

¹WŁADYSŁAW NOWAK, ¹JÓZEF SOWIŃSKI, ²STANISŁAW J. PIETR,
³WŁODZIMIERZ KITA

¹Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
²Zakład Mikrobiologii, Katedra Ochrony Roślin
³Zakład Fitopatologii, Katedra Ochrony Roślin
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

WPLYW SPOSOBÓW OCHRONY PSZENICY OZIMEJ NA JAKOŚĆ ZIARNA KONSUMPCYJNEGO

The effect of plant protection treatments on the quality of winter wheat grain

ABSTRAKT: W badaniach określono wpływ sposobów ochrony pszenicy na jakość ziarna konsumpcyjnego. W doświadczeniu przeprowadzonym w RZD Pawłowice należącym do AR we Wrocławiu określono wpływ ochrony fungicydami oraz bakterią *Pseudomonas fluorescens* (szczep PSR21) na wybrane parametry jakości ziarna dwóch odmian pszenicy ozimej Kobra i Zyta. Zebrane ziarno miało wysoką wartość technologiczną. W badanym okresie sposób ochrony nie miał istotnego wpływu na jego jakość. Wysoka temperatura powietrza w okresach intensywnego wzrostu oraz mała suma opadów nie sprzyjały rozwojowi chorób i efekt zastosowanych zabiegów ochronnych był mały.

Odmiana Zyta odznaczała się lepszymi parametrami jakościowymi niż Kobra. Największe zróżnicowanie (na poziomie istotności $\alpha < 0,001$) zanotowano w masie hektolitra, udziale celnej frakcji ziarna oraz w teście Zeleny'ego.

W roku 2003, pomimo nierównomiernego rozkładu opadów przez znaczną część okresu wegetacji, ziarno pszenicy miało lepsze cechy jakościowe w porównaniu z uzyskanym w pozostałych sezonach wegetacyjnych.

słowa kluczowe: key words:

pszenica ozima – *winter wheat*, ochrona – *chemical protection*, *biological protection*, fungicyd – *fungicide*, *Pseudomonas fluorescens* – *Pseudomonas fluorescens*, jakość ziarna – *grain quality*

WSTĘP

Pełne wykorzystanie potencjału plonowania roślin uprawnych jest możliwe pod warunkiem stworzenia optymalnych warunków wzrostu, w tym ochrony przed chorobami. Wysokość strat w produkcji ziarna zbóż w Polsce spowodowanych występowania chorób jest szacowana na 15%, w plonach pszenicy ozimej sięga 20–45% (6). Wydaje się, że stosowanie nowych fungicydów, o niskiej toksyczności zarówno dla

ludzi, jak i zwierząt, jest najlepszą metodą zwalczania chorób. Grzyby chorobotwórcze mogą się jednak uodpornić na ich działanie i konieczne jest ciągłe prowadzenie badań nad nowymi substancjami aktywnymi. W intensywnych technologiach uprawy pszenicy fungicydy aplikowane są nawet kilkakrotnie w okresie wegetacji (5). Nadmierne stosowanie fungicydów niekorzystnie oddziałuje na środowisko, zwłaszcza na mikroorganizmy w fyllosferze (15). Jednocześnie środki te wpływają na poprawienie zdrowotności liścia flagowego i pośrednio na niektóre parametry jakości ziarna, między innymi: celność, MTN, zdolność kiełkowania, masę usypową (1) oraz wyróżniki technologiczne.

W systemie rolnictwa integrowanego zaleca się ograniczenie ilości aplikowanych pestycydów, a w ekologicznym ich stosowanie jest zabronione. W systemach tych w uprawie niektórych gatunków z powodzeniem mogą być stosowane preparaty biologiczne i niebiologiczne stymulatory odporności (9, 15). Wśród szeregu możliwych biologicznych metod ochrony roślin wykorzystanie saprofitycznych bakterii rizoferowych, a w szczególności bakterii z rodzaju *Pseudomonas*, uznaje się za obiecującą alternatywę dla chemicznych środków ochrony roślin (10, 11, 16). Nasze wcześniejsze badania nad szeregiem bakterii rizoferowych pozwoliły na wyselekcjonowanie szczepu *Pseudomonas fluorescens* PSR21 zdolnego do intensywnego zasiedlania korzeni pszenicy (2, 3), który stymulował aktywność PAL-u w liściach pszenicy *in vivo* (12). Ponadto w sezonie wegetacyjnym 2001/2002 zastosowanie fungicydów oraz biologicznego preparatu *P. fluorescens* PSR21 w przypadku dwóch odmian pszenicy ozimej Kobra i Zyta okazało się skuteczne nawet w warunkach wysokiej presji patogenów wywołujących choroby podstawy źdźbła (7).

Ochrona biologiczna zalecana jest przede wszystkim w uprawie roślin pod osłonami, gdzie możliwe jest regulowanie elementów mikroklimatu. Na otwartej przestrzeni pól uprawnych możliwe jest oddziaływanie poprzez zastosowanie stymulatora odporności roślin (13). Najlepszym jednak dotychczas sposobem ochrony jest zaprawianie ziarna siewnego – najtańsza metoda zapobiegawcza stosowana powszechnie w uprawie wielu gatunków roślin. Pokrycie nasion i ziarn warstwą środka pozwala na ochronę siewki przed infekcjami. Zastosowanie tego sposobu w ochronie biologicznej wydłuża okres jej działania oraz stymuluje odporność rośliny.

Celem podjętych badań była ocena wpływu chemicznej oraz biologicznej ochrony z wykorzystaniem szczepu *Pseudomonas fluorescens* PSR21 zastosowanego do zaprawiania materiału siewnego oraz do oprysku na parametry jakościowe ziarna dwóch odmian pszenicy.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w RZD Pawłowice należącym do Akademii Rolniczej we Wrocławiu w latach 2001–2004. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków na glebie płowej wytworzonej z gliny średniej, zasobnej w składniki pokarmowe, klasy bonitacyjnej IIIb. Pszenicę ozimą wysiewano po rzepaku w ilości

500 kielkujących ziarn na 1 m² 8.10.2001, 11.10.2002 i 30.09.2003 r.

Badanymi czynnikami były:

– Sposób ochrony pszenicy: 1 – kontrola (bez ochrony), 2 – zaprawianie materiału siewnego zawiesiną bakterii *Pseudomonas fluorescens* PSR21 (10¹¹ jtk·cm⁻³) w ilości 30 ml·kg⁻¹ ziarna, 3 – zaprawianie materiału siewnego oraz dodatkowo oprysk w fazie strzelania w źdźbło zawiesiną bakterii *P. fluorescens* PSR21 (10⁹ jtk·cm⁻³) w dawce 50 cm³·m⁻², 4 – ochrona chemiczna polegająca na zaprawianiu materiału siewnego fungicydem Vitavax® 200FS 3,5 ml·kg⁻¹ ziarna oraz dodatkowo oprysk fungicydem Tango® 500SC 1,0 l·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło.

– Odmiana pszenicy ozimej: Kobra (odmiana chlebowa), Zyta (odmiana jakościowa).

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 15 m². Każdy wariant powtórzono 4 razy.

Pszenicę nawożono łączną dawką 150 kg N·ha⁻¹ w trzech terminach: 30 kg przed siewem, 70 kg wiosną przed ruszeniem vegetacji oraz 50 kg pod koniec fazy strzelania w źdźbło. Wysokie nawożenie azotem zastosowano w celu zwiększenia podatności roślin na patogeny (7). Przedsewnie zastosowano nawożenie P₂O₅ w dawce 60 kg·ha⁻¹ oraz K₂O w dawce 90 kg·ha⁻¹.

