

## JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY TWARDEJ ODMIANY FLORADUR W RÓŻNYCH SYSTEMACH NASTĘPSTWA ROŚLIN

*Andrzej Woźniak<sup>1</sup>, Marta Wesołowska-Trojanowska<sup>2</sup>, Dariusz Gontarz<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: andrzej.wozniak@ar.lublin.pl

<sup>2</sup>Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności, Akademia Rolnicza  
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

<sup>3</sup>Lubella S.A., ul. Wrotkowska 1, 20-469 Lublin

**Streszczenie.** W ścisłym doświadczeniu polowym prowadzonym w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk oznaczono jakość ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur wysiewanej w różnych systemach następstwa. Eksperyment założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, na glebie zaliczanej do kompleksu żyniego bardzo dobrego. Celem badań była ocena jakości technologicznej ziarna pszenicy twardej pochodzącego ze zmianowań o zróżnicowanym jej udziale w strukturze zasiewów: A (25% pszenicy), B (50% pszenicy), C (75% pszenicy) oraz D (monokultura). Wykazano, że jakość ziarna pszenicy twardej zależała od systemu następstwa roślin. Najlepszymi parametrami technologicznymi, zwłaszcza w zakresie zawartości białka ogółem, glutenu mokrego i szklistości charakteryzowało się ziarno pochodzące ze zmianowania A (25% pszenicy) i B (50% pszenicy), natomiast istotnie gorszymi ze zmianowania D (monokultura). Natomiast zawartość popiołu całkowitego była istotnie mniejsza w ziarnie pochodzącym ze zmianowania A (25% pszenicy) niż w ziarnie zebranym w zmianowaniach B, C i D.

**Słowa kluczowe:** pszenica twarda, plon, jakość technologiczna ziarna, następstwo roślin

### WSTĘP

Jakość ziarna pszenicy zależy od cech gatunkowych i odmianowych, właściwości siedliska oraz stosowanych zabiegów agrotechnicznych (Borkowska i in. 2002, Szwed-Urbaś i Segit 2004, Woźniak 2005). Z czynników agrotechnicznych szczególną rolę przypisuje się nawożeniu azotem, które bezpośrednio wpływa na ilość białka i glutenu mokrego w ziarnie oraz wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego (Borkowska i in. 2002, Ciołek i Makarska 2004, Rachoń i in. 2002, Woźniak 2006). Z badań Gontarza (2006) oraz Woźniaka (2005) wynika, że na wartość wyróżników jakości ziarna pszenicy duży wpływ ma również przedplon, a także udział pszenicy w strukturze płodozmianu (Woźniak 2007).

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie uprawą pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w Polsce. Wynika to z faktu zwiększonego importu tego zboża, którego ziarno uważane jest za najlepszy surowiec w przemyśle makaronowym. W porównaniu z pszenicą zwyczajną charakteryzuje się ona wyższą zawartością białka ogółem i glutenu mokrego, jaśniejszą i cieńszą okrywą, a także większą szklistością i zawartością barwników (Ciołek i Makarska 2004, Makowska i Obuchowski 2004, Rachoń 1997, Rachoń i Kulpa 2004).

W warunkach Polski pszenica twarda plonuje niżej niż pszenica zwyczajna, mimo to wysoka cena ziarna skłania do podjęcia prac hodowlanych i agrotechnicznych nad uprawą tego gatunku (Gontarz 2006, Rachoń i in. 2002, Szwed-Urbaś i Segit 2004). Przemawia za tym również jakość ziarna, która jest odpowiednia dla przemysłu makaronowego i zbliżona z odmianami importowanymi (Rachoń 1997).

Celem prowadzonych badań była ocena jakości technologicznej ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur wysiewanej w różnych systemach następstwa roślin.

#### MATERIAŁ I METODY

Ścisłe doświadczenie polowe z różnym udziałem pszenicy twardej w płodozmianie prowadzono w latach 2003-2007 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Po zakończeniu rotacji roślin w zmianowaniu (2007 r.) przeprowadzono w laboratorium Lubella SA analizę cech jakościowych ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur.

Gleba pod doświadczeniem jest rędzina mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczoną do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Doświadczenie prowadzono metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach, o powierzchni poletek do zbioru 10 m<sup>2</sup>.

Pszenicę twardą wysiewano w zmianowaniach:

A – 25% pszenicy (ziemniak – owies siewny – groch siewny – pszenica),

B – 50% pszenicy (ziemniak – pszenica – groch siewny – pszenica),

C – 75% pszenicy (ziemniak – pszenica – pszenica – pszenica)

D – 100% pszenicy (monokultura).

Uprawa roli pod pszenicę twardą była typowa dla systemu płużnego. Siew pszenicy przeprowadzono w każdym roku w pierwszej dekadzie kwietnia, gęstość siewu wynosiła 450 nasion na 1m<sup>2</sup>. Nawozy fosforowe (34,0 kg P·ha<sup>-1</sup>) i potasowe (83,0 kg K·ha<sup>-1</sup>) stosowano jesienią przed wykonaniem orki przedzimowej.

