

<sup>1</sup>RYSZARD WEBER, <sup>1</sup>BORYS HRYŃCZUK, <sup>2</sup>WŁODZIMIERZ KITA

<sup>1</sup>Zakład Technik Uprawy Roli i Nawożenia Jelcz-Laskowice  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

<sup>2</sup>Katedra Ochrony Roślin – Akademia Rolnicza we Wrocławiu

## WPŁYW PRZEDPŁONU I SPOSOBU UPRAWY ROLI NA PORAZENIE KIL- KU ODMIAN PSZENICY OZIMEJ PRZEZ GRZYBY WYWOŁUJĄCE CHOROBY PODSTAWY ŻDŹBŁA

Influence of forecrop and mode of tillage on culm base diseases in some winter wheat varieties

**ABSTRAKT:** W latach 1999–2002 badano wpływ sposobu uprawy roli na liczebność roślin pszenicy ozimej porażonych przez grzyby wywołujące choroby podstawy źdźbła. W badaniach uwzględniono trzy przedplony: rzepak ozimy, owies i pszenica jara. Po ich zbiorze uprawiano siedem odmian pszenicy ozimej w stanowiskach, w których wykonano uprawę płużną, uproszczoną lub siew bezpośredni. Uproszczenie uprawy roli zmniejszało porażenie pszenicy w porównaniu z uprawą konwencjonalną. Najmniejszą liczebność porażonych źdźbeł stwierdzano u pszenicy uprawianej po rzepaku. Natomiast pszenica ozima uprawiana po pszenicy jarej charakteryzowała się największą liczbą roślin z objawami chorób podstawy źdźbła. Sakwa i Kobra były bardziej odporne na porażenie niż inne odmiany.

**słowa kluczowe: key words:**

pszenica ozima – *winter wheat*, odmiana – *cultivar*, choroby – *disease*, podstawa źdźbła – *culm base*

### WSTĘP

Zarówno w Polsce, jak i w Europie następuje stałe zwiększanie areалу uprawy pszenicy. Niższe plonowanie tego gatunku w płodozmianach ze znacznym udziałem zbóż związane jest z większym nasileniem występowania chorób podstawy źdźbła powodowanych przez grzyby. Do najczęściej występujących grzybów chorobotwórczych należy zaliczyć: *Fusarium avenaceum*, *F. culmorum*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumannomyces graminis*, *Drechslera sorokiniana* (1, 28, 30). Obok stale zwiększającego się nasilenia występowania *Gaeumannomyces graminis*, rośnie porażenie pszenicy grzybami z rodzaju *Fusarium*. Występują one we wszystkich strefach klimatycznych, powodując zgorzel przed- i powschodową roślin, zgniliznę podstawy źdźbła oraz fuzariozy kłosów (21). Grzyby

z rodzaju *Fusarium* odznaczają się dobrym przystosowaniem do zmiennych warunków środowiskowych. Na szczególną uwagę zasługuje *F. culmorum*, które może rozwijać się i zarodnikować w glebie w warunkach niskiego potencjału wodnego (15, 29).

Badania wpływu sposobu uprawy roli na występowanie chorób podsuszkowych pszenicy ozimej nie dały jednoznacznych wyników. S c h m i d t i S t a h l (25) stwierdzili mniejsze nasilenie chorób podstawy źdźbła w warunkach bezpłujnej uprawy lub siewu bezpośredniego. R ó ż a l s k i i in. (24) odnotowali znaczne zmniejszenie porażenia przez *Gaeumannomyces graminis* roślin w systemie uprawy zerowej. Natomiast inni autorzy nie wykazali istotnych różnic w nasileniu chorób w zależności od stosowanych zabiegów agrotechnicznych (2, 3).

Badania przeprowadzone w Europie Zachodniej i Polsce wykazały znaczne zróżnicowanie odporności odmian pszenicy na choroby podstawy źdźbła. Uprawa odmian mało wrażliwych w płodozmianach zbożowych wpływa na poprawę jakości ziarna i wyższe plony pszenicy (19, 20). K o s t e c k i i in. (12) na podstawie liczby porażonych ziarniaków i redukcji plonu wykazali, że odmiana Maltanka odznaczała się zwiększoną odpornością na *Fusarium avenaceum*, podczas gdy Kobra i Almari były bardziej wrażliwe. Badania W i ś n i e w s k i e j i C h e ł k o w - s k i e g o (32) potwierdziły również zróżnicowaną odporność gatunków i odmian pszenicy na *F. culmorum*. Autorzy ci stwierdzili, że dobra jakość *Triticum durum* była powiązana ze znaczną wrażliwością na *F. culmorum*, natomiast odmiany pszenicy ozimej (Salwa, Maltanka, Kobra) odznaczały się zróżnicowanym, lecz mniejszym porażeniem przez ten grzyb.

