

Occurrence of the complex of stem-base diseases in few winter wheat cultivars depending farming systems and stubble length

Występowanie kompleksu chorób podstawy źdźbła kilku odmian pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i wysokości ścierni

Ryszard Weber¹, Włodzimierz Kita²

Summary

The studies were aimed at determining of the relation between the occurrence of the complex of stem-base diseases on cultivars of winter wheat, depending on farming systems and weather conditions. Three experimental factors, were analysed, Factor 1 (farming systems): (a) simplified farming, (b) conventional plowing, (c) direct sowing, Factor 2 (stubble length): (a) short (10 cm) or (b) long (40 cm). Factor 3: three cultivars of winter wheat. In particular, wheat diseases caused by pathogenic fungi were taken into consideration. The plants with disease symptoms on stem-base were counted and picked up from the 100 plants sampled diagonally through the experimental plots. Basing on the bi-plot curve, various levels of susceptibility of wheat cultivars on the complex of diseases of stem-base were stated in dependence on weather conditions prevailed in a given year and to on the farming systems used. The only exception was the reference cultivation, where the effect of changing stubble length on intensity of the occurrence of wheat diseases (*Fusarium* spp.) showed to be insignificant. In the conditions of plow less farming and short stubble, the cultivar Mewa revealed increased susceptibility to the pathogenic fungi.

Key words: farming systems, stem-base diseases, winter wheat, cultivars

Steszczenie

Celem badań była analiza korespondencji zmienności występowania kompleksu chorób podstawy źdźbła w zależności od odmiany, systemu uprawy, wysokości ścierni i warunków pogodowych. Zastosowano trzy sposoby uprawy roli: Czynniki I: a) uprawa uproszczona, bezpłużna, b) uprawa konwencjonalna – płużna, c) siew bezpośredni. Czynniki II – wysokość ścierni: a) niskie ściernisko (10 cm), b) wysokie ściernisko (40 cm). Czynniki III: odmiany pszenicy ozimej. Znaczące zróżnicowanie liczebności porażonych źdźbeł w latach i różnych systemach przy zróżnicowanej wysokości ścierni spowodowało duży rozrzut punktów reprezentujących sposoby uprawy roli. Duże odległości między punktami określającymi odmiany wskazują na istotnie zróżnicowaną reakcję odmian pod względem odporności na kompleks chorób podstawy źdźbła w zależności od lat badań i sposobów uprawy roli. W warunkach uprawy zerowej wysokość ścierni nie różnicowała znacząco nasilenia chorób podsuszkowych u badanych odmian pszenicy ozimej. W pozostałych systemach uprawy niższe liczebności chorych źdźbeł wykazano na obiektach z wysoką ściernią. Na odmianie Mewa stwierdzono zwiększone nasilenie chorób podstawy źdźbła w warunkach uprawy uproszczonej i niskiej ścierni.

Słowa kluczowe: systemy uprawy, choroby podstawy źdźbła, pszenica ozima, odmiany

¹Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Herbolgii i Techniki Uprawy Roli
Orzechowa 61, 50-540 Wrocław
rweber@iung.pulawy.pl

²Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Ochrony Roślin
Pl. Grunwaldzki 24A, 50-363 Wrocław

Wstęp / Introduction

Czynnikiem w dużym stopniu ograniczającym pozytywne efekty uprawy bezpłужnej jest obecnie stosowany nagminnie płodozmian z dużym udziałem zbóż. Rozdrobniona słoma na powierzchni gleby wywiera znaczący wpływ na zachowanie wilgotności gleby i ograniczenie wzrostu chwastów. W uprawach bezpłужnych może jednak nastąpić spadek plonów zbóż z powodu zwiększonej presji ze strony chorób grzybowych i szkodników (Williams i wsp. 2010). Wzrost powierzchni uprawy zbóż jest głównym powodem nasilenia chorób fuzaryjnych. Z porażonej podstawy źdźbła najczęściej izolowano następujące grzyby: *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *F. poae* i *F. graminearum* (Bateman i wsp. 2007). Badania Kuroskiego i wsp. (2008) wykazały istotnie większe nasilenie chorób podstawy źdźbła w warunkach uprawy bezpłужnej i siewu bezpośredniego w porównaniu do konwencjonalnego systemu uprawy. Majchrzak i wsp. (2008) oceniając zdrowotność korzeni i podstawy źdźbła pszenicy największą liczbę izolatów wymienionych gatunków grzybów uzyskali w obiektach, w których przyorano ścierni ze słomą. Natomiast przedplon rzepaku, rzodkwi oleistej lub gorczycy białej ograniczał występowanie chorób podsuszkowych. Wieloletnie badania na obszarze Niemiec, w warunkach z zróżnicowanych płodozmianów, nie potwierdziły zwiększonego występowania chorób podstawy źdźbła w warunkach uprawy bezpłужnej (Zimmerman i wsp. 2010). Zróżnicowane doniesienia mogą wynikać z różnej odporności odmian zbóż stosowanych w cytowanych doświadczeniach. Istotną interakcję odmian z systemami uprawy roli pod względem odporności na choroby fuzaryjne wykazano w badaniach zarówno na obszarze Polski, jak i Europy Zachodniej (Koch i wsp. 2006; Sadowski i wsp. 2010).

