

RYSZARD WEBER

Zakład Herbologii i Techniki Uprawy Roli we Wrocławiu
Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

WPLYW SPOSOBU UPRAWY ROLI I WYSOKOŚCI ŚCIERNI NA CECHY JAKOŚCIOWE ZIARNA WYBRANYCH ODMIAN PSZENICY OZIMEJ

INFLUENCE OF TILLAGE SYSTEM AND STUBBLE HEIGHT
ON GRAIN PROPERTIES OF SELECTED WINTER WHEAT CULTIVARS

Streszczenie. Celem badań była analiza podstawowych cech jakościowych wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy (konwencjonalnej, bezpługowej i siewu bezpośredniego) oraz wysokości ścierni. Badania przeprowadzono w latach 2009-2010 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Jelczu-Laskowicach na glebie kompleksu żytniego dobrego. Zarówno na obiektach z wysoką, jak i z niską ściernią resztki poźniwne zostały pocięte na sieczkę i równomiernie rozłożone na polu. Próbkę ziarna poddano analizie laboratoryjnej, oznaczając: zawartość glutenu mokrego, liczbę opadania, wskaźnik sedymentacji SDS, białko ogółem, gęstość ziarna w stanie zsypanym i wyrównanie ziarna. Uproszczone systemy uprawy roli w małym stopniu wpłynęły na parametry jakościowe badanych odmian pszenicy. Jedynie wartość wskaźnika sedymentacji w warunkach siewu bezpośredniego była większa niż na obiektach uprawy pługowej i uproszczonej. Uprawa konwencjonalna sprzyjała większej liczbie opadania w porównaniu z obydwoma wariantami uprawy bezpługowej. Analizowane odmiany w warunkach wysokiej i niskiej ścierni odznaczały się porównywalnymi cechami jakościowymi. Wysoka temperatura i wyrównane opady w trakcie wegetacji pszenicy przyczyniły się do małej zawartości białka ogółem, glutenu mokrego i małej wartości wskaźnika sedymentacji w ziarnie badanych odmian. Nieco lepszymi wskaźnikami jakości technologicznej ziarna charakteryzowała się odmiana 'Legenda'.

Słowa kluczowe: systemy uprawy, pszenica ozima, odmiany, cechy jakości ziarna

Wstęp

Wartość gospodarcza odmian zbóż wyznaczana jest przez wiele cech i właściwości. Jednak zasadniczym kryterium wyboru odmiany do uprawy jest wielkość i jakość plonu. W ciągu ostatnich 10 lat obserwuje się stałą poprawę jakości ziarna nowych odmian pszenicy. Większość rodów hodowlanych w doświadczeniach przedwstępnych łączy bardzo dobrą jakość technologiczną z wysokim potencjałem plonowania (ŚMIAŁOWSKI i STACHOWICZ 2007). Powyższa tendencja zaznacza się również w innych krajach Europy Zachodniej. W Saksonii powierzchnia zasiewów odmian pszenicy ozimej zaliczanej do grup jakościowych E lub A stanowi 90% ogólnej uprawy tego gatunku. Plony odmian niemieckich przynależnych do grup B lub C nie różnią się istotnie od wielkości uzyskanych w przypadku pszenic jakościowych. Podstawową wartość technologiczną (wypiekową) ziarna pszenicy wyznacza osiem wskaźników. Są to: liczba opadania, zawartość białka, wskaźnik sedymentacji, ogólna wydajność mąki, wodochłonność mąki, rozmiękczenie ciasta, energia i objętość ciasta. Wykazano jednak, że trzy cechy: liczba opadania, zawartość białka i wskaźnik sedymentacji wyjaśniają łącznie 71% zmienności odmian pszenicy ozimej pod względem wskaźników jakości technologicznej (ŚMIAŁOWSKI i STACHOWICZ 2009). Dla uzyskania optymalnych właściwości ciasta i chleba obecność glutenin zarówno wysoko-, jak i niskocząsteczkowych jest nieodzowna (JOOD i IN. 2000). Właściwości fizyczne glutenu, jego jakość, zmieniają się w zależności od czynników oddziałujących w okresie wzrostu roślin i ich dojrzewania, jak i w okresie suszenia i przechowywania glutenu (ALTENBACH i IN. 2002). Jakość glutenu mierzona jego rozplywalnością wyraźnie się poprawia w okresie dojrzewania późniejszego, a po 6-7 tygodniach przechowywania stabilizuje się. Plon pszenicy jest najczęściej ujemnie skorelowany z zawartością białka i glutenu w ziarnie, lecz dodatnio z gęstością i wyrównaniem. Dodatni współczynnik korelacji uzyskano również między ogólną zawartością białka i glutenu oraz wskaźnikiem sedymentacji (WOŹNIAK 2006).

