

JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY OZIMEJ ODMIANY KORWETA W ZMIANOWANIACH O RÓŻNYM JEJ UDZIALE

Andrzej Woźniak

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: andrzej.wozniak@ar.lublin.pl

Streszczenie. Ścisłe doświadczenie polowe prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk w latach 2003-2006. Eksperyment założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, na glebie zaliczanej do kompleksu żyniego bardzo dobrego. Celem badań była ocena jakości technologicznej ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta w zależności od następstwa roślin w zmianowaniu. Wykazano, że zróżnicowany udział pszenicy ozimej w zaminowaniu istotnie wpływał na wyróżniki jakości ziarna pszenicy ozimej, a zwłaszcza zawartość białka ogółem, glutenu mokrego, popiołu całkowitego oraz wartość wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego.

Słowa kluczowe: zmianowanie, ziarno pszenicy, wyróżniki technologiczne

WSTĘP

Jakość technologiczna ziarna pszenicy jest wynikiem efektów interakcyjnych między genotypem, warunkami środowiska oraz stosowaną agrotechniką (Achremowicz i in. 1995, Budzyński i in. 2004, Cacak-Pietrzak i in. 1999, Ciołek i Makarska 2004, Woźniak 2006, Zalewski i Weber 2006). Na uwagę zasługują interakcje zachodzące między czynnikami agrotechnicznymi i glebowo-klimatycznymi. Badania Gontarza (2006) wykazały, że jakość ziarna pszenicy istotnie zależy od współdziałania warunków pogodowych, przedplonów i nawożenia azotem. Jak podają Borkowska i in. (1999) oraz Stankowski i in. (2004) na wyróżniki technologiczne ziarna pszenicy silnie wpływa nawożenie azotem oraz ciepłe i umiarkowanie wilgotne lato. W badaniach Woźniaka i Staniszewskiego (2007) warunki takie sprzyjały gromadzeniu białka i glutenu w ziarnie pszenicy ozimej oraz wysokiej wartości wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego. Odmienne w tych warunkach kształtowała się gęstość i wyrównanie ziarna. Z badań Woźniaka i Gontarza (2005) wynika, że jakość ziar-

na pszenicy ozimej zależy także od następstwa roślin w zmianowaniu. Ziarno pochodzące z monokultury charakteryzowało się gorszymi parametrami technologicznymi niż pochodzące ze zmianowania z różnym udziałem zbóż.

Celem badań była ocena jakości podstawowych parametrów technologicznych ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta w zależności od jej udziału w zmianowaniu.

METODY

W latach 2003-2006 w doświadczeniu polowym badano wpływ zmianowania na wyróżniki jakości technologicznej ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta. Pszenicę wysiewano w zmianowaniach o różnym jej udziale w strukturze zasiewów: A-25%, B-50%, C-75% i D-100% (monokultura). Doświadczenie prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do AR w Lublinie, metodą losowych bloków, w 4 powtórzeniach na poletkach o powierzchni do zbioru 10 m². Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Pod pszenicę ozimą stosowano nawozy mineralne w ilości 34,9 kg P·ha⁻¹ i 99,6 kg K·ha⁻¹. Nawożenie azotem wynosiło 140 kg·ha⁻¹ i wykonano je w trzech terminach: przed siewem 20 kg·ha⁻¹, wiosną w fazie krzewienia 60 kg·ha⁻¹ oraz na początku kłoszenia 60 kg·ha⁻¹. W pszenicy ozimej stosowano wiosną herbicydy Puma Super 069 EW (fenoxaprop-P-etylu) – 1 l·ha⁻¹ i Aminopielik Max 570 SL (2,4 D + mekoprop-P) – 2 l·ha⁻¹. Przeciw chorobom grzybowym wykorzystano w fazie strzelania w źdźbło Alert 375 SC (flusilazol + karbendazym) – 1,0 l·ha⁻¹ oraz w fazie kłoszenia Tilt CB 37,5 WP (propikonazol + karbendazym) – 1 kg·ha⁻¹. Do ochrony pszenicy przed wyleganiem użyto na początku strzelania w źdźbło Cycocel 460 SL (chlórek chloromekwatu) w ilości 2,5 l·ha⁻¹. Zbiór pszenicy ozimej w latach badań przeprowadzono w pierwszej dekadzie sierpnia.