Nawożenie azotem pszenicy twardej wynosiło 140 kg·ha<sup>-1</sup> i przeprowadzano je w trzech terminach: przed siewem (60 kg·ha<sup>-1</sup>), w fazie strzelania w źdźbło (40 kg·ha<sup>-1</sup>) oraz w fazie kłoszenia (40 kg·ha<sup>-1</sup>). Zabiegi pielęgnacyjne polegały na chemicznym niszczeniu chwastów oraz chemicznej ochronie przed chorobami,

szkodnikami i wyleganiem. Do niszczenia chwastów użyto herbicydów Puma Super 069 EW i Aminopielik M 450 ( $1+3 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) w fazie krzewienia pszenicy. Do ochrony przed wyleganiem zastosowano na początku strzelania w źdźbło Cycocel 460 SL w ilości  $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Przeciw chorobom podsuszkowym wykorzystano Alert 375 SC –  $1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ , zaś przeciw chorobom liści i kłosa, w fazie kłoszenia Tilt CB 37,5 WP –  $1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Oceniano cechy wynikowe: zawartość białka ogółem i glutenu mokrego (%), wyrównanie ziarna (%), gęstość ziarna ( $\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ ), liczbę opadania (s), szklistość ziarna (%) oraz zawartość popiołu całkowitego (%). Oznaczenie zawartości białka i glutenu wykonano metodą NIR (bliskiej podczerwieni) na urządzeniu Inframatic 9200, gęstość ziarna zgodnie z normą PN-73R-74007, wyrównanie ziarna BN-69/9131-02, liczbę opadania PN-ISO3093, szklistość ziarna PN-70R-74008 natomiast popiół całkowity PN-76R-64795. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, metodą analizy wariancji, a stwierdzone różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności  $p = 0,05$ .

#### WYNIKI

Zróznicowany udział pszenicy twardej w zmianowaniu istotnie wpływał na cechy jakościowe ziarna. Znacznym zmianom uległa zawartość białka ogółem w ziarnie (tab. 1). W zmianowaniach, w których udział tej rośliny w strukturze zasiewów wynosił 25 i 50% (zmianowania A i B) zawartość białka była istotnie wyższa o 0,7-0,8% niż w zmianowaniach z 75 i 100% (zmianowania C i D). Podobnie kształtowała się zawartość glutenu mokrego w ziarnie (tab. 1). W ziarnie zebranym w zmianowaniach A, B i C ilość glutenu wynosiła odpowiednio 36,9; 36,1 i 36,4%, natomiast w zmianowaniu D (monokultura) była o 1,3-2,1% mniejsza.

Rosnący udział pszenicy twardej w zmianowaniu obniżał gęstość ziarna (tab. 1). Największą wartością cecha ta charakteryzowała się w ziarnie zebranym w zmianowaniu A – średnio  $76,3 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ , istotnie mniejszą w zmianowaniach B i C (odpowiednio  $74,1$  i  $73,9 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ ), natomiast najmniejszą w zmianowaniu D –  $71,7 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ . Analogicznie kształtowało się wyrównanie ziarna pszenicy (tab. 1). Najkorzystniej cecha ta przedstawiała się w zmianowaniu A, gdzie wyrównanie ziarna wynosiło 96,2%. Gorszym wyrównaniem charakteryzowało się ziarno zebrane w zmianowaniach B i C (odpowiednio 88,3 i 89,2%), natomiast najmniej wyrównane ziarno pochodziło ze zmianowania D (monokultura).

Szklistość ziarna pszenicy twardej oznaczona za pomocą farinotomu również zależała od udziału pszenicy w zmianowaniu (tab. 2). Ziarno zebrane w zmianowaniach A i B charakteryzowało się istotnie większą szklistością (średnio 80-81%) niż pochodzące ze zmianowań C i D (średnio 74%).

**Tabela 1.** Wyróżniki jakości ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur w zależności od zmianowania  
**Table 1.** Quality of grains of durum wheat cv. Floradur depending on crop rotations

Zmianowanie – udział pszenicy Crop rotation of wheat (%)	Białko ogółem Total protein (%)	Gluten mokry Wet gluten (%)	Gęstość ziarna Test weight (kg·hl <sup>-1</sup> )	Wyrównanie ziarna Grain uniformity (%)
A – 25	16,8a*	36,9a	76,3a	96,2a
B – 50	16,7a	36,1a	74,1b	88,3b
C – 75	16,0b	36,4a	73,9b	89,2b
D – 100	16,0b	34,8b	71,7c	84,4c
Średnio Mean	16,5	36,0	74,0	85,9

a\* – średnie oznaczone tą samą literą w kolumnie nie różnią się istotnie ( $p = 0,05$ ) – means followed by same letter in a column are not significantly different at  $p = 0.5$ .

