

JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY JAREJ ODMIANY KOKSA W RÓŻNYCH SYSTEMACH UPRAWY ROLI

Andrzej Woźniak

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: andrzej.wozniak@up.lublin.pl

Streszczenie. W ścisłym doświadczeniu polowym prowadzonym w latach 2007-2008 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk oceniono jakość technologiczną ziarna pszenicy jarej odmiany Koksza wysiewanej w warunkach płużnego i bezpłużnego systemu uprawy roli oraz dwóch poziomów nawożenia azotem (90 i 150 kg·ha⁻¹). Wykazano, że lepszymi parametrami w zakresie zawartości białka ogółem, glutenu mokrego oraz gęstości w stanie zsypanym odznaczało się ziarno zebrane w systemie uprawy płużnej i wariantcie 1. systemu bezpłużnego (kultywatorowanie późniwne i wiosenne), w stosunku do wariantu 2. systemu bezpłużnego (oprysk późniwny herbicydem i kultywatorowanie wiosenne). Wysoka dawka azotu (150 kg·ha⁻¹) istotnie zwiększała zawartość białka ogółem i glutenu mokrego w ziarnie pszenicy jarej oraz wyrównanie ziarna, w stosunku do niższej dawki azotu (90 kg·ha⁻¹).

Słowa kluczowe: jakość ziarna, pszenica jara, uprawa płużna, uprawa bezpłużna

WSTĘP

Jakość ziarna pszenicy jest wypadkową cech genetycznych, warunków glebowo-klimatycznych oraz stosowanej agrotechniki. Z zabiegów agrotechnicznych największą rolę przypisuje się nawożeniu azotem, gdyż składnik ten istotnie wpływa na ilość i jakość białka w ziarnie. Z literatury przedmiotu wynika, że wysokie dawki azotu w przypadku niektórych odmian pszenicy wpływają korzystnie na cechy jakościowe, zaś innych pogarszają jakość ziarna (Nowak i in. 2004). Achremowicz i in. (1995) wykazali, że azot stosowany w późnych fazach rozwojowych pszenicy zwiększa zawartość gliadyny w białku, w wyniku czego pogarszają się niektóre cechy glutenu. Jak podają Budzyński i in. (2004) wynika to z efektów interakcyjnych cech odmianowych, warunków siedliskowych i stosowanej agrotechniki. Badania Woźniaka i Staniszewskiego (2007) dowodzą, że jakość ziarna pszenicy zwyczajnej zależy od warunków opadowo-termicznych (hydrotermicznych). Mniejsza suma opadów i wyższa temperatura powietrza w okresie wzrostu pszenicy zwiększała zawartość białka i glutenu w ziarnie oraz

wartość wskaźnika sedymentacji Zelenyego. W kształtowaniu jakości ziarna pszenicy istotną rolę odgrywają zabiegi chemiczne oraz udział zbóż w zmianowaniu. Jak wykazały Sułek i Podolska (2006) wyższa dawka herbicydu Puma Uniwersal 069 WG obniżała zawartość białka i glutenu mokrego w ziarnie. W badaniach Staniszewskiego (2008) jakość ziarna w zakresie zawartości białka i glutenu mokrego, wartości wskaźnika sedymentacji, gęstości, wyrównania oraz zawartości popiołu całkowitego zależała od udziału pszenicy w zmianowaniu. Duży jej udział zmniejszał gęstość i wyrównanie ziarna oraz zwiększał zawartość popiołu całkowitego. Wyróżniki jakości ziarna zależą również od systemu uprawy roli. W badaniach Woźniaka i Gontarza (2009) ziarno pszenicy twardej wysiewanej w płuźnym systemie uprawy roli charakteryzowało się wyższą zawartością białka, glutenu mokrego, gęstością w stanie zsypanym oraz szklistością niż w systemie bezpłuźnym.

Celem badań była ocena jakości technologicznej ziarna pszenicy jarej odmiany Koksa wysiewanej w warunkach płuźnej i bezpłuźnej uprawy roli oraz zróżnicowanego nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2007-2008 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie prowadzono doświadczenie polowe dotyczące wpływu systemu uprawy roli i dawki azotu na wybrane parametry jakości technologicznej pszenicy jarej odmiany Koksa. Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej. Eksperyment prowadzono metodą losowanych podbloków, w 3 powtórzeniach na poletkach o powierzchni 24 m². Czynnikiem doświadczenia były: I. zróżnicowane systemy uprawy roli: A – system płuźny, B – system bezpłuźny (wariant 1 i wariant 2). II. Dawka azotu: 90 kg ha⁻¹ i 150 kg·ha⁻¹. Rośliną testującą badane stanowisko była pszenica jara odmiany Koksa.

Uprawa roli w systemie płuźnym polegała na wykonaniu podorywki po zbiorze przedplonu (soi) oraz 2-krotnym jej bronowaniu – pierwszy raz bezpośrednio po jej wykonaniu, zaś drugi 2-3 tygodnie później (tab. 1). Orkę przedzimową przeprowadzono w ostatnich dniach października. Przed jej wykonaniem wysiano nawozy fosforowane (80 kg·ha⁻¹) i potasowe (120 kg·ha⁻¹). Wiosną pierwszym zabiegiem było bronowanie, przedsiewne nawożenie azotem oraz kilka dni później przygotowanie roli do siewu zestawem złożonym z drapacza, wału strunkowego i brony. Uprawę roli w systemie bezpłuźnym wykonano w dwóch wariantach: wariant 1 – z użyciem drapacza do niszczenia ścierniska po zbiorze przedplonu; wariant 2 – polegał na zastąpieniu drapacza herbicydem Roundup 360 SL (s.a. glifosat). Wiosenna uprawa roli pod pszenicę w obu wariantach była jednakowa i polegała na drapaczowaniu pola oraz kilka dni później zastosowaniu zestawu złożonego z drapacza, wału strunowego i brony. Azot stosowano w 2 dawkach (90 i 150 kg·ha⁻¹) i w 4 terminach. Dla dawki

90 kg·ha⁻¹ były to terminy: 1- przed siewem 40 kg·ha⁻¹, 2 – faza krzewienia 20 kg·ha⁻¹, 3 – faza strzelania w źdźbło 20 kg·ha⁻¹, 4 – faza kłoszenia 10 kg·ha⁻¹. Dawkę 150 kg·ha⁻¹ azotu stosowano w analogicznych terminach, zaś ilości te wynosiły odpowiednio: 60; 40; 30 i 20 kg·ha⁻¹. Badaną pszenicę wysiewano w 1 dekadzie kwietnia, zachowując gęstość siewu 450 nasion na 1 m².

Tabela 1. Schemat uprawy roli pod pszenicę jara
Table 1. Scheme of soil tillage of spring wheat

Zespół uprawowy Tillage treatments	Uprawa płuzna Ploughing tillage	Uprawa bezpłuzna Plougless tillage	Uprawa bezpłuzna Plougless tillage
		Wariant 1 Variant 1	Wariant 2 Variant 2
Zespół późny Post harvest cultivation set	orka podorywka plough skimming bronowanie (2-krotne) harrowing (double)	drapaczowanie (2-krotne) cultivator (double)	herbicyd Roundup 360 SL herbicide Roundup 360 SL
Zespół przedzimowy Pre-winter cultivation set	orka przedzimowa pre-winter ploughing		brak lack
Zespół wiