovakia and Europe. *Notes RBG Edinburgh* 44(3): 359 — 375.
- Schultz T. R., Johnston W. J., Golob C. T., Maguire J. D. 1993. Control of ergot in Kentucky bluegrass seed production using fungicides. *Plant Disease* 77: 685 — 687.
- Vargas J. M. 1994. Menagement of Turfgrass diseases. Lewis Publishers, London.
- Vargas J. M., Beard J. R., Beard J. B. 1981. Shade environment — disease relationships of Kentucky bluegrass cultivars. Sheard R.W. (ed.). The Ontario Agricultural College University of Guelph and the Int. Turfgrass Society: 391 — 395.
- Watkins J. E., Shearmen R. C., Hufek J. A. 1981. Response of Kentucky bluegrass cultivars and blends to a natural stem rust population. *Plant Disease* 65: 345 — 347.
- 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., Azevedo M. D. 1994. Application of propiconazole in management of stem rust in perennial ryegrass grown for seed. *Plant Disease* 78: 236 — 240.
- Welty R. E., Azevedo M. D. 1995. Occurrence of *Puccinia graminis* subsp. *graminicola* in Chewing Fescue in Oregon. *Plant Disease* 79: 1014 — 1016.
- Welty R. E., Baker R. E. 1992. Evaluation of resistance to stem rust in perennial ryegrass grown in controlled and field conditions. *Plant Disease* 76: 637 — 641.
- Welty R. E., Mellbye M. E. 1989. *Puccinia graminis* subsp. *graminicola* identified on tall fescue in Oregon. *Plant Disease* 73: 775.
- Welty R. E., Baker R. E., Azevedo M. D. 1993. Response of field-grown tall fescue infected by *Acremonium coenophialum* *Puccinia graminis* subsp. *graminicola*. *Plant Disease* 77: 574 — 575.
- Wijk, A. J. P., van. 1993. Turfgrasses in Europe: cultivar evaluation and advances in breeding. Carrow R. N., Christians N. E., Shearman R. C. (eds.). International Turfgrass Society Research Journal 7, Intertec Publishing Corp., Overland Park, Kansas: 1 — 38.
- Wijk, A. J. P., van. 1997. Breeding amenity grasses: achievements and future prospects. Staszewski Z., Młyniec W., Osiński R. (eds.). Ecological Aspects of Breeding Fodder Crops and Amenity Grasses, Radzików, Poland: 225 — 234.
- Woźniak B. 1981. Aktualne problemy produkcji nasiennej traw w Polsce. *Hod. Rośl. Nasien.* 1: 1 — 3.