Stwierdzono, że zboża są na ogół gorszymi przedplonami dla pszenicy w porównaniu z rzepakiem, ziemniakiem, bobikiem lub grochem. Znaczenie roślin strączkowych w płodozmianach zbożowych rośnie w systemach uproszczonych, gdzie porażenie pszenicy przez grzyby wywołujące choroby podstawy źdźbła może być kilkakrotnie większe (9). Stosunkowo dobre plony uzyskuje się przy uprawie pszenicy po owsie (23, 26). Korzystny wpływ owsa uwidacznia się również w mieszankach z roślinami strączkowymi lub innymi zbożami. Stwierdzono, że porażenie roślin przez choroby podstawy źdźbła zależało w dużym stopniu od przedplonu, a owies jako roślina fitosanitarna ograniczał rozwój tych grzybów (13, 14, 17). Również uprawa różnogatunkowych mieszanek zbóż z owsem ograniczała rozwój patogenicznych grzybów wywołujących zarówno choroby korzeni, podstawy źdźbła, jak i części nadziemnych roślin (31). Niejednoznaczne wyniki badań wpływu sposobu uprawy roli na występowanie chorób podstawy źdźbła u odmian pszenicy ozimej oraz skąpe informacje na temat wpływu na porażenie przedplonów wskazują, że istnieje pilna potrzeba podjęcia badań w tym zakresie.

Celem pracy jest określenie wpływu sposobu uprawy roli, warunków atmosferycznych i przedplonu na nasilenie porażenia grzybami wywołującymi choroby podstawy źdźbła kilku odmian pszenicy ozimej.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Zakładzie Technik Uprawy Roli i Nawożenia IUNG Jelcz-Laskowice w latach 1999–2002. Doświadczenia założono w układzie split-plot-split-block w 4 powtórzeniach na glebie kompleksu żytznego bardzo dobrego. W obrębie przedplonów (czynnik 1) rozlosowano sposoby uprawy roli (czynnik 2), a następnie na poletkach każdego z trzech sposobów uprawy roli (podbloki) wysiano losowo 7 odmian pszenicy ozimej. Powierzchnia poletka każdej odmiany wynosiła 110 m<sup>2</sup>. W doświadczeniach zastosowano trzy przedplony: owies odmiany Bajka, pszenica jara odmiany Jasna i rzepak odmiany Lisek. Wysiewano je po kukurydzy uprawianej na ziarno. Na polach przed wysiewem przedplonów zastosowano następujące zabiegi agrotechniczne:

1. uprawa płużna;
  - a) późniwna – gruber na głębokość 15 cm + wał strunowy,
  - b) podstawowa – orka pługiem na głębokość 25 cm + brona,
  - c) przedsiewna – agregat uprawowy (kultywator + wał strunowy) herbicydy w zależności od potrzeb;
2. uprawa uproszczona;
  - a) późniwna – gruber na głębokość 15 cm + wał strunowy,
  - b) przedsiewna – brona wirnikowa + wał strunowy, herbicydy w zależności od potrzeb;
3. siew bezpośredni (siewnik Great Plains); (podwójne redlice wysiewające tarczowe z pofalowanym krojem tarczowym przed redlicami, odchwaszczenie pola herbicydami).

W okresie dojrzałości mleczno-woskowej przeprowadzono ocenę porażenia roślin przez grzyby wywołujące choroby podstawy źdźbła, analizując oddzielnie odmiany pszenicy uprawiane po owsie, rzepaku ozimym i pszenicy jarej. Próbkę 100 roślin pobrano losowo wzdłuż przekątnej z każdego poletka. Porażenie wyrażono średnią obiektową liczbą źdźbeł głównych z objawami choroby. Związki pomiędzy chorobami podstawy źdźbła a przedplonem, warunkami atmosferycznymi, uprawą roli i odmianą określono stosując analizę log-liniową, która opisana została w opracowaniach G o o d m a n a (8) oraz E v e r i t a (7). Weryfikację hipotezy o niezależności działania badanych czynników oceniano testem Chi<sup>2</sup>. Wszelkie istotne odchylenia liczebności obserwowanych od oczekiwanych wskazują w tej analizie na istnienie zależności pomiędzy badanymi zmiennymi. Po przekształceniu logarytmicznym wartości oczekiwanych model przyjmuje postać liniową, która w najprostszym przypadku może być przedstawiona wzorem:

$$\ln(E_{ij}) = M. + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_{ij}^{XY}$$

gdzie:  $E_{ij}$  – wartości oczekiwane,

$M.$  – ogólna średnia oparta na równej liczebności w każdej komórce,

$\lambda_i^X$  – efekt i-tej wartości zmiennej X,

$\lambda_j^Y$  – efekt j-tej wartości zmiennej Y,

$\lambda_{ij}^{XY}$  – efekt interakcji i-tej wartości zmiennej X oraz j-tej wartości zmiennej Y.