Dotychczasowe badania porównujące uproszczone systemy uprawy roli z wariantami bezplużnymi nie wykazały istotnego wpływu sposobu uprawy roli na cechy jakościowe ziarna zbóż (CARTER 1991, BORSTLAP i ENTZ 1994), jednak w badaniach tych nie uwzględniano odmian pszenicy ozimej ani też ich odporności na choroby grzybowe. Odmiany pszenicy wykazują zróżnicowaną reakcję na systemy uprawy roli. Również znaczne ilości rozdrobnionej słomy po zebranych przedplonie pozostające na powierzchni pola mogą przyczynić się do zwiększonego porażenia odmian grzybami, pogarszającymi jakość ziarna (WEBER 2010). Badania wykazały, że w warunkach uprawy bezplużnej zwiększa się niebezpieczeństwo znacznego wystąpienia na ziarnie pszenicy grzybów z rodzaju *Fusarium*. Szczególnie niebezpieczne są *F. culmorum*, *F. poae* i *F. avenaceum*. Wymienione gatunki wydzielają liczne metabolity o działaniu toksycznym dla ludzi, zwierząt i roślin. Wytwarzane mikotoksyny zmniejszają w znacznym stopniu masę tysiąca ziaren, liczbę opadania i wskaźnik sedymentacji, jak również zawartość białka ogółem (NITZSCHE i IN. 2002).

Celem badań była ocena wpływ systemu uprawy roli, wysokości ścierni przedplonu i odmiany pszenicy ozimej na parametry jakościowe ziarna.

Material i metody

Badania przeprowadzono w latach 2009-2010 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Jelczu-Laskowicach na glebie kompleksu żytniego dobrego. Doświadczenie trzyczynnikowe założono w układzie split-split-plot w czterech powtórzeniach, na glebie płowej – piasku gliniastym mocnym zalegającym na glinie lekkiej. W pierwszej dekadzie września zastosowano Polifoskę 6 w ilości $350 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ i Roundup 360 SL na uprawie zerowej w ilości $4 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. W połowie września wszystkie obiekty doświadczenia opryskano preparatem Maraton 375 SC w ilości $4 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. W okresie wiosennym (7-10 marca) zastosowano saletrę amonową 34-procentową w ilości $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Drugą dawką azotu (mocznik 46-procentowy – $70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) zasilono doświadczenie w fazie początku strzelania w źdźbło. Na przełomie maja i czerwca doświadczenie opryskano preparatem Artea 330 EC ($0,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) + Karate Zeon 050 CS ($0,1 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$). Przedplonem dla pszenicy ozimej była pszenica jara.

Badano następujące czynniki doświadczenia: I – wysokość ścierniska: a – niskie (10 cm), b – wysokie (40 cm); II – sposób uprawy roli: a – uprawa konwencjonalna – płuzna, b – uprawa bezpłuzna, c – siew bezpośredni (tab. 1); III – odmiana pszenicy ozimej: a – ‘Legenda’ – grupa jakości A, b – ‘Mewa’ – grupa jakości B, ‘Rapsodia’ – grupa jakości C.