W pracy przedstawiono cechy jakościowe ziarna: zawartość białka ogółem i glutenu mokrego (%), wskaźnik sedymentacyjny Zeleny`ego (ml), liczbę opadania (s), gęstość ziarna (kg·hl⁻¹), wyrównanie ziarna jako stosunek masy ziarna pozostającego na sitach o wymiarach oczek 2,5 mm x 25 mm do masy przesianego ziarna (%) oraz popiół całkowity (%). Zawartość białka, glutenu oraz wskaźnik sedymentacji Zeleny`ego oznaczono metodą NIR na urządzeniu Inframatic 8100, pozostałe parametry zgodnie z normami: gęstość ziarna (PN-73R-74007), wyrównanie ziarna (BN-69/9131-02), liczbę opadania (PN-ISO 3093), popiół całkowity (PN-ISO 2171). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, a różnice między średnimi obiektowymi oszacowano testem Tukeya na poziomie istotności p = 0,05.

Przebieg warunków pogodowych w latach badań przedstawiono w tabeli 1. W okresie jesiennej wegetacji pszenicy ozimej (wrzesień-październik) największą

sumę opadów stwierdzono w 2002 r. – średnio 134,8 mm i 2003 r. – 93,2 mm, niższą w 2004 r. – 59,4 mm i 2005 r. – 30,8 mm.

Tabela 1. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych (mm) i średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) wg Stacji Meteorologicznej w Uhrsku

Table 1. Monthly total of rainfalls (mm) and average monthly air temperatures (°C), acc. to Meteorological Station in Uhrsk

Miesiące Months	Lata – Years							
	2002/2003		2003/2004		2004/2005		2005/2006	
	(mm)	(°C)	(mm)	(°C)	(mm)	(°C)	(mm)	(°C)
Wrzesień September	35,0	12,7	29,4	13,2	36,0	12,5	20,6	13,8
Październik October	99,8	7,1	63,8	5,2	23,4	9,5	10,2	8,3
Listopad November	40,2	4,0	17,0	4,9	52,2	2,9	21,8	2,1
Grudzień December	7,2	-7,9	36,3	0,2	13,8	1,1	52,3	-1,0
Styczeń January	29,8	4,0	32,7	-5,6	28,2	-0,5	8,6	-8,3
Luty February	17,2	-7,4	52,5	-1,0	19,2	-4,6	17,8	-5,3
Marzec March	25,0	1,5	26,5	2,2	23,4	-1,1	36,2	-2,2
Kwiecień April	32,6	6,8	42,0	7,7	44,6	8,7	32,0	8,8
Maj May	95,6	16,0	62,6	11,9	99,8	12,9	98,8	13,5
Czerwiec June	35,0	17,4	43,4	16,0	70,6	15,7	35,2	17,0
Lipiec July	71,8	20,1	112,8	18,0	57,6	19,9	47,6	21,5
Sierpień August	58,8	18,5	104,0	18,3	126,8	17,0	327,2	18,2
Suma Sum	548,0	-	623,0	-	595,6	-	708,3	-
Średnio Mean	-	7,7	-	7,6	-	7,8	-	7,2

W okresie wiosennej wegetacji pszenicy (kwiecień) do jej zbioru największe opady odnotowano w 2005 r. – 272,0 mm i 2004 r. – 260,8 mm. Mniejsze sumy opadów wystąpiły w 2003 r. – 235,0 mm i 2006 r. – 213,6 mm. Również w fazie dojrzewania ziarniaków (czerwiec – lipiec) opady były zróżnicowane. Mniejsze w 2003 r. – 106,8 mm i 2006 r. – 82,8 mm, natomiast większe w 2004 r. – 156,2 mm i 2005 r. – 128,2 mm. W zakresie średniej temperatury powietrza w okresie od kwietnia do lipca zbliżone wartości wystąpiły w 2003 i 2006 r. (15,1-15,2°C), natomiast niższe w 2004 i 2005 r. – odpowiednio 13,4 i 14,3°C.