Przedstawiony model jest wprawdzie bardzo podobny do modelu zmiennych

ilościowych używanych w analizie wariancji, lecz sposób interpretacji wyników jest inny. Model log-liniowy pozwala na weryfikację hipotezy zerowej, która zakłada brak interakcji dwóch lub więcej analizowanych zmiennych. Umożliwia również, po odrzuceniu nieistotnych interakcji, ocenę wpływu poszczególnych czynników na zmienność badanej populacji. Obliczenia wykonano programem Statistica 6.

## WYNIKI

W celu określenia optymalnego modelu do testowania obliczono wartość testu  $\chi^2$  dla efektów głównych bez interakcji (tab. 1). Następnie analizowano poszerzone modele przy uwzględnieniu interakcji drugiego, trzeciego i czwartego rzędu. Obliczone statystyki dla modelu drugiego i trzeciego rzędu były istotne ( $p < 0,05$ ), dlatego należy odrzucić hipotezę o niezależności liczby roślin porażonych przez patogeny powodujące choroby podstawy źdźbła od lat, sposobów uprawy gleby, przedplonów i odmian. Włączenie interakcji trzeciego rzędu do rozpatrywanego modelu poprawia jego dopasowanie. Natomiast rozszerzenie o interakcje czwartego stopnia nie daje istotnej statystycznie poprawy (tab. 1). W tabeli 2 podano, które z analizowanych współzależności są istotne w badanym modelu. Zależność cząstkowa informuje o tym, czy odpowiednia interakcja ma wpływ na wynik, gdy wszystkie inne efekty tego samego stopnia są już w modelu. Natomiast brzegowe zależności umożliwiają porównanie modelu bez żadnych interakcji z modelem uwzględniającym tylko daną współzależność. W analizowanym modelu nie stwierdzono interakcji pomiędzy przedplonem i odmianami. Badane genotypy odznaczały się najsłabszym porażeniem chorobami podstawy źdźbła, kiedy uprawiano je po rzepaku, a najsilniejszym po pszenicy jarej. Liczebność porażonych źdźbeł zależała

Tabela 1

Wyniki testowania efektów głównych i wszystkich interakcji czynników analizowanego modelu  
Results of fitting all K-factor interactions – These are simultaneous tests that include all K-factors

Czynniki K- Factors	Stopnie swobody Degrees of freedom	Chi <sup>2</sup> największej wiarygodności Maximum likeli- hood ratio Chi <sup>2</sup>	p level	Chi <sup>2</sup> Pearsona Pearson Chi <sup>2</sup>	P level
Efekty główne Mains effects	13	2421,187	0,000	430,09	0,000
Interakcje drugiego rzędu 2-way interaction	58	6139,928	0,000	5431,15	0,000
Interakcje trzeciego rzędu 3-way interaction	108	201,229	0,000	195,81	0,000
Interakcje czwartego rzędu 4-way interaction	72	67,400	0,631	66,53	0,659

Tabela 2

Testy efektów głównych, związku brzegowego i cząstkowego analizowanego modelu  
 Tests of main effects, marginal and partial association

Efekt Effect	Stopnie swobody Degrees of freedom	Chi <sup>2</sup> – zależność cząstkowa Partial association	p level	Chi <sup>2</sup> – zależność brzegowa Marginal association	p level
Przedplon Preceding crop(1)	2	81,58	0,000	81,58	0,000
Lata; Years (2)	3	2223,13	0,000	2223,139	0,000
Sposób uprawy Tillage systems (3)	2	77,09	0,000	77,09	0,000
Odmiany Cultivars (4)	6	39,37	0,000	39,37	0,000
1 × 2	6	5746,255	0,000	5772,86	0,000
1 × 3	4	31,92	0,000	54,21	0,000
1 × 4	12	15,87	0,197	20,68	0,0552
2 × 3	6	169,27	0,000	190,79	0,000
2 × 4	18	92,72	0,000	96,76	0,000
3 × 4	12	31,14	0,001	30,87	0,002
1 × 2 × 3	12	46,67	0,000	46,97	0,000
1 × 2 × 4	36	27,91	0,83	28,31	0,815
1 × 3 × 4	24	39,90	0,021	45,589	0,004
2 × 3 × 4	36	82,36	0,000	87,006	0,000