Dobór herbicydów i termin ich stosowania był zależny od dominujących gatunków chwastów i ich fazy rozwojowej. W pierwszym sezonie stosowano Aminopielik D 18 kwietnia, w drugim chwasty zwalczano preparatem Chisel, a w ostatnim – preparatem Cougar zastosowanym po siewie i przed wschodami. Zabiegi te były skuteczne i chwasty nie ograniczały wzrostu pszenicy. W badaniach nie zachodziła konieczność stosowania zabiegów przeciwko szkodnikom i wyleganiu. Zbiór doświadczenia przeprowadzono kombajnem poletkowym Hegi 145 22.07.2002, 24.07.2003, 3.08.2004 r. Po zbiorze oznaczono: MTN, masę hl (gęstość ziarna w stanie zsypanym), energię kiełkowania po 4 dniach i zdolność kiełkowania po 7 dniach, celność ziarna na sitach Vogla, zawartość białka ogólnego metodą Kjeldahla, glutenu mokrego wg normy AACC 2000, wartość testu sedymentacji Zelenyego wg normy PN-ISO 5529 oraz liczbę opadania wg Hagberga-Pertena.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przeprowadzając analizę wariancji za pomocą programów z pakietu STATISTICA i określono przedziały ufności.

WYNIKI

Przebieg pogody w czasie vegetacji w decydującym stopniu wpływa na plonowanie, porażenie przez patogeny oraz jakość plonu. W czasie prowadzenia badań średnia temperatura powietrza od października do lipca we wszystkich latach była wyższa od średniej wieloletniej (tab. 1). Najkorzystniejsze warunki termiczne wystąpiły w pierwszym roku badań. Od lutego do lipca temperatura była wyższa od średniej wieloletniej i wszystkie miesiące były ciepłe lub bardzo ciepłe w porównaniu z wielolecieciem. W sezonie 2002/2003 na średnią temperaturę w miesiącach od siewu do zbioru

Tabela 1

Średnia temperatura powietrza oraz odchylenie od średniej wieloletniej
Average temperature and departures from long-term average

Miesiąc Month	2001/2002		2002/2003		2003/2004	
	średnia average	odchylenie departure	średnia average	odchylenie departure	średnia average	odchylenie departure
Październik; October	11,3	2,3	8,2	-0,8	6,0	-3,0
Listopad; November	3,2	-0,6	5,2	1,4	5,7	1,9
Grudzień; December	-2,5	-2,6	-3,0	-3,1	1,9	2,0
Styczeń; January	0,8	-2,3	-1,5	0	-3,0	-1,5
Luty; February	5,0	5,2	-3,2	-3,0	5,9	6,1
Marzec; March	5,6	2,2	3,7	0,3	4,8	1,4
Kwiecień; April	9,0	0,7	8,3	0	9,8	1,5
Maj; May	17,4	3,8	16,1	2,5	13,2	-0,4
Czerwiec; June	18,5	1,7	19,9	3,1	16,7	-0,1
Lipiec; July	20,5	2,2	19,9	1,6	18,6	0,3
Średnio; Average	8,9	1,7	7,4	0,2	8,0	0,8

w głównej mierze miała wpływ mroźna zima, od maja średnia temperatura miesięczna była znacznie wyższa od normy. W ostatnim roku prowadzenia eksperymentu największe odchylenie od średniej wieloletniej stwierdzono w lutym – średnia temperatura była wyższa aż o 6,1°C. Natomiast w okresie wypełniania ziarna i dojrzewania temperatura powietrza utrzymywała się na poziomie średniej wieloletniej.

W okresie od października do lipca, w latach 2001/2002 i 2002/2003, suma opadów atmosferycznych była podobna i niższa o ponad 70 mm od średniej wieloletniej, natomiast w ostatnim roku badań kształtowała się na poziomie średniej wieloletniej (tab. 2). W sezonie 2002/2003 rozkład opadów w okresie wegetacji był nierównomier-

Tabela 2

Suma opadów oraz odchylenie od średniej wieloletniej
Sum of rainfall and departures from long-term average