Tabela 1. Sposoby uprawy roli
Table 1. Tillage systems

Uprawa System	Zabiegi uprawowe Cultivation measures
A. Konwencjonalna (płuzna) Plough tillage	Uprawa poźniwna – gruber na głębokość 15 cm + wał strunowy Uprawa przedsiewna – orka siewna na głębokość 25 cm + brona oraz po 2 tygodniach – agregat uprawowy (kultywator + wał strunowy) Post-harvest cultivation – gruber at 15 cm depth + string roller Pre-plant tillage – ploughing to the depth of 25 cm + harrow and after 2 weeks – tillage aggregate (cultivator + string roller)
B. Uproszczona (bezpłuzna) Reduced tillage	Uprawa poźniwna – gruber na głębokość 15 cm + wał strunowy Uprawa przedsiewna – brona wirnikowa + wał strunowy Post-harvest cultivation – gruber at 15 cm depth + string roller Pre-plant tillage – rotary harrow + string roller
C. Zerowa (siew bezpośredni) Direct sowing	Siew bezpośredni – siewnik z podwójnymi talerzowymi redlicami wysiewającymi i krojem tarczowym przed nimi Direct sowing – great plains drill with a double disc drilling unit and a cultivating disc placed in front of them

Zarówno na obiektach z wysoką, jak i z niską ściernią resztki poźniwne zostały pocięte na sieczkę i równomiernie rozłożone na polu. Materiał do analizy stanowiły próbki ziarna pobrane z każdego poletka doświadczenia. Ziarno zebrano w fazie dojrzałości pełnej kombajnem Nusermayer Elite Z 035 firmy Wintersteiger. Próbkę ziarna poddano analizie laboratoryjnej, oznaczając: zawartość glutenu – metodą wagową (przez wymy-

wanie w 2-procentowym NaCl, PN-77/A-74041), liczbę opadania – metodą Hagberga-Pertena (PN-EN ISO 3093:2010). Wskaźnik sedymentacji oraz ogólną zawartość białka określano za pomocą urządzenia INSTALAB 600, wykorzystując technikę bliskiej podczerwieni NIR. Gęstość ziarna w stanie zsypanym oznaczono zgodnie z Polską Normą (PN-EN ISO 7971-3), a wyrównanie ziarna wykonano zgodnie z Normą Branżową (BN-69/9131-02).

Wyniki i dyskusja

Sumy opadów w okresie wegetacji pszenicy w kwietniu, maju i czerwcu różniły się znacząco w poszczególnych latach, co w istotny sposób wpłynęło na zmienność cech jakościowych pszenicy w latach badań (tab. 2).

Tabela 2. Sumy opadów i średnie dobowe temperatury powietrza w okresie wegetacji
Table 2. Amounts of precipitation and daily air temperatures during the vegetation period

Okres Period	Miesiące – Months						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	III-VIII
Opady (mm) – Precipitation (mm)							
Średnia z wielolecia Many-year mean	30,3	36,1	63,7	70,8	77,4	69,9	348,2
2009	60,9	24,7	65,7	180,8	145,1	50,4	527,6
2010	44,0	50,6	136,8	49,4	124,4	83,4	488,6
Temperatura (°C) – Temperature (°C)							
Średnia z wielolecia Many-year mean	3,1	8,0	13,3	16,6	17,8	17,3	76,1
2009	3,8	11,3	13,8	15,6	19,5	18,9	82,9
2010	3,4	8,6	12,4	17,5	21,0	18,9	81,8