Zróżnicowany udział pszenicy w zmianowaniu istotnie wpływał na zawartość popiołu całkowitego w ziarnie (tab. 2). W ziarnie pochodzącym ze zmianowania A ilość popiołu wynosiła 1,75% i była istotnie mniejsza niż w zmianowaniach B, C i D odpowiednio o 0,17; 0,20 i 0,22%. Jedynie liczba opadania nie zależała od systemu następstwa roślin, chociaż wartość tej cechy wahała się od 263 s do 293 s (tab. 2).

**Tabela 2.** Szklistość ziarna, liczba opadania oraz zawartość popiołu całkowitego w ziarnie pszenicy twardej odmiany Floradur

**Table 2.** Glassiness, falling number and ash content of durum wheat cv. Floradur depending on crop rotations

Zmianowanie – udział pszenicy Crop rotation of wheat (%)	Szklistość ziarna Glassiness (%)	Popiół całkowity Total ash (%)	Liczba opadania Falling number (s)
A – 25	80a*	1,75a	263a
B – 50	81a	1,92b	271a
C – 75	74b	1,95b	286a
D – 100	74b	1,97b	293a
Średnio Mean	77	1,90	278

a\* oznaczenia jak w tabeli 1 – designations as in Table 1.

## WNIOSKI

1. Wyróżniki jakości technologicznej ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur istotnie zależały od systemu następstwa roślin.
2. Najlepszymi parametrami technologicznymi, zwłaszcza w zakresie zawartości białka ogółem, glutenu mokrego i szklistości charakteryzowało się ziarno pochodzące ze zmianowania A (25% pszenicy) i B (50% pszenicy), natomiast istotnie gorszymi ze zmianowania D (monokultury).
3. Zawartość popiołu całkowitego była istotnie mniejsza w ziarnie pochodzącym ze zmianowania A (25% pszenicy) niż w ziarnie zebranym w zmianowaniach B, C i D.

## PIŚMIENNICTWO

- Borkowska H., Grundas S., Styk B., 2002. Wysokość i jakość plonów niektórych odmian pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotowego. *Ann. UMCS, E*, 57, 99-103.
- Ciołek A. Makarska E., 2004. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i ochrony chemicznej na wybrane parametry jakościowe ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Annales 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. Praca doktorska. AR Lublin.
- Makowska A. Obuchowski W., 2004. Współczesne metody immunochemiczne umożliwiające określenie gatunku pszenicy *Triticum aestivum* i *Triticum durum*. *Pam. Puł.* 135, 171-179.
- Rachoń L., 1997. Plonowanie i jakość niektórych odmian pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Biul. IHAR*, 204, 141-144.
- Rachoń L., Kulpa D., 2004. Ocena przydatności ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) do produkcji pieczywa. *Annales UMCS, E*, 59, 995-1000.
- Rachoń L., Szwed-Urbaś K., Segit Z., 2002. Plonowanie nowych linii pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od poziomu nawożenia azotem i ochrony roślin. *Annales UMCS, E*, 57, 71-76.
- Szwed-Urbaś K., Segit Z., 2004. Charakterystyka wybranych cech ilościowych u mieszańców pszenicy twardej. *Annales UMCS, E*, 59, 101-113.
- Woźniak A., 2005. Wpływ przedplonów na plon i jakość technologiczną ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Annales UMCS, E*, 60, 103-112.
- 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., 2007. Jakość ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta w zmianowaniach o różnym jej udziale. *Acta Agrophysica*, 10 (1), 247-255.

---

QUALITY OF GRAINS OF HARD WHEAT CV. FLORADUR  
IN DIFFERENT CROPPING SYSTEMS

*Andrzej Woźniak<sup>1</sup>, Marta Wesółowska-Trojanowska<sup>2</sup>, Dariusz Gontarz<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Department of Soil and Plant Cultivation, Agricultural University  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: andrzej.wozniak@ar.lublin.pl

<sup>2</sup>Department of Biotechnology, Human Nutrition and Science of Food Commodities  
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

<sup>3</sup>Lubella S.A., ul. Wrotkowska 1, 20-469 Lublin

**Abstract.** An experiment with crop rotation systems for hard wheat cv. Floradur was conducted at the Agricultural Experimental Station of Uhrusk. It was set up in the split-plots design with four replications, on plots of 10 m<sup>2</sup>. The grey-brown rendzina soil, formed from light loam, weak sandy, was classified in the very good rye-type soil utility complex. The experiment concerned four crop rotations with varying proportions of hard wheat (25, 50, 75, 100%). Hard wheat cultivation in monoculture decreased the content of total protein in grain, wet gluten, test weight and grain uniformity in relation to the crop rotations with 25-75% of wheat.

**Key words:** hard wheat, yield, quality of grains, cropping system