od sposobu uprawy oraz genotypu. Istotne były również interakcje lat ze sposobami uprawy roli i odmianami, co potwierdza istnienie wpływu warunków atmosferycznych na stopień porażenia przez grzyby wywołujące choroby podstawy źdźbła. W celu dopasowania modelu do obserwowanych liczebności przeprowadzono procedurę iteracyjną. Była ona przerywana, gdy różnica między dopasowanymi i obserwowanymi rozkładami brzegowymi nie była większa niż kryterium zbieżności = 0,01. W wyniku opisanego postępowania zostają najczęściej wyłączone z modelu nieistotne interakcje między badanymi zmiennymi. Dalszą analizę umożliwiają obliczone składniki Chi<sup>2</sup> ilorazu największych wiarygodności (tab. 3-5).

Znaczny wkład w wielkość statystyki Chi<sup>2</sup> mają odmiany Maltanka, Izolda i Sakwa uprawiane po owsie (tab. 3). Natomiast spośród odmian uprawianych po pszenicy jarej największy udział w całkowitej wartości statystyki Chi<sup>2</sup> wykazały Sakwa, Kobra i Elena (tab. 4). Badając warianty uprawy pszenicy po rzepaku ozimym stwierdzono, że największy wpływ na całkowitą wartość statystyki dokładności dopasowania miały Kobra i Maltanka (tab. 5). Wymienione odmiany wykazywały największe odchylenia pod względem liczebności porażonych źdźbeł w porównaniu ze średnią generalną dla każdego analizowanego przedplonu (tab. 3, 4, 5).

Analizując tabele 6-8 można stwierdzić, że odmiany Sakwa i Kobra odznaczały się wyższą odpornością na choroby podstawy źdźbła w porównaniu z pozostałymi

Tabela 3

Składniki  $\chi^2$  ilorazu największej wiarygodności – przedplon owies  
 Components of max-likelihood  $\chi^2$ . Preceding crop – oat

Odmiany Cultivars	Uprawa uproszczona Simplified tillage	Uprawa płużna Plough tillage	Siew bezpośredni Direct sowing	Suma Sum
Elena	0,296	1,02	0,23	1,546
Kobra	0,219	0,32	1,05	1,589
Maltanka	1,907	4,43	1,76	8,097
Aleta	1,470	1,08	1,70	4,250
Mikon	1,455	0,58	1,97	4,005
Izolda	5,795	0,19	0,21	6,195
Sakwa	0,842	3,28	8,60	12,722
Razem	11,98	10,90	15,52	38,40

Tabela 4

Składniki  $\chi^2$  ilorazu największej wiarygodności – przedplon pszenica jara  
 Components of max-likelihood  $\chi^2$ . Preceding crop – wheat

Odmiany Cultivars	Uprawa uproszczona Simplified tillage	Uprawa płużna Plough tillage	Siew bezpośredni Direct sowing	Suma Sum
Elena	0,29	4,83	1,25	6,37
Kobra	1,24	3,92	1,33	6,49
Maltanka	0,011	2,10	0,44	2,55
Aleta	0,084	2,84	0,42	3,34
Mikon	0,46	0,56	2,16	3,18
Izolda	0,65	1,05	0,41	2,11
Sakwa	0,79	5,00	4,26	10,05
Razem	3,52	20,30	10,27	34,09

Tabela 5

Składniki  $\chi^2$  ilorazu największej wiarygodności – przedplon rzepak  
 Components of max-likelihood  $\chi^2$ . Preceding crop – rape

Odmiany Cultivars	Uprawa uproszczona Simplified tillage	Uprawa płużna Plough tillage	Siew bezpośredni Direct sowing	Suma Sum
Elena	0,15	1,01	0,67	1,83
Kobra	1,96	4,76	0,14	6,86
Maltanka	1,79	1,24	4,27	7,3
Aleta	0,71	0,57	0,25	1,53
Mikon	1,18	0,15	0,33	1,66
Izolda	0,58	0,82	0,31	1,71
Sakwa	0,29	0,38	1,17	1,84
Razem	6,66	8,93	7,14	22,73

odmianami. Natomiast znacznie wyższy procent porażonych źdźbeł, niezależnie od sposobu uprawy i przedplonu, stwierdzono u odmiany Maltanka.