Gęstość ziarna w poszczególnych latach badań różniła się znacznie i mieściła się w granicach od 73,4 do 93,1 kg·ha⁻¹ (tab. 3). Istotne zmiany stwierdzono również pod względem wyrównania ziarna (86,03-73,43%). Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy w analizowanym dwuleciu była mała. Zawartość białka ogółem w warunkach wysokiej ścierny była większa w 2010 roku (12,0%) niż w 2009 (10,77%). Na obiektach z niską ściernią nie wykazano istotnych różnic pod względem tej cechy. Dużą stabilnością w latach odznaczała się zawartość popiołu całkowitego w ziarnie pszenicy. Cecha ta mieściła się w zakresie od 1,00 do 1,20%. Obniżone opady deszczu w czerwcu 2010 roku, po fazie kłoszenia, przyczyniły się również do małych ilości glutenu i małej wartości wskaźnika sedymentacji w ziarnie pszenicy. Mniejsze wartości tych cech w warunkach niskiej ścierny (24,4% – gluten, 18,1 ml – wskaźnik sedymentacji) zanotowano

Tabela 3. Średnie wybranych cech jakości ziarna pszenicy w latach 2009 i 2010 w zależności od wysokości ścierni i systemu uprawy

Table 3. Means of selected kernel quality properties of wheat in 2009 and 2010 in relation to stubble height and tillage system

System uprawy Tillage system	Gęstość ziarna Grain density (kg·ha ⁻¹)		Wyrównanie ziarna Grain uniformity (%)		Białko ogółem Total protein (%)		Popiół całkowity Total ash (%)		Gluten (%)		Wskaźnik sedymentacji Sedimentation index (ml)		Liczba opadania Falling number (s)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Niska ścierni – Low stubble														
A	73,4	92,7	88,1	73,4	11,0	11,6	1,1	1,0	27,3	23,9	18,8	18,3	387	336
B	73,9	91,0	83,3	73,2	11,0	11,8	1,0	1,1	26,5	24,6	25,5	17,5	399	263
C	75,0	92,2	86,7	73,7	11,3	11,9	1,1	1,1	27,2	24,8	26,5	18,6	405	228
Średnia Mean	74,1	92,0	86,0	73,4	11,1	11,8	1,1	1,1	27,0	24,4	23,6	18,1	397,0	275,7
NIR dla lat LSD for years	0,921		4,98		r.n. – n.s.d.		r.n. – n.s.d.		1,82		r.n. – n.s.d.		89,62	
Wysoka ścierni – High stubble														
A	73,2	93,1	87,4	73,2	10,5	11,7	1,1	1,0	25,3	23,9	17,4	18,0	374	279
B	74,1	90,7	83,3	73,3	11,0	12,0	1,0	1,2	26,1	25,3	24,3	16,8	396	241
C	74,0	92,2	85,0	74,4	10,8	12,3	1,0	1,1	25,2	25,9	25,3	24,0	395	226
Średnia Mean	73,8	92,0	85,2	73,6	10,8	12,0	1,03	1,1	25,5	25,0	22,3	19,6	388,3	248,7
NIR dla lat LSD for years	1,12		3,47		0,62		r.n. – n.s.d.		r.n. – n.s.d.		r.n. – n.s.d.		78,15	

A, B, C – patrz tabela 1.

r.n. – różnica nieistotna.

A, B, C – see Table 1.

n.s.d. – non-significant difference.

w 2010 roku, a w roku 2009 – nieco większe (27,0% – gluten, 23,6 ml – liczba sedymentacji). Analiza wariancji dla gęstości ziarna w analizowanych trzech wariantach uprawy na poletkach zarówno z wysoką, jak i z niską ściernią nie wykazała istotnych różnic (tab. 4). W warunkach uprawy uproszczonej, niezależnie od wysokości ścierni, odmiany odznaczały się gorszym wyrównaniem ziarna niż w warunkach uprawy konwencjonalnej lub siewu bezpośredniego.