Miesiąc Month	2001/2002		2002/2003		2003/2004	
	suma sum	odchylenie departure	suma sum	odchylenie departure	suma sum	odchylenie departure
Październik; October	10,5	-27,5	65,7	27,7	57,9	19,9
Listopad; November	50,8	11,8	43,5	4,5	26,5	-12,5
Grudzień; December	19,2	-16,9	17,8	-18,3	44,2	8,1
Styczeń; January	23,8	-5,7	34,4	4,9	36,6	7,1
Luty; February	59,2	32,6	2,9	-23,7	32,8	6,2
Marzec; March	15,5	-17,0	15,2	-17,3	54,9	22,4
Kwiecień; April	32,9	1,9	15,0	-19,8	21,5	-13,3
Maj; May	39,5	-17,9	75,5	18,1	39,1	-18,3
Czerwiec; June	82,4	16,6	33,1	-32,7	43,9	-21,9
Lipiec; July	26,5	-48,3	57,5	-17,4	66,1	-8,8
Średnio; Average	360,3	-74,3	360,6	-73,4	423,5	-11,1

ny, ich niedobór stwierdzono zwłaszcza w krytycznych okresach wzrostu pszenicy. Podczas zimy opadów było mało, od 13 marca do 4 kwietnia (przez 22 dni, posucha bardzo silna) wystąpił okres bezopadowy. Deszcz nie padał również od 21 maja do 11 czerwca, na roślinach wystąpiły wyraźne oznaki dużego niedoboru wody. W roku 2004, od kwietnia do lipca opady były również niższe od średniej z wielolecia. Następstwem tego było przyspieszone dojrzewanie i mniejsze porażenie pszenicy przez patogeny.

Zastosowanie zarówno preparatu biologicznego *P. fluorescens* PSR21, jak i fungicydu nie wpłynęło istotnie na dorodność ziarna (tab. 3). MTZ i masa hektolitra były jednak nieznacznie wyższe po zastosowaniu ochrony tradycyjnej. Ziarno odmiany Zyta we wszystkich latach badań charakteryzowało się istotnie wyższą masą hl, natomiast w MTZ istotne różnice stwierdzono tylko w 2003 roku. W ostatnim roku badań, charakteryzującym się najmniejszym niedoborem opadów w stosunku do średniej wieloletniej, pszenica miała najwyższą masę tysiąca ziarn i masę hl.

Sposób ochrony nie wpłynął również istotnie na celność ziarna (tab. 4). Udział frakcji o średnicy powyżej 2,8 mm był największy po zastosowaniu fungicydu, zwłaszcza w pierwszym roku badań, natomiast pozostałych frakcji – gdy nie stosowano zabiegów ochronnych. Odmiana Zyta we wszystkich latach badań miała ziarno wyrównane, a udział frakcji powyżej 2,8 mm był istotnie wyższy, o ponad 20%, niż u odmiany Kobra. W ostatnim roku badań niemal 80% ziarna stanowiła frakcja powyżej 2,8 mm, jednocześnie niski był udział pośladu.

Tabela 3

Dorodność ziarna pszenicy ozimej
Thousand-grain weight and hectolitre weight of winter wheat

Wyszczególnienie Specification	Masa tysiąca ziarn Thousand-grain weight (g)				Masa hektolitra Hectolitre weight (kg·hl ⁻¹)			
	2002	2003	2004	średnia average	2002	2003	2004	średnia average
Kontrola; Control	45,4	43,4	52,7	44,9	76,8	77,9	82,1	79,0
PSR 21	45,7	44,0	50,6	44,6	77,2	78,0	81,3	78,8
PSR21 (2×)	45,3	43,1	51,8	44,6	77,1	78,2	81,7	79,0
Fungicyd; Fungicide	46,6	44,5	52,4	46,0	78,1	78,8	82,2	79,7
Istotność; Significance	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Kobra	44,7	41,9	52,4	44,1	76,4	77,5	81,3	78,4
Zyta	46,8	45,6	51,4	45,9	78,2	79,0	82,3	79,9
Istotność; Significance	r.n.	***	r.n.	r.n.	***	***	**	*
Średnie z lat Average across years	45,8	43,8	51,9	-	77,3	78,2	81,8	-
Istotność; Significance		***		-	***			-

r.n. – różnica nieistotna; differences not significant

* różnice istotne na poziomie $\alpha \leq 0,05$; differences significant at $\alpha \leq 0,05$