WYNIKI

Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy ozimej odmiany Korweta zależała od przebiegu warunków pogodowych w latach badań. Istotnie więcej białka zgromadziła pszenica w 2003 r. – średnio 14,2%, natomiast mniej w pozostałych latach – średnio 12,8-13,3% (tab. 2). Ilość białka w ziarnie zależała także od udziału pszenicy w zmianowaniu. Więcej stwierdzono w zmianowaniu A (25%) i B (50%) odpowiednio 13,7 i 13,5% niż w zmianowaniu C (75%) i D (100%) – średnio 13,1-13,2%. Analogicznie kształtowała się zawartość glutenu mokrego w ziarnie (tab. 3). W 2003 r. ilość tego składnika wynosiła 35,0% i była istotnie większa niż w innych latach. Również więcej glutenu stwierdzono w ziarnie zebranym w 2006 r. (32,7%) w porównaniu z latami 2004-2005 (29,5-30,2%). Zawartość glutenu zależała również od jej udziału w zmianowaniu. Więcej tego składnika zawierało ziarno zebrane w zmianowaniu B (33,3%), zaś mniej w zmianowaniach A, C i D (31,2-31,6%).

Tabela 2. Zawartość białka ogółem (% s.m.) w ziarnie pszenicy ozimej odmiany Korweta
Table 2. Total protein (% d.m.) in grains of winter wheat cv. Korweta

Lata Years	Zmianowanie – udział pszenicy (%) Crop rotation – share of wheat (%)				Średnio Mean
	A-25	B-50	C-75	D-100	
2003	14,3	14,8	13,9	13,8	14,2
2004	12,4	13,4	12,8	12,8	12,8
2005	13,9	13,3	12,8	12,9	13,2
2006	13,9	13,5	12,8	13,1	13,3
Średnio Mean	13,7	13,5	13,1	13,2	-

NIR ($p = 0,05$) – LSD ($p = 0,05$)

Pomiędzy latami – between years – 0,33; Pomiędzy zmianowaniami – between crop rotations – 0,30; Zmianowanie x lata – crop rotation x years – r.n.

Tabela 3. Zawartość glutenu mokrego (%) w ziarnie pszenicy ozimej odmiany Korweta
Table 3. Content of wet gluten (%) in grains of winter wheat cv. Korweta

Lata Years	Zmianowanie – udział pszenicy (%) Crop rotation – share of wheat (%)				Średnio Mean
	A-25	B-50	C-75	D-100	
2003	33,0	36,6	34,4	35,9	35,0
2004	27,8	31,9	29,1	29,3	29,5
2005	31,1	31,6	29,1	28,9	30,2
2006	32,7	33,0	33,0	32,2	32,7
Średnio Mean	31,2	33,3	31,4	31,6	-

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05)

Pomiędzy latami – between years – 1,15

Pomiędzy zmianowaniami – between crop rotations – 1,10

Zmianowanie x lata – crop rotation x years – 2,12

Wskaźnik sedymentacji Zeleny`ego zależał również od lat badań (tab. 4). Wyższej wartości tego wskaźnika sprzyjały umiarkowane opady i wysokie temperatury powietrza w czasie dojrzewania pszenicy. Na wskaźnik sedymentacji wpływało również następstwo roślin w zmianowaniu. Wyższą wartość wskaźnika stwierdzono w zmianowaniu B (52,9 ml) i A (49,4 ml), zaś istotnie niższą w D (44,6 ml). W zmianowaniu C wartość wskaźnika wynosiła 46,3 ml i była istotnie niższa jedynie w stosunku do zmianowania B.

Tabela 4. Wskaźnik sedymentacji Zeleny`ego (ml) pszenicy ozimej odmiany Korweta
Table 4. Zeleny`s sedimentation value (ml) of winter wheat cv. Korweta

Lata Years	Zmianowanie – udział pszenicy (%) Crop rotation – share of wheat (%)				Średnio Mean
	A - 25	B - 50	C - 75	D - 100	
2003	43,3	49,3	41,7	44,1	44,6
2004	43,8	49,9	42,1	44,9	45,2
2005	50,9	52,4	47,2	43,9	48,6
2006	59,6	59,8	54,3	45,6	54,8
Średnio Mean	49,4	52,9	46,3	44,6	-

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05)

Pomiędzy latami – between years – 4,60; Pomiędzy zmianowaniami – between crop rotations –

4,57; Zmianowanie x lata – crop rotation x years – 7,10.