Średnie z dwóch lat badań zawartości białka nie wykazały istotnych różnic w zależności od wysokości ścierni i systemu uprawy. W warunkach uprawy uproszczonej,

Tabela 4. Średnie wybranych cech jakości ziarna pszenicy w okresie badań w zależności od wysokości ścierni i systemu uprawy

Table 4. Means of selected kernel quality properties of wheat in the period of investigations in relation to stubble height and tillage system

System uprawy Tillage system	Gęstość ziarna Grain density (kg·ha ⁻¹)	Wyrównanie ziarna Grain uniformity (%)	Białko ogółem Total protein (%)	Popiół całkowity Total ash (%)	Gluten (%)	Wskaźnik sedymentacji Sedimentation index (ml)	Liczba opadania Falling number (s)
Niska ścierni – Low stubble							
A	83,1	80,8	11,3	1,05	25,6	18,6	361,8
B	82,5	78,3	11,4	1,05	25,6	21,5	331,0
C	83,6	80,2	11,6	1,10	26,0	22,6	316,7
Średnia Mean	83,1	79,7	11,5	1,07	25,7	20,9	336,4
NIR – LSD	r.n. – n.s.d.	2,11	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	3,51	32,6
Wysoka ścierni – High stubble							
A	83,2	80,3	11,1	1,05	24,6	17,7	326,5
B	82,4	78,3	11,5	1,10	25,7	20,6	318,5
C	83,1	79,7	11,6	1,05	25,6	24,7	310,5
Średnia Mean	82,9	79,4	11,4	1,07	25,3	21,0	318,5
NIR – LSD	r.n. – n.s.d.	1,93	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	5,35	r.n. – n.s.d.
NIR dla wysokości ścierni LSD for stubble height	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.

A, B, C – patrz tabela 1.

r.n. – różnica nieistotna.

A, B, C – see Table 1.

n.s.d. – non-significant difference.

niezależnie od wysokości ścierni, uzyskano nieco większe wartości tej cechy niż w pozostałych systemach uprawy (tab. 4). Po przeanalizowaniu średnich z dwóch lat badań wartości glutenu mokrego nie wykazano istotnych różnic w zależności od systemu uprawy roli lub wysokości ścierni. Istotnie większe wartości wskaźnika sedymentacji stwierdzono w warunkach siewu bezpośredniego. Większe wartości liczby opadania odnotowano w 2009 roku (397-388 s) niż w 2010 (276-249 s). Nieco mniejsze aktywności α -amylazy odnotowano w ziarnie pszenicy zebranej z obiektów w warunkach

niskiej ścierni niż z poletek z wysoką ściernią. Siew bezpośredni sprzyjał większym wartościom liczby opadania niż pozostałe systemy uprawy w warunkach niskiej ścierni.

Badania wykazały brak istotnego wpływu genotypu badanych odmian na zmienność analizowanych cech technologicznych ziarna (tab. 5). ‘Legenda’ charakteryzowała się niewielkim wzrostem gęstości i wyrównania ziarna w porównaniu z pozostałymi odmianami. Odmiana ta wyróżniała się również tendencją do większych wartości białka ogółem i zawartości glutenu mokrego niż pozostałe odmiany. Procentowa zawartość popiołu w ziarniakach odmian pszenicy odznaczała się znacznym wyrównaniem niezależnie od wysokości ścierni analizowanych obiektów. Istotnie większym niż inne odmiany wskaźnikiem sedimentacji odznaczała się w warunkach wysokiej ścierni ‘Legenda’ (tab. 5). Odmiana ‘Mewa’ wykazywała istotnie mniejszą liczbę opadania niż pozostałe odmiany. Wysoka temperatura w trakcie wegetacji pszenicy oraz wyrównane opady deszczu w analizowanym okresie badań uniemożliwiły wykazanie istotnych różnic w zakresie jakości ziarna badanych odmian. Zaznaczyła się tylko nieco lepsza jakość odmiany ‘Legenda’ pod względem zawartości białka ogółem, glutenu mokrego i liczby sedimentacji.