** różnice istotne na poziomie $\alpha \leq 0,01$; differences significant at $\alpha \leq 0,01$

*** różnice istotne na poziomie $\alpha \leq 0,001$; differences significant at $\alpha \leq 0,001$

Tabela 4

Celność ziarna pszenicy ozimej (%)
Grain-size distribution of winter wheat (%)

Wyszczególnienie Specification	Udział frakcji ziarna; Contribution of fraction of grain (%)											
	>2,8 mm				2,5–2,8 mm				<2,5 mm			
	2002	2003	2004	średnio average	2002	2003	2004	średnio average	2002	2003	2004	średnio average
Kontrola; Control	58,5	56,2	79,3	64,7	29,8	30,9	18,5	26,4	11,7	12,9	2,2	8,9
PSR 21	61,2	55,4	80,8	65,8	28,7	31,7	17,0	25,8	10,1	12,9	2,3	8,4
PSR21 (2×)	61,7	55,9	79,4	65,6	28,7	30,7	18,3	25,9	9,6	13,6	2,3	8,5
Fungicyd; Fungicide	69,4	55,6	80,3	68,5	23,1	31,4	16,9	23,8	7,5	13,1	2,8	7,8
Istotność; Significance	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.	r.u.
Kobra	51,0	41,3	69,4	53,9	36,1	38,1	26,8	33,6	12,9	20,6	3,8	12,5
Zyta	74,5	70,1	90,5	78,3	16,1	24,3	8,6	17,3	6,5	5,6	0,9	4,3
Istotność; Significance	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Średnie z lat Average across years	62,7	55,7	79,9	-	27,6	31,2	17,7	-	9,7	13,1	2,4	-
Istotność; Significance	***	***	***	-	***	***	***	-	***	***	***	-

Objaśnienia – patrz tab. 3; Explanations – see tab. 3

Ziarno pszenicy we wszystkich latach badań charakteryzowało się wysoką energią i zdolnością kiełkowania (tab. 5). Sposób ochrony i odmiana jedynie w 2003 roku różnicowały istotnie zdolność kiełkowania. Czynniki te nie wpłynęły istotnie na energię kiełkowania. W 2004 roku oba wskaźniki osiągnęły najwyższe wartości.

Zawartość białka ogólnego była nieco wyższa po zastosowaniu tradycyjnej ochrony chemicznej (tab. 6). Stwierdzono jednak znaczne różnicowanie zawartości tego składnika między latami badań – w roku 2004 była najniższa, natomiast w roku 2003 najwyższa. Zawartość glutenu mokrego układała się proporcjonalnie do zawartości białka i była różnicowana w latach badań. W pierwszym roku w obiektach z opryskiem fungicydami zawartość glutenu była niższa, w pozostałych latach stwierdzono w tym wariantcie podwyższoną jego zawartość. Odmiana Zyta charakteryzowała się wyraźnie wyższą zawartością białka i glutenu niż odmiana Kobra. W 2003 roku, który charakteryzował się wyższymi temperaturami powietrza w okresie od maja do lipca uzyskano ziarno o najwyższej zawartości białka ogólnego i glutenu.

Sposoby ochrony nie oddziaływały na wynik testu sedymentacji Zeleny'ego (tab. 7). Podobnie nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie opadania. We wszystkich latach badań odmiana Zyta miała istotnie wyższe wartości testu Zeleny'ego. Liczba opadania u obydwu odmian znacznie przekraczała wartości wymagane dla pszenic chlebowych (200–300 s), istotnie wyższą wartość uzyskano dla mąki z ziarna odmiany Kobra (374 s). Potwierdza to duże różnicowanie odmian pszenicy pod względem cech jakościowych ziarna (14).