Analiza log liniowa umożliwia również utworzenie tablic brzegowych liczebności porażonych źdźbeł dla poszczególnych odmian. Dopasowanie modelu

Tabela 6

Porażenie (%) odmian pszenicy ozimej przez choroby podstawy źdźbła w zależności od sposobu uprawy roli (przedplon – owies). Średnia z lat 1999–2002  
Infestation of wheat cultivars (%) with culm base diseases in dependence on tillage system (preceding crop – oat). Average of 1999–2002 years

Odmiany Cultivars	Uprawa uproszczona Simplified tillage	Uprawa płużna Plough tillage	Siew bezpośredni Direct sowing	Średnia Mean
Elena	64	79	66	69,66
Kobra	64	77	58	66,33
Maltanka	72	86	76	78,00
Aleta	70	79	62	70,33
Mikon	70	79	70	73,00
Izolda	54	75	66	65,00
Sakwa	60	67	57	61,33
Średnia; Mean	64,85	77,42	65,00	69,09
NIR dla; LSD for:				
systemu uprawy; tillage system = 9,41				
interakcji system uprawy × odmiana; interaction: tillage system × cultivar = 14,13				

Tabela 7

Porażenie odmian pszenicy ozimej (%) przez choroby podstawy źdźbła w zależności od sposobu uprawy roli (przedplon – pszenica jara). Średnia z lat 1999–2002  
Infestation of wheat cultivars with culm base diseases (%) in dependence on tillage system (preceding crop – spring wheat). Average of 1999–2002 years

Odmiany Cultivars	Uprawa uproszczona Simplified tillage	Uprawa płużna Plough tillage	Siew bezpośredni Direct sowing	Średnia Mean
Elena	82	87	77	82,00
Kobra	77	76	69	74,00
Maltanka	80	78	79	79,00
Aleta	81	81	76	79,33
Mikon	85	79	86	83,33
Izolda	83	77	78	79,33
Sakwa	76	71	62	69,66
Średnia; Mean	80,57	78,42	75,28	78,09
NIR dla; LSD for:				
systemu uprawy; tillage system = 4,34				
interakcji system uprawy × odmiana; interaction: tillage system × cultivar = 9,33				

Tabela 8

Porażenie odmian pszenicy ozimej przez choroby podstawy źdźbła w zależności od sposobu uprawy roli (przedplon – rzepak). Średnia z lat 1999–2002  
 Infestation of wheat cultivars with culm base diseases in dependence on tillage system (preceding crop – winter rape). Average of 1999–2002 years

Odmiany Cultivars	Uprawa uproszczona Simplified tillage	Uprawa płuzna Plough tillage	Siew bezpośredni Direct sowing	Średnia Mean
Elena	66	75	55	65,33
Kobra	56	61	39	52,00
Maltanka	70	78	63	70,33
Aleta	67	71	70	69,33
Mikon	62	72	64	66,00
Izolda	63	77	62	67,33
Sakwa	60	69	44	57,66
Średnia; Mean	63,42	71,85	56,71	64,00
NIR dla; LSD for:				
systemu uprawy; tillage system = 6,21				
interakcji system uprawy × odmiana; interaction: tillage system × cultivar = 14,57				

polega na obliczeniu wartości oczekiwanych, które odzwierciedlają liczbę źdźbeł uszkodzonych przez grzyby. Wyniki przedstawione w tabeli 9 wskazują, że mniejszą liczebność źdźbeł z objawami chorób podstawy źdźbła notowano u pszenicy ozimej uprawianej po rzepaku ozimym w porównaniu z pozostałymi przedplonami. Największe liczebności porażonych roślin stwierdzono przy uprawie płuznej. Zmienność liczebności porażonych źdźbeł pszenicy u analizowanych odmian w zależności od roku badań przedstawiono w tabeli 10. Znacznie mniejsze liczebności porażonych pędów obserwowano u odmian Sakwa i Kobra. Odmiany te charakteryzowały się również wyższym plonem w analizowanych wariantach uprawy w porównaniu z pozostałymi obiektami. Zróżnicowana liczebność porażonych źdźbeł

Tabela 9

Tabela brzegowa liczebności porażonych źdźbeł – przedplon względem sposobu uprawy roli  
 Boundary table of the number of culms infected – forecrop and tillage

Uprawa Tillage systems	Przedplon; Preceding crop			Suma Sum
	owies; oat	pszenica; wheat	rzepak; rape	
Uproszczona Simplified tillage	1364,0	1702,0	1251,0	4317,0
Płuzna Plough tillage	1626,0	1664,0	1684,0	4974,0
Siew bezpośredni Direct sowing	1394,0	1604,0	1196,0	4194,0
Razem; Total	4384,0	4970,0	4131,0	13485,0



Tabela 10

Tabela brzegowa liczebności porażonych źdźbeł – rok względem odmiany  
Boundary table of the number of culms infected – year – and winter wheat cultivar

Odmiany Cultivars	Lata; Years				Suma Sum
	1999	2000	2001	2002	
Elena	197,5	452,5	782,5	527,5	1960,0
Kobra	197,5	364,5	712,5	520,5	1795,0
Maltanka	205,5	632,5	734,5	538,5	2111,0
Aleta	220,5	481,5	750,5	508,5	1961,0
Mikon	187,5	545,5	668,5	528,5	1930,0
Izolda	232,5	503,5	754,5	458,5	1949,0
Sakwa	198,5	397,5	742,5	440,5	1779,0
Razem; Total	3438,5	5377,5	7146,5	5524,5	13485

w uprawie płużnej, uproszczonej i siewie bezpośrednim wynika z różnej reakcji analizowanych genotypów na zmienne warunki środowiska glebowego.