Tabela 5. Średnie wybranych cech jakości ziarna pszenicy w okresie badań w zależności od wysokości ścierni i odmiany

Table 5. Means of selected kernel quality properties of wheat in the period of investigations in relation to stubble height and variety

Odmiana Variety	Gęstość ziarna Grain density (kg·ha ⁻¹)	Wyrównanie ziarna Grain uniformity (%)	Białko ogółem Total protein (%)	Popiół całkowity Total ash (%)	Gluten (%)	Wskaźnik sedymen- tacji Sedimenta- tion index (ml)	Liczba opadania Falling number (s)
Niska ścierni – Low stubble							
‘Legenda’	84,4	81,1	11,6	1,11	26,0	21,2	343,8
‘Mewa’	84,0	80,1	11,4	1,03	25,4	20,3	318,3
‘Rapsodia’	80,7	78,1	11,3	1,12	25,8	21,2	347,3
Średnia Mean	83,0	79,7	11,4	1,09	25,7	20,9	336,5
NIR – LSD	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	24,41
Wysoka ścierni – High stubble							
‘Legenda’	83,7	79,1	11,7	1,05	25,8	23,3	334,3
‘Mewa’	84,3	80,7	11,3	1,02	24,9	19,6	291,7
‘Rapsodia’	80,6	78,5	11,2	1,09	25,1	19,9	329,7
Średnia Mean	82,9	79,4	11,4	1,05	25,3	20,9	318,6
NIR – LSD	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	r.n. – n.s.d.	3,26	36,33

r.n. – różnica nieistotna.

n.s.d. – non-significant difference.

Zawartość białka i liczba opadania są w dużym stopniu uzależnione genetycznie (SULEK i IN. 2004, PODOLSKA 2009), jednak podstawową rolę w kształtowaniu wymienionych cech jakościowych odgrywają warunki środowiskowe. W wyniku niedoboru opadów i wysokich temperatur zwiększa się w ziarnie zawartość białka i glutenu oraz wartość wskaźnika sedymentacji (GIL i IN. 2006). Wprawdzie słoneczna pogoda z umiarkowanymi opadami deszczu i wysoką temperaturą jest najkorzystniejsza dla tworzenia dużych ilości białek glutenowych (STANKOWSKI i RUTKOWSKA 2006), jednak zbyt wysoka temperatura, powyżej 35°C, w okresie rozwoju ziarniaka wpływa na pogorszenie jakości glutenu. W okresie stresu termicznego synteza białek gliadynowych przebiega z większą szybkością niż białek gluteninowych i osłabia mechaniczną wytrzymałość glutenu (DANIEL i TRIBOI 2000). Prawdopodobnie zbyt wysokie temperatury w trakcie wegetacji, jak również znaczne opady deszczu były głównym powodem małych wartości ogólnej zawartości białka i glutenu oraz liczby sedymentacji w ziarnie badanych odmian. Potwierdziła się natomiast duża stabilność zawartości popiołu i gęstości ziarna opisana w innych doniesieniach (ROTHKAEHL i IN. 2004, WOŹNIAK i STANISZEWSKI 2007). Systemy uprawy w małym stopniu wywierały wpływ na analizowane parametry jakości ziarna odmian pszenicy ozimej. Na uwagę zasługują jednak mniejsze wartości wskaźnika sedymentacji i większa liczba opadania w warunkach uprawy konwencjonalnej w porównaniu z bezpłuznymi wariantami uprawy. Również wieloletnie badania ZIMMERMANN i IN. (2010) wykazały, że zawartość białka w ziarnie pszenicy nie zmienia się pod wpływem zróżnicowanych wariantów uprawy konwencjonalnej i uproszczonej. Inni autorzy po przeanalizowaniu wpływu różnych systemów uprawy na cechy jakościowe pszenicy stwierdzili, że ziarno zebrane w systemie uprawy konwencjonalnej najczęściej ma lepsze parametry pod względem ogólnej zawartości białka, glutenu mokrego oraz gęstości w stanie zsypanym niż w wariantach bezpłuznej uprawy roli (MAŁECKA i BLECHARCZYK 2002, WOŹNIAK 2009).