Tabela 5

Wartość siewna ziarna
Grain sowing quality

Wyszczególnienie Specification	Energia kiełkowania Germination after 4 days				Zdolność kiełkowania Germination after 7 days			
	2002	2003	2004	średnio average	2002	2003	2004	średnio average
Kontrola; Control	94,8	96,0	98,3	96,3	98,8	97,3	98,5	98,2
PSR21	97,0	94,5	99,8	97,1	98,3	98,0	100,0	98,8
PSR21 (2×)	98,0	89,5	98,5	95,3	98,5	96,8	98,5	97,9
Fungicyd; Fungicide	97,5	91,5	99,8	96,3	98,0	96,5	100,0	98,2
Istotność; Significance	r.n.	*	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Kobra	97,5	94,0	98,8	93,0	98,1	96,1	99,0	97,8
Zyta	96,1	91,8	99,4	92,0	98,6	98,1	99,5	98,8
Istotność; Significance	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	*	r.n.	*
Średnie z lat Average across years	96,8	92,9	99,1	-	98,4	97,1	99,3	-
Istotność; Significance		***		-		***		-

Objaśnienia – patrz tab. 3; Explanations – see tab. 3

Tabela 6

Zawartość białka ogólnego i glutenu
Crude protein and gluten content

Wyszczególnienie Specification	Białko ogólne (% w s.m.) Crude protein (% in d.m.)				Gluten (%)			
	2002	2003	2004	średnio average	2002	2003	2004	średnio average
Kontrola; Control	14,9	16,0	12,9	14,6	35,2	38,9	31,9	35,3
PSR21	14,9	16,4	12,7	14,7	35,3	38,5	31,3	35,0
PSR21 (2×)	14,6	16,4	12,8	14,6	35,1	38,7	30,5	34,7
Fungicyd; Fungicide	14,9	17,0	13,4	15,1	34,9	39,3	32,6	35,6
Istotność; Significance	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Kobra	14,1	16,2	12,1	14,2	32,6	37,3	29,1	33,0
Zyta	15,5	16,7	13,7	15,3	37,7	40,3	33,9	37,3
Istotność; Significance	***	r.n.	***	r.n.	***	***	***	**
Średnie z lat Average across years	14,8	16,5	12,9	-	35,1	38,8	31,5	-
Istotność; Significance		**		-		***		-

Objaśnienia – patrz tab. 3; Explanations – see tab. 3

Tabela 7

Test sedymentacji Zeleny'ego i liczba opadania
Sedimentation Zeleny test and falling number

Wyszczególnienie Specification	Test Zeleny'ego Sedimentation Zeleny test (ml)				Liczba opadania Falling number (s)			
	2002	2003	2004	średnio average	2002	2003	2004	średnio average
Kontrola; Control	45,9	51,5	40,0	45,8	359	368	334	353
PSR21	47,7	54,0	38,7	46,8	392	317	335	348
PSR21 (2×)	45,7	50,9	39,5	45,4	386	353	345	361
Fungicyd; Fungicide	43,3	53,3	42,5	46,4	386	377	343	369
Istotność; Significance	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Kobra	38,2	45,5	32,4	38,7	405	380	336	374
Zyta	53,2	59,4	48,0	53,5	356	327	342	342
Istotność; Significance	***	***	***	***	r.n.	*	r.n.	*
Średnie z lat Average across years	45,7	52,4	40,2	-	381	354	339	-
Istotność; Significance		*		-		r.n.		-

Objaśnienia – patrz tab. 3; Explanations – see tab. 3

W roku 2003 ziarno charakteryzowało się istotnie wyższą wartością testu Zelenyego, natomiast nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie opadania pomiędzy latami badań.

Wartości wszystkich określanych wyróżników jakościowych ziarna w trzech latach badań przekraczały normy jakościowe pszenic na cele piekarskie, określane jako minimalne (8), wynoszące: zawartość białka 11,5%, liczba opadania nie mniej niż 220 s, zawartość glutenu mokrego nie mniej niż 25%, wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego nie mniej niż 25 ml, gęstość ziarna w stanie zsypanym nie mniej niż 76 kg·hl⁻¹.