Celem badań była analiza zmienności występowania kompleksu chorób podstawy źdźbła w zależności od odmiany, systemu uprawy, wysokości ścierni i warunków pogodowych. Opracowanie jest drugą częścią pracy przedstawionej na Sesji Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w 2011 roku (Weber i Kita 2011).

Materiały i metody / Materials and methods

Badania przeprowadzono w latach 2005–2007, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Jelczu – Laskowicach na glebie kompleksu żyniego dobrego. Zastosowano trzy sposoby uprawy roli: czynnik I – a) uprawa uproszczona, bezpłужna – spulchniane wierzchniej warstwy gleby na głębokość 15 cm, b) uprawa konwencjonalna – płужna na głębokość 25 cm, c) siew bezpośredni. Czynnik II – wysokość ścierni: a) niskie ściernisko (10 cm), b) wysokie ściernisko (40 cm). Czynnik III – odmiany pszenicy ozimej: Mewa, Rapsodia, Legenda. Odmiany pszenicy wysiewano w każdym roku po przedplonie pszenicy jarej, którą wysiewano po rzepaku ozimym. W fazie dojrzałości mleczno-woskowej (77–83 według skali BBCH) wykonano ocenę porażenia roślin pszenicy ozimej przez grzyby

wywołujące kompleks chorób podstawy źdźbła. Liczbę roślin z objawami chorób podstawy źdźbła oceniano analizując 100 roślin pobranych losowo po przekątnej z poletka.

Zależności między liczbą źdźbeł porażonych grzybami wywołującymi choroby podsuszkowe a wysokością ścierni, systemami uprawy, odmianą pszenicy oraz latami badań oceniano przy pomocy kanonicznej analizy korespondencji. Analiza ta przedstawia odmiany z przestrzeni 12-wymiarowej (2 wysokości ścierni $\times$ 3 systemy uprawy $\times$ 2 lata) na dwuwymiarowym wykresie w ten sposób, aby zachować największy zasób zmienności badanych genotypów. Kanoniczna analiza korespondencji umożliwia również ocenę struktury powiązań systemów uprawy z różną wysokością ścierni i odmian pszenicy w przestrzeni dwuwymiarowej biplotu (nałożone dwa wykresy odmian i systemów uprawy) przy zachowaniu pełnej lub prawie pełnej informacji zmienności tych czynników z pierwotnej przestrzeni wielowymiarowej.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