Przebieg warunków pogodowych różnicował również gęstość ziarna (tab. 5). W 2003 r., niezależnie od udziału pszenicy w zmianowaniu wartość tej cechy wynosiła $79,5 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ i była istotnie wyższa niż w 2006 r. ($74,9 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$). Również zmianowanie wpływało na badaną cechę, chociaż nie potwierdziły tego testy statystyczne. Dorodniejsze ziarno pochodziło ze zmianowań A i B ($77,3\text{-}77,5 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$) niż C i D ($76,7\text{-}76,9 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$).

Tabela 5. Gęstość ziarna ($\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$) pszenicy ozimej odmiany Korweta
Table 5. Test weight (kg hl^{-1}) of grain of winter wheat cv. Korweta

Lata Years	Zmianowanie – udział pszenicy (%) Crop rotation – share of wheat (%)				Średnio Mean
	A-25	B-50	C-75	D-100	
2003	80,1	79,3	79,7	78,9	79,5
2004	77,5	77,7	77,8	77,0	77,5
2005	76,5	77,2	75,5	76,6	76,5
2006	76,1	74,9	73,7	74,9	74,9
Średnio Mean	77,5	77,3	76,7	76,9	-

NIR ($p = 0,05$) – LSD ($p = 0,05$)

Pomiędzy latami – between years – 4,11; Pomiędzy zmianowaniami – between crop rotations – r.n.; Zmianowanie x lata – crop rotation x years – 5,19.

Wyrównanie ziarna zależało jedynie od lat badań (tab. 6). Korzystniej badana cecha kształtowała się w latach o większych opadach atmosferycznych (2004-2005) niż w pozostałych sezonach. Następstwo roślin w zmianowaniu nie wpływało na wyrównanie ziarna. Liczba opadania zależała jedynie od lat badań (tab. 7). Mniejsza wartość tej cechy wystąpiła w 2004 r. – o wysokich opadach w lipcu ($112,8 \text{ mm}$), w stosunku do pozostałych sezonów wegetacyjnych.

Zawartość popiołu całkowitego w ziarnie zależała jedynie od udziału pszenicy ozimej w zmianowaniu (tab. 8). Mniej popiołu zawierało ziarno zebrane w zmianowaniu A (1,36%) i B (1,40%), natomiast więcej w zmianowaniu D (1,49%). W zmianowaniu C ziarno pszenicy zawierało więcej popiołu (1,44%) niż w zmianowaniu A.

Tabela 6. Wyrównanie ziarna (%) pszenicy ozimej odmiany Korweta
Table 6. Grain uniformity (%) of winter wheat cv. Korweta

Lata Years	Zmianowanie – udział pszenicy (%) Crop rotation – share of wheat (%)				Średnio Mean
	A-25	B-50	C-75	D-100	
2003	81,7	83,3	81,3	81,1	81,8
2004	91,0	92,5	94,2	90,8	92,1
2005	91,0	94,1	95,0	92,3	93,1
2006	84,4	81,8	86,5	77,7	82,6
Średnio Mean	87,0	87,9	89,3	85,4	-

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05)

Pomiędzy latami – between years – 7,31; Pomiędzy zmianowaniami – between crop rotations – r.n.; Zmianowanie x lata – crop rotation x years – 11,31.

Table 7. Liczba opadania (w sekundach) pszenicy ozimej odmiany Korweta
Table 7. Falling number (in seconds) of winter wheat cv. Korweta

Lata Years	Zmianowanie – udział pszenicy (%) Crop rotation – share of wheat (%)				Średnio Mean
	A-25	B-50	C-75	D-100	
2003	382	388	373	382	381
2004	274	312	326	321	308
2005	344	368	343	345	350
2006	321	328	336	315	325
Średnio Mean	330	349	345	341	-

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05)

Pomiędzy latami – between years – 33,1; Pomiędzy zmianowaniami – between crop rotations – r.n.; Zmianowanie x lata – crop rotation x years - r.n.