#### DYSKUSJA

Przedstawione wyniki badań wskazują, że w płodozmianach zbożowych liczebność roślin pszenicy ozimej z objawami chorób podstawy źdźbła jest większa w wariantach z uproszczoną uprawą roli w porównaniu z uprawą konwencjonalną. W literaturze zarówno polskiej, jak i z obszaru Europy Zachodniej przeważa pogląd, że choroby podstawy źdźbła występują w większym nasileniu w bezpłużnych wariantach uprawy w porównaniu z uprawą konwencjonalną (4, 6, 17). Resztki późniwe przedplonu pozostające na powierzchni gleby, według tych doniesień, są głównym powodem większego porażenia roślin. Jednak w wielu pracach podkreśla się, że zwiększona liczba grzybów antagonistycznych oraz bakterii w uprawach bezpłużnych, w porównaniu z konwencjonalną metodą, sprzyja ograniczeniu rozwoju chorób podstawy źdźbła (5). Badania z obszaru Niemiec wskazują na efekt konserwujący uprawy płużnej, która nagromadzone na powierzchni resztki późniwe wprowadza w głąb gleby. Stała temperatura oraz wilgotność w dolnych warstwach gleby utrzymuje formy przetrwalnikowe grzybów w dobrej kondycji. Również znaczna związłość niektórych gleb przyczynia się do wolnego rozkładu materii organicznej (warunki beztlenowe). Następna orka wynosi patogeny na powierzchnię, gdzie w przypadku zasiewu zbóż uzyskują optymalne warunki rozwoju. Uprawa bezpłużna pozostawia resztki późniwe na powierzchni lub w górnych warstwach gleby. Pozostałości te, wraz z grzybami chorobotwórczymi, ulegają szybkiemu rozkładowi w wyniku zmiennej temperatury, wilgotności i przyspieszonych procesów gnilnych (10). Rozbieżności w wynikach badań uzyskiwanych w Polsce i w Europie Zachodniej są zapewne spowodowane zróżnicowanym

wpływem na porażenie warunków klimatycznych, glebowych oraz różnicami w zmianowaniu roślin i odporności odmian. Badania własne i z okręgu Saksonii wskazują, że jednoroczna przerwa w uprawie zbóż może sprzyjać zwiększonemu porażeniu pszenicy w uprawie płuźnej, w porównaniu z uprawami w siewie bezpośrednim lub uprawie uproszczonej (19, 20). Wieloletnie badania T e b r ü g g e a (27), prowadzone od 1979 roku w różnych landach Niemiec, potwierdzają również mniejszą liczebność roślin porażonych grzybami wywołującymi choroby podstawy źdźbła w uprawach bezpłuźnych w porównaniu z konwencjonalnymi.

Wykazany korzystny wpływ rzepaku jako przedplonu na ograniczanie występowania chorób podstawy źdźbła u pszenicy stwierdzili również w swych badaniach M r ó z i n. (18). W wielu pracach podkreśla się istotne zmniejszenie porażenia przez grzyby powodujące choroby podstawy źdźbła pszenicy uprawianej po owsie w porównaniu z innymi przedplonami zbożowymi (14, 16, 22). Jednak owies może być również, w większym lub mniejszym stopniu, porażany przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, o czym świadczą doniesienia W e b e r a (33, 34) oraz K i e - c a n y i K o c y ł a k (11). Wyniki tych prac wskazują, że duża liczba chorych źdźbeł pszenicy uprawianej po owsie może być związana ze znaczną liczebnością grzybów z rodzaju *Fusarium*.

#### WNIOSKI

1. W analizowanym czteroleciu warunki atmosferyczne miały dominujący wpływ na liczebność źdźbeł pszenicy porażonych grzybami wywołującymi choroby podstawy źdźbła. Istotne wartości interakcji lat ze sposobami uprawy roli, przedplonami i odmianami wskazują na zróżnicowaną odporność odmian na choroby podstawy źdźbła w zależności od warunków w poszczególnych latach.

2. Badane odmiany pszenicy ozimej uprawiane po rzepaku ozimym i owsie odznaczały się mniejszą liczebnością porażonych źdźbeł w uprawach bezpłuźnych niż konwencjonalnych.