Wyniki naszych badań wskazują, że testowane metody ochrony pszenicy ozimej nie miały istotnego wpływu na oznaczane parametry jakościowe ziarna pszenicy. Brak oddziaływania stwierdzono w przypadku obydwóch badanych odmian nawet w sezonie wegetacyjnym 2001/2002, kiedy po zastosowaniu ochrony chemicznej obserwowano istotny wzrost plonowania oraz ograniczenie stopnia porażenia podstawy źdźbła przez grzyby fitopatogeniczne zarówno po zastosowaniu fungicydów, jak i dwukrotnym zastosowaniu biologicznego preparatu *P. fluorescens* PSR21 (7). W roku 2003 stopień porażenia był wyraźnie mniejszy niż w roku 2002 i nie zaobserwowano różnic pomiędzy badanymi obiektami. Nie stwierdzono również zróżnicowania w plonowaniu (7), podobnie w roku 2004 nie wystąpiły wyraźne różnice pomiędzy badanymi obiektami. Jedynie w sezonie wegetacyjnym 2001/2002 celność ziarna w obiektach kontrolnych była gorsza niż w pozostałych, a w szczególności w porównaniu z obiektami z ochroną chemiczną, co w pewnym stopniu koreluje z plonem. Również G u t t e r i d g e i in. (4) stwierdzili, iż wśród szeregu parametrów jakościowych celność ziarna z reguły koreluje ujemnie z wysokością plonu. Przeprowadzone przez nich badania w warunkach polowych nad wpływem zabiegów ochrony na plonowanie i parametry jakościowe ziarna pszenicy wykazały, iż przy małym nasileniu kompleksu chorób podstawy źdźbła zabiegi te nie różnicują badanych parametrów jakościowych ziarna pszenicy, analogicznie jak w naszych badaniach.

WNIOSKI

1. Ziarno obydwu odmian pszenicy ozimej we wszystkich latach badań charakteryzowało się wysoką wartością siewną i technologiczną.
2. Sposób ochrony przy małym nasileniu chorób nie miał istotnego wpływu na zmianę oznaczonych parametrów jakościowych ziarna pszenicy. Stwierdzono nieznaczne polepszenie cech jakościowych po zastosowaniu ochrony chemicznej.
3. Wykorzystanie szczepu *Pseudomonas fluorescens* zarówno w formie zaprawy, jak i oprysku nie powodowało pogorszenia parametrów jakościowych ziarna.
4. Odmiana jakościowa Zyta pod względem wszystkich oznaczonych parametrach jakościowych przewyższała odmianę chlebową Kobra. Największe zróżnicowanie dotyczyło masy hektolitra, udziału celnej frakcji ziarna oraz wyniku testu Zelenyego. Tym samym potwierdzono wysoką wartość technologiczną odmiany Zyta.

5. Przebieg pogody w latach badań był korzystny dla wzrostu i rozwoju pszenicy. Wysoka temperatura powietrza oraz mała ilość opadów, zwłaszcza w końcowych fazach rozwojowych, ograniczały rozwój chorób i dlatego efekt zastosowanych zabiegów ochronnych był mały.