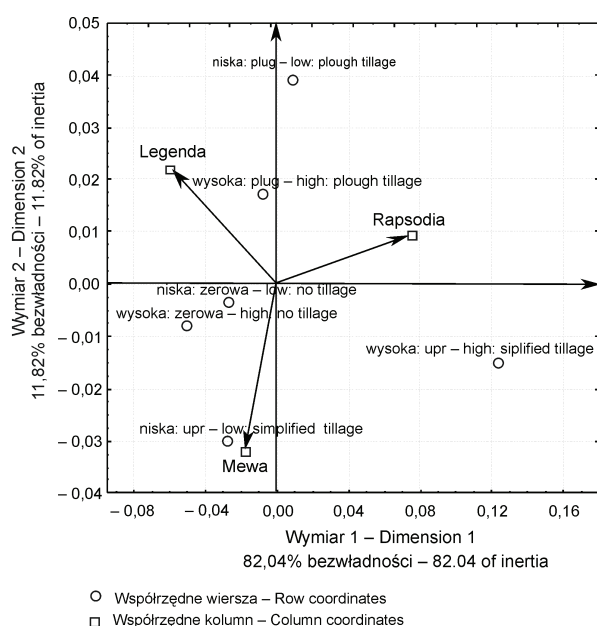
Analiza log-liniowa wykazała, że w warunkach wysokiej ścierni uzyskano zmniejszone porażenie odmian pszenicy ozimej grzybami wywołującymi kompleks chorób podstawy źdźbła. Na obiektach siewu bezpośredniego w porównaniu do innych systemów uprawy odnotowano niewielkie zwiększone nasilenie chorób podsuszkowych. Większą wrażliwością na choroby podstawy źdźbła w stosunku do pozostałych badanych odmian odznaczała się odmiana Rapsodia, natomiast odmiana Mewa cechowała się zwiększoną odpornością (Weber i Kita 2011). W tabeli 1. znajdują się wyniki dotyczące rozkładu macierzy liczebności chorych źdźbeł odmian pszenicy według wartości osobliwych. Zarówno wartości własne, jak również skumulowany procent bezwładności dla dwu wymiarów wskazują, że przyjęcie przestrzeni dwuwymiarowej pozwala na odtworzenie w 93,87% całkowitej bezwładności. Termin bezwładność w analizie korespondencji jest miernikiem zmienności, która w statystyce określana jest mianem wariancji. Całkowita bezwładność pokazuje nam rozproszenie profili (ilorazów częstości względnych w każdym wierszu lub kolumnie i sumy wszystkich częstości w danym wierszu lub kolumnie) wokół przeciętnych profili – centroid. W ostatniej kolumnie przedstawiona jest dekompozycja statystyki χ^2 poprzez ocenę układu o zmniejszonej liczbie wymiarów, w którym przedstawione są wszelkie odchylenia od wartości oczekiwanych – liczebności źdźbeł porażonych odmian pszenicy (grzybami wywołującymi choroby podsuszkowe) w zależności od wysokości ścierni, systemu uprawy i lat badań. Wykres dwuwymiarowy, odzwierciedlający reakcję odmian na analizowane czynniki doświadczenia przedstawiono w ten sposób, aby zachować jak największy procent zmienności z pierwotnej przestrzeni 12-wymiarowej (rys. 1).

Znaczne zróżnicowanie liczebności porażonych źdźbeł w latach i różnych systemach przy zróżnicowanej wysokości ścierni spowodowało duży rozrzut punktów reprezentujący sposoby uprawy roli. Duże odległości pomiędzy

Tabela 1. Wartości własne i bezwładność dla wymiarów analizowanej przestrzeni
Table 1. Specific values and inertia for all dimensions of analysed space

Liczba wymiarów No. of dimensions	Wartości osobiwe Singular values	Wartości własne Specific values	% bezwładności % inertia	Skumulowany procent Cumulated percentage	Test Chi ² Test Chi ²
1	0,0942*	0,0088*	82,04*	82,04*	28,15*
2	0,0357*	0,0012*	11,82*	93,87*	4,05*
3	0,0252	0,0006	5,90	99,77	2,02
4	0,0048	0,0000	0,21	99,99	0,07
5	0,0007	0,0000	0,00	100,00	0,00

*istotność $\alpha = 0,05$ – significance $\alpha = 0.05$



Rys. 1. Biplot zmienności liczby roślin z kompleksem chorób podstawy źdźbła w zależności odmiany pszenicy ozimej, systemów uprawy roli i wysokości ścierni

Fig. 1. Variability biplot of culm base diseases depending on winter wheat cultivars, tillage systems and stubble lengths
Oznaczenia: niska – niska ścierni; wysoka – wysoka ścierni; plug – uprawa płużna; upr. – uprawa uproszczona; zero – uprawa zero

Explanation: low – low stubble, high – high stubble

punktami określającymi odmiany wskazują również na istotnie zróżnicowaną reakcję odmian pod względem odporności na kompleks chorób podstawy źdźbła w zależności od lat badań i sposobów uprawy roli. Odległości euklidesowe pomiędzy punktami reprezentującymi systemy uprawy przy różnej wysokości ścierni wskazują na podobieństwo reakcji badanych odmian pod względem liczebności chorych źdźbeł. Można stwierdzić, że jedynie w warunkach uprawy zeroowej wysokość ścierni nie różnicowała znacząco nasilenia chorób podsuszkowych u badanych odmian pszenicy ozimej. W pozostałych systemach uprawy niższe liczebności chorych źdźbeł wykazano na obiektach z wysoką ściernią. Skalowanie kanoniczne pozwala określić, w jakim stopniu dany element w wierszu lub w kolumnie wpływa na odchylenie