3. Kobra i Sakwa wykazywały większą odporność na choroby podstawy źdźbła niż pozostałe odmiany.

4. Analiza log-liniowa, przy większej liczbie czynników jakościowych w doświadczeniach, umożliwia wykonanie w bardziej przejrzysty sposób oceny poszczególnych interakcji pomiędzy badanymi czynnikami w porównaniu ze standardową analizą wariancji. Wartości oczekiwane uzyskane z tablic brzegowych ułatwiają porównanie liczebności chorych roślin, których analiza na podstawie wyników surowych może być utrudniona.

## LITERATURA

1. B a t u r o - C z a j k o w s k a A., Ł u k a n o w s k i A., S a d o w s k i C.: Health status of winter wheat farmed under ecological and conventional conditions. Bull. Pol. Acad. Sci. Biol. Sci., 1999, **47(2-4)**: 59-64.
2. B l e c h a r c z y k A., S k r z y p c z a k G., M a ł e c k a I., P i e c h o t a T.: Wpływ zróżnicowanej uprawy roli na właściwości fizyczne gleby oraz plonowanie pszenicy ozimej i grochu. Fol. Univ. Agric. Stetin., Agricultura, 1999, **74**: 171-179.
3. B r ä ä u t i g a m V.: Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungssysteme auf Halmbasiskrankheiten des Getreides, die Unkrautentwicklung und -bekämpfung. Disseration, Giessen, 1993, 3-234.
4. Christian D.G.: Interactions of straw disposal methods and direct drilling or cultivation on winter wheat. J. Agricult. Eng. Res., 1999, **73**, 3.
5. Damm U.: Bodenmykoflora in unterschiedlichen Bewirtschaftungssystemen des Weizens mit besonderer Berücksichtigung der *Fusarium*-Arten. Arch. Acker – Pfl. Boden, 2000, **45**: 509-521.
6. Dill-Macky R., Jones R.K.: The effect of previous crop residues and tillage on *Fusarium* head blight of wheat. Plant Disease, 2000, **84**: 71-76.
7. Everit B. S.: The analysis of contingency tables. Chapman & Hall, London, 1977.
8. Goodman L. A.: Analyzing Qualitative/Categorical Data: Log-Linear Models and Latent Structure Analysis, ed. by Jay Magidson, Cambridge, 1978.
9. Hammel J.: Long-term tillage and crop rotation effects on winter wheat production in Northern Idaho. Agron. J., 1995, **87**: 16-22.
10. Heyland K.: Pflügen oder Pfluglosarbeiten aus pflanzenbaulicher Sicht. Integrierter Pflanzenbau – Bodenbearbeitung, 1988, **3**: 61-66.
11. K i e c a n a I., K o c y ł a k E.: Pathogenicity of *Fusarium* spp. on oats seedlings (*Avena sativa* L.). Plant Breed. Seed Sci., 1999, **43(1)**: 92-99.
12. Kostecki M., Kaptur P., Wojciechowski S., Kaczmarek Z., Wiśniewska H., Goliński P.: The effect of head blight on reduction of yield traits and moniliformin accumulation in kernels of winter wheat cultivars inoculated with *Fusarium avenaceum*. Plant Breed. Seed Sci. 1997, **41(1)**: 76-82.
13. Lemańczyk G.: Impact of forecrop on health status of winter wheat roots cultivated on the soil of good wheat complex. Phytopathol. Pol., 2001, **21**: 119-128.
14. Lemańczyk G.: The effect of previous crops on the health of winter rye roots. Phytopathol. Pol., 2003, **27**: 5-14.
15. Ł a c i o w a B., P i ę t a D.: Effects of temperature and rainfall on spring barley stem base diseases (*Hordeum vulgare* L.). Acta Agrobot., 1998, **51(1/2)**: 51-61.
16. Maćkowiak W., Mazurkiewicz L., Paizert K., Woś H.: Wpływ przedplonów na plonowanie odmian pszenżyta ozimego w porównaniu z pszenicą ozimą i żytem. Folia Univ. Agric. Stetin., Agricultura, 2002, **206(82)**: 163-166.
17. Małecka I., Blecharczyk A., Sawińska Z.: Wpływ systemów uprawy roli na występowanie chorób w pszenżycie ozimym i jęczmieniu jarym. Post. Ochr. Rośl., 2001, **41(2)**: 920-923.
18. Mróz A., Kuś J., Harasim A.: Występowanie chorób podstawy źdźbła pszenicy ozimej w zależności od stanowiska i chemicznej ochrony roślin. Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. V seminarium płodozmianowe, ART Olsztyn – VŠZ Brno, 1991, **II**: 7-14.
19. Nitzsche O., Schmidt W., Gebhart C.: Fusarium pfluglos bekämpfen. Landwirtschaft ohne Pflug, 2002, **5**: 1-4.
20. Nitzsche O., Schmidt W., Gebhart C.: Fusariumbefall vorbeugen. Neue Landwirtschaft, 2002, **5**: 40-41.
21. P a r r y D. W., J e n k i n s o n P., M c L e o d L.: *Fusarium* ear (scab) in small grain cereals - a review. Plant Pathol., 1995, **44**: 207-238.