LITERATURA

1. Gooding M.J., Dimmock J.P.R.E., Frane J., Jones S.A.: Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. *Ann. Appl. Biol.*, 2000, **136**: 77–84.
2. Gottlieb M.: Cechy fizjologiczne ryzosferowych bakterii z rodzaju *Pseudomonas* a ich zdolność do kolonizacji siewek pszenicy. Praca dokt., AR Wrocław, 2001.
3. Gottlieb M., Lewicka T., Pietr S.J.: The interrelationship between the ability of wheat seedling colonisation and certain physiological properties of *Pseudomonas*. *IOBC wprs Bulletin*, 2002, **25(10)**: 337-340.
4. Gutteridge R.J., Bateman G.L., Todd A.D.: Variation in the effects of take-all disease on grain yield and quality of winter cereals in field experiments. *Pest Management Sci.*, 2003, **59(2)**: 215-224.
5. Jończyk K.: Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od wybranych elementów agrotechniki. *Biul. IHAR*, 1997, **204**: 173-170.
6. Jończyk K.: Efektywność chemicznego zwalczania chorób grzybowych w uprawie pszenicy ozimej i żyta. *Pam. Puł.*, 1999, **114**: 151-158.
7. Kita W., Pietr S.J., Nowak W., Sowiński J.: Wpływ ochrony biologicznej i tradycyjnej na plonowanie i zdrowotność dwóch odmian pszenicy. *Ann. UMCS, sectio E. Agriculture*, 2004, **59(4)**: 1747-1754.
8. Klockiewicz-Kamińska E., Brzezinski W.J.: Metody oceny i klasyfikacji jakościowej pszenicy. *COBORU*, 1997, **47**.
9. Lipa J.: Nowoczesna ochrona roślin. *Pam. Puł.*, 1999, **114**: 241-259.
10. O'Sullivan D.J., O'Gara F.: Traits of fluorescent *Pseudomonas* spp. involved in suppression of plant root pathogens. *Microbiol. Rev.*, 1992, **56**: 662-676.
11. Pietr S.J., Sobiczewski P.: Możliwości i ograniczenia zastosowania bakterii do ochrony roślin przed chorobami. Materiały z Sympozjum „Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin”, Polskie Towarzystwo Fitopatologiczne – ART Olsztyn, Olsztyn, 1993, 47-57.
12. Pietr S.J., Żarnowski R., Magnicka E., Kita W., Olejniczak T., Sowiński J., Nowak W.: Effect of biological and chemical seed treatment on PAL activity and presence of fungi on harvested wheat grain. XII Conference of the Section for Biological Control of Plant Disease Polish Phytopathological Society „Chitosan and Other Compounds in the Control of Plant Diseases” 3–4/04/2003, Skierniewice, 2003, 46.
13. Podolska G., Stypuła G., Stankowski S.: Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy ozimej w zależności od intensywności ochrony zasiewów. *Ann. UMCS Lublin*, 2004, Sect. E, **LIX(1)**: 269-276.
14. Subda H., Nowak W., Kotowicz L.: Jakość odmian pszenic jarych i ozimych w doświadczeniach PDO na Dolnym Śląsku. *Wyniki Doświadczeń 1999-2001*, z. 3, Tomaszów Bolesławiecki, 2002.
15. Wachowska U.: Drobnoustroje zasiedlające liście pszenicy ozimej chronionej stymulatorem odporności roślin Bion 50WG i fungicydem Impact Super 347 SC. *Rocz. AR Poznań*, 2000, **CCCXXI**: 159-165.
16. Weller D.M.: Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 1988, **26**: 379-407.

THE EFFECT OF PLANT PROTECTION TREATMENTS ON THE QUALITY
OF WINTER WHEAT GRAIN

Summary

Field experiments were carried out in 2001–2004 at the experiment station Pawłowice of the Agricultural University of Wrocław. The effect of seed treatments and foliar spraying on some grain quality parameters of two varieties of winter wheat Kobra and Zyta was estimated. In those experiments the effect of fungicidal treatments (seed treatment with Vitavax 200FS, foliar treatment with Tango 500SC) and biological treatments (seed treatment and foliar spraying) with bacteria (*Pseudomonas fluorescens* traits PSR21) were evaluated. The protection agents did not have significant effect on grain quality. High temperature during critical growth period and low precipitation resulted in low disease infection during seed formation.

The grain of the cultivar Zyta has better quality parameters than that of Kobra. Several grain parameters like specific weight, percentage of grain fraction with diameter >2.8 mm and sedimentation Zeleny test were found to be significantly better ($P < 0.001$).

In general, wheat grain harvested in 2003 has better quality parameters even though unfavorable weather conditions during critical growth period in comparison with two other growing seasons.

Praca wpłynęła do Redakcji 1 VI 2004 r.