elementów brzegowych wiersza lub kolumny od wartości średnich. Rysunek 1. przedstawia uprawę uproszczoną i niską ścierni silnie powiązane z odmianą Mewa, u której stwierdzono zwiększone nasilenie chorób podstawy źdźbła w warunkach uprawy uproszczonej i niskiej ścierni. Wyniki badań wskazują na dominujący wpływ warunków pogodowych na porażenie odmian pszenicy przez grzyby wywołujące kompleks chorób podstawy źdźbła. Zróżnicowane porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium* może wynikać z efektu konserwującego uprawy płużnej (Köller i Linke 2001). *F. graminearum* i *F. avenaceum* tworzą głównie na resztkach poźniwnych zbóż askospory, które są przenoszone przez wiatr na duże odległości. Porażenie pszenicy patogenem, może być w znacznym stopniu ograniczone poprzez zastosowanie orki – uprawy konwencjonalnej, która zniszczy askospory tych gatunków grzybów. Taki sposób uprawy nie przyniesie zadowalających rezultatów, gdy gatunkiem dominującym na polu jest *F. culmorum* (Schlüter i wsp. 2006).

Gatunek ten wytwarza na resztkach poźniwnych w znacznej ilości przetrwalnikowe chlamydospory, które przyorane na głębokość 20–25 cm przeżywają w lepszej kondycji niż pozostawione na powierzchni roli. Następna orka wynosi patogeny na powierzchnię, gdzie w przypadku zasiewu zbóż, uzyskują one optymalne warunki do rozwoju (Schlüter i wsp. 2006). Zastosowanie uprawy uproszczonej i wymieszanie resztek poźniwnych z górną warstwą gleby sprawia, że w wyniku działania grzybów antagonistycznych i bakterii, jak również drobnoustrojów rozkładających słomę, następuje znaczne ograniczenie liczebności *F. culmorum* w porównaniu do typowej uprawy płużnej.

Wnioski / Conclusion

1. Jedynie w warunkach uprawy zeroowej wysokość ścierni nie różnicowała znacząco nasilenia występowania chorób podsuszkowych u badanych odmian pszenicy ozimej. W pozostałych systemach uprawy niższe liczebności chorych źdźbeł wykazano na obiektach z wysoką ściernią.
2. Uprawa uproszczona i niska ścierni są silnie powiązane z odmianą Mewa. U tej odmiany obserwowano zwiększone nasilenie występowania chorób podstawy źdźbła w warunkach uprawy uproszczonej i niskiej ścierni.

Literatura / References

- Bateman G.L., Gutteridge R.J., Gherbawy Y., Thomsett M.A., Nicholson P. 2007. Infection of stem bases and grains of Winter wheat by *Fusarium culmorum* and *F. graminearum* and effects of tillage method and maize-stalk residues. *Plant Pathol.* 56 (4): 604–615.
- Köller K., Linke Ch. 2001. Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug. Verlag DLG: 7–173.
- Koch H.J., Pringas Ch., Maerlaender B. 2006. Evaluation of environmental and management effects on *Fusarium* head blight infection and deoxynivalenol concentration in the grain of winter wheat. *Eur. J. Agron.* 24: 357–366.
- Kurowski T.P., Marks M., Orzech K., Kowalska E. 2008. Stan sanitarny i plonowanie pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 531: 95–103.
- Majchrzak B., Kurowski T.P., Okorski A. 2008. Fungi isolated from the roots and stem bases of spring wheat grown after different cruciferous plant as forecrops. *Pol. J. Natur. Sci.* 23 (2): 299–309.
- Sadowski C., Lenc L., Kuś J. 2010. Fuzarioza kłosów i grzyby z rodzaju *Fusarium* zasiedlające ziarno pszenicy ozimej, mieszaniny odmian i pszenicy orkisz uprawianych w systemie ekologicznym. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 55 (4): 79–83.
- Schlüter K., Kropf U., Karlowsky P. 2006. Untersuchungen zur systemischen Infektion von *Fusarium culmorum* an Winterweizen in Schleswig-Holstein. *Gesunde Pflanzen.* 58 (2): 107–116.
- Williams J.D., Gollany H.T., Siemens M.C., Wuest S.B., Long D.S. 2010. Comparison of runoff, soil erosion, and winter wheat yields from no-till and inversion tillage production systems in northeastern Oregon. *J. Soil Water Conservation* 65 (1): 22–33.
- Weber R., Kita W. 2011. Zmienność nasilenia chorób podstawy źdźbła odmian pszenicy ozimej w zależności od wysokości ścierny przedplonu i sposobu uprawy. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51 (2): 879–883.
- Zimmermann M., Schmidt W., Börner H. 2010. Untersuchungen zu acker- und pflanzenbaulichen Auswirkungen einer dauerhaft bezogener Bodenschutz. *Schriftenreihe* 13: 47–63.