Wnioski

1. Analizowane odmiany pszenicy w środowisku wysokiej i niskiej ścierni odznaczały się porównywalnymi cechami jakościowymi.

2. Uproszczone systemy uprawy roli w małym stopniu wpłynęły na parametry jakościowe badanych odmian pszenicy. Jedynie wartość wskaźnika sedymentacji w warunkach siewu bezpośredniego była większa niż na obiektach uprawy płuznej. Uprawa konwencjonalna w warunkach niskiej ścierni sprzyjała większej liczbie opadania w badanych odmianach w porównaniu z wariantami bezpłuznymi uprawy roli.

3. Wysoka temperatura w trakcie wegetacji pszenicy przyczyniła się do małej ogólnej zawartości białka i glutenu oraz małej wartości wskaźnika sedymentacji w ziarnie badanych odmian.

4. Odmiana 'Legenda' charakteryzowała się lepszym wskaźnikiem sedymentacji w warunkach wysokiej ścierni oraz większą liczbą opadania w warunkach niskiej i wysokiej ścierni w porównaniu z odmianą 'Mewa'.

Literatura

- ALTENBACH S.B., KOTHARI K.M., LIEU D., 2002. Environmental conditions during wheat grain development alter temporal regulation of major gluten genes. *Cereal Chem.* 79: 279-285.
- BN-69/9131-02. Ziarno zbóż. Oznaczenie wyrównania ziarna. 1969. MP 53, poz. 424 i 425.
- BORSTLAP S., ENTZ M.H., 1994. Zero-tillage influence on canola, field pea and wheat in dry sub-humid region: agronomic and physiological responses. *Can. J. Plant Sci.* 74: 411-420.
- CARTER M.R., 1991. Evaluation of shallow tillage for spring cereals on a fine sandy loam. 1. Growth and yields components, N accumulation and tillage economics. *Soil Till. Res.* 21: 23-35.
- DANIEL C., TRIBOI E., 2000. Effects of temperature and nitrogen nutrition on the grain composition of winter wheat: effects on gliadin content and composition. *J. Cereal Sci.* 32: 45-56.
- GIL Z., NARKIEWICZ-JODKO M., URBAN M., 2006. Jakość technologiczna nowych odmian pszenicy ozimej w zależności od środków chwastobójczych. *Progr. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl.* 46, 2: 312-315.
- JOOD S., SCHOFIELD J.D., TSIAMI A.A., BOLLECKER S., 2000. Effect of composition of glutelin subfractions on rheological properties of wheat. *J. Food Biochem.* 24: 275-298.
- MAŁECKA I., BLECHARCZYK A., 2002. Wpływ systemów uprawy roli na plonowanie zbóż i właściwości gleby. *Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN* 93: 79-87.
- NITZSCHE O., SCHMIDT W., GEBHART C., 2002. Fusariumbefall vorbeugen. *Neue Landwirtschaft.* 5: 40-41.
- PN-77/A-74041. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe – Oznaczenie ilości i jakości glutenu. 1977. NKP 036 ds. Zbóż i Przetworów Zbożowych.
- PN-EN ISO 3093. Pszenica, żyto i mąki z nich uzyskane, pszenica durum i semolina – Oznaczenie liczby opadania metodą Hagberga-Pertena. 2010. KT 036 ds. Zbóż i Przetworów Zbożowych.
- PN-EN ISO 7971-3:2010. Ziarno zbóż – Oznaczanie gęstości w stanie zsypanym zwanej masą hektolitrową część 3: Metoda rutynowa. 2010. KT 036 ds. Zbóż i Przetworów Zbożowych.
- PODOLSKA G., 2009. Reakcja odmian pszenicy ozimej na nawożenie azotem w doświadczeniach wazonowych. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 253: 83-91.
- ROTHKAEHL J., FILIPIAK K., PODOLSKA G., 2004. Jakość ziarna pszenicy w zależności od rejonu uprawy. *Pam. Puław.* 135: 269-277.
- STANKOWSKI S., RUTKOWSKA A., 2006. Kształtowanie się cech jakościowych ziarna i mąki pszenicy ozimej w zależności od dawki i terminu nawożenia azotem. *Acta Sci. Pol. Agric.* 5, 1: 53-61.
- SULEK A., CACAK-PIETRZAK G., CEGLIŃSKA A., 2004. Wpływ różnych aplikacji azotu na plon, elementy jego struktury oraz wybrane cechy jakościowe ziarna odmian pszenicy ozimej i jarej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sect. E* 59, 2: 543-551.
- ŚMIAŁOWSKI T., STACHOWICZ M., 2007. Ocena wartości technologicznej nowych polskich rodów pszenicy ozimej z doświadczeń wstępnych w latach 2005-2006. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 245: 57-66.
- ŚMIAŁOWSKI T., STACHOWICZ M., 2009. Wielowymiarowa ocena zmienności cech jakości technologicznej ziarna rodów i odmian pszenicy ozimej badanych w doświadczeniach przedrejestrowych. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 253: 47-58.
- WEBER R., 2010. Przydatność uprawy konserwującej w rolnictwie zrównoważonym. *Monogr. Rozpr. Nauk. IUNG-PIB* 25.
- WOŹNIAK A., 2006. Wpływ przedplonów na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol. Agric.* 5, 2: 99-106.
- WOŹNIAK A., 2009. Jakość ziarna pszenicy jarej odmiany Koksa w różnych systemach uprawy. *Acta Agrophys.* 14, 1: 233-241.