22. Parylak D., Kita W.: Porażenie podstawy źdźbła pszenżyta jarego uprawianego po sobie i po mieszankach z jego udziałem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., Rośliny fitosanitarne oraz różne sposoby regeneracji stanowisk w płodozmianach, 2000, **470**: 119-126.
23. Rudnicki F., Wasilewski P.: Znaczenie mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych w ograniczaniu ujemnych skutków dużego udziału zbóż w zmianowaniu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., Rośliny fitosanitarne oraz różne sposoby regeneracji stanowisk w płodozmianach, 2000, **470**: 127-136.
24. R ó ż a l s k i K., B l e c h a r c z y k A., S k r z y p c z a k G., P i e c h o t a T.: Choroby podsuszkowe pszenicy ozimej uprawianej po różnych przedplonach w systemie siewu bezpośredniego. Post. Ochr. Rośl., 1998, **38**: 555-557.
25. S c h m i d t W., S t a h l H.: Pfluglose Bestellverfahren im Aufwind. Neue Landwirtschaft, Sonderdruck, 1996, **6**: 2-6.
26. Smagacz J.: Porównanie wydajności zbóż jarych po różnych przedplonach. Fragm. Agron., 1997, **3(43)**: 35-39.
27. Tebrügge F.: Pflugverzicht im Dauertest. Neue Landwirtschaft, 2003, **11**: 50-53.
28. T r u s z k o w s k a W., D o r e n d a M., K u t r z e b a M.: Mikroflora jako czynnik ochrony pszenicy przed chorobami podstawy źdźbła powodowanymi przez grzyby w zależności od warunków ekologicznych. Acta Mycol., 1988, **22(2)**: 145-163.
29. T r u s z k o w s k a W., D o r e n d a M., M o s z c z y Ń s k a E.: Wpływ płodozmiaru na występowanie zgorzeli podstawy źdźbła żyta (*Secale cereale*). Rocz. Nauk Rol., E, 1991, **21(1/2)**: 38-42.
30. W a c h o w s k a U.: Fungi communities colonizing the stem base of winter wheat. Acta Mycol., 1998, **33(2)**: 287-297.
31. Wenda-Piesik A., Lemańczyk G.: Health status of lower stem and roots of spring barley and oat cultivated in pure stand in mixture with leguminous plant. J. Appl. Genet., 1997, **38B**: 87-96.
32. Wiśniewska H., Chełkowski J.: Evaluation of susceptibility to *Fusarium* seedling blight in winter wheat cultivars using digital image analysis. Plant Breed. Seed Sci., 1996, **40**: 159-162.
33. Weber R., Kita W., Hryńczuk B., Runowska-Hryńczuk B.: Effects of tillage methods on the occurrence of culm base disease in several winter wheat cultivars. EJPAU, ser. Agronomy, 2001, **4**, **2**.
34. Weber R., Hryńczuk B., Runowska-Hryńczuk B., Kita W.: Influence of the Mode of Tillage on Diseases of Culm Base in some Winter Wheat varieties, Oats and Spring Wheat. J. Phytopathol., 2001, **149**: 185-188.

#### INFLUENCE OF FORECROP AND MODE OF TILLAGE ON CULM BASE DISEASES IN SOME WINTER WHEAT VARIETIES

##### Summary

The influence of the mode of tillage on the number of winter wheat plants infected with fungi causing culm base diseases was analysed in the years 1999–2002. Three forecrops were used for the tests, namely winter rape, oats and spring wheat. After the three forecrops seven winter wheat cultivars were sown in treatments under ploughing, simplified tillage and direct sowing. The results of log-linear analysis showed a significant interaction of the modes of tillage and years with the winter wheat cultivars analysed. The infection of plants grown in treatments with simplified tillage was found to be lower than of those under conventional cultivation. The lowest number of infected culms was in the treatment after winter rape forecrop, while in that after spring wheat the number of plants with symptoms of culm base disease was the highest. Under the tillage modes analysed the cultivars Sakwa and Kobra revealed a lower number of infected culms than the other cultivars.

Praca wpłynęła do Redakcji 6 I 2004 r.