Table 8. Zawartość popiołu całkowitego (%) w ziarnie pszenicy ozimej odmiany Korweta
Table 8. Crude ash (%) in grains of winter wheat cv. Korweta

Lata Years	Zmianowanie – udział pszenicy (%) Crop rotation – share of wheat (%)				Średnio Mean
	A-25	B-50	C-75	D-100	
2003	1,35	1,35	1,44	1,49	1,41
2004	1,37	1,40	1,44	1,49	1,43
2005	1,38	1,42	1,43	1,49	1,43
2006	1,36	1,44	1,44	1,48	1,43
Średnio Mean	1,36	1,40	1,44	1,49	-

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05)

Pomiędzy latami – between years – r.n.; Pomiędzy zmianowaniami – between crop rotations – 0,07; Zmianowanie x lata – crop rotation x years – r.n.

WNIOSKI

1. Wyróżniki jakości technologicznej ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta istotnie zależały od warunków pogodowych w latach badań oraz jej udziału w zmianowaniu.

2. Ziarno pszenicy ozimej pochodzące ze zmianowania A (25%) i B (50%) charakteryzowało się większą zawartością białka ogółem, glutenu mokrego oraz wartością wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego, w stosunku do zmianowania C (75%) i D (100%).

3. Zawartość popiołu całkowitego w ziarnie pszenicy ozimej była istotnie większa w zmianowaniu D (100%) niż w zmianowaniu A i B.

PIŚMIENNICTWO

- Achremowicz B., Borkowska H., Styk B., Grundas S., 1995. Wpływ nawożenia azotowego na jakość glutenu pszenicy. Biul. IHAR, 193, 29-34.
- Borkowska H., Grundas S., Styk B., 1999. Plonowanie kilku odmian pszenicy jarej w zależności od poziomu nawożenia azotowego. Ann. UMCS, Sec. E, 54, 21-29.
- Budzyński W., Borysewicz J., Bielski S., 2004. Wpływ poziomu nawożenia azotem na plonowanie i jakość technologiczną ziarna pszenicy ozimej. Pam. Puł., 135, 33- 44.
- Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Haber T., 1999. wartość technologiczna wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od zróżnicowanego nawożenia azotowego. Pam. Puł. 118, 45-55.
- Ciołek A., Makarska E., 2004. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i ochrony chemicznej na wybrane parametry jakościowe ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). Ann. UMCS, E, 59, 777-784.

- Gontarz D., 2006. Plonowanie i jakość technologiczna ziarna pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.) i pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od przedplonu i poziomu agrotechniki. Rozprawa doktorska. AR Lublin.
- Stankowski S., Podolska G., Pacewicz K. 2004. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna odmian pszenicy ozimej. *Annales UMCS, Sec. E*, 59, 3, 1363-1369.
- Woźniak A., 2006. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.) i twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od poziomu agrotechniki. *Acta Agrophysica*, 8(3), 755-763.
- Woźniak A., Gontarz D., 2005. Wpływ zróżnicowanego udziału pszenicy ozimej w zmianowaniu i poziomu agrotechniki na cechy jakościowe ziarna. *Biul. IHAR*, 237/238, 3-11.
- Woźniak A., Staniszewski M. 2007. Wpływ warunków pogodowych na jakość technologiczną ziarna pszenicy jarej cv. Opatka i pszenicy ozimej cv. Korweta. *Acta Agrophysica*, 9(2), 525-540.
- Zalewski D., Weber R., 2006. Ocena interakcji genotypowo-środowiskowej i stabilności plonowania odmian pszenicy ozimej. *Biul. IHAR*, 242, 33-43.

TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF WINTER WHEAT CV. KORWETA IN CROP ROTATION WITH DIFFERENT WHEAT PARTICIPATION

Andrzej Woźniak

Department of Soil and Plant Cultivation, Agricultural University
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: andrzej.wozniak@ar.lublin.pl

Abstract. An experiment with rotation systems for winter wheat was conducted at the Agricultural Experimental Station of Uhrusk in the years 2003-2006. It was set in the randomized blocks design with four repetitions, on plots of 10 m². The grey-brown rendzina soil, formed from light loam, weak sandy, was classified into the very good rye-type soil utility complex. The experiment concerned four crop rotations with different participation of winter wheat (25, 50, 75 and 100%). Winter wheat cultivation in monoculture decreased the content of total protein in grain, wet gluten and sedimentation value in relation to crop rotations A (25%) and B (50%).

Keywords: crop rotation, wheat grain, technological parameters