- WOŹNIAK A., STANISZEWSKI M., 2007. Wpływ warunków pogodowych na jakość technologiczną ziarna pszenicy jarej cv. Opatka i pszenicy ozimej cv. Korweta. *Acta Agrophys.* 9, 2: 525-540.
- ZIMMERMANN M., SCHMIDT W., BÖRNER H., 2010. Untersuchungen zu acker- und pflanzenbaulichen Auswirkungen einer dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung. *Schriften. LIULG Freist. Sachs.* 15: 47-63.

INFLUENCE OF TILLAGE SYSTEM AND STUBBLE HEIGHT ON GRAIN PROPERTIES OF SELECTED WINTER WHEAT CULTIVARS

Summary. The objective of the present research was an analysis of elementary grain quality properties of selected winter wheat varieties, dependently on tillage systems (conventional, reduced – ploughless and direct sowing) and stubble height. It was carried out during 2009-2010 in Agricultural Experimental Station belonging to Institute of Soil Science and Plant Cultivation, localized in Jelcz-Laskowice, on a good rye complex. Crop residue was minced into chopped straw and equally spreaded on field with high stubble as well as short stubble. Grain samples were subjected laboratory analysis to evaluate: wet gluten content, falling number, sedimentation index, total protein content, weight of hectolitre and seed grading. Reduced tillage systems only slightly influenced the grain quality of the examined wheat varieties. Sedimentation index was lower only under direct sowing regime than at objects with conventional and reduced tillage. Conventional tillage favours higher falling number of the tested cultivars in comparison with reduced tillage methods. The examined cultivars were distinguished by comparable grain quality parameters under both high and short stubble. High temperature and balanced rainfall during vegetation season contributed low total protein content, gluten and sedimentation index in grain of the tested varieties. Variety 'Legenda' was characterised by somewhat better index of grain technological value than other varieties.

Key words: tillage systems, winter wheat, cultivars, grain quality properties

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Ryszard Weber, Zakład Herbologii i Techniki Uprawy Roli we Wrocławiu, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, ul. Orzechowa 61, 50-540 Wrocław, Poland, e-mail: rweber@iung.pulawy.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

15.01.2013

Do cytowania – For citation:

*Weber R., 2013. Wpływ sposobu uprawy roli i wysokości ścierny na cechy jakościowe ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 1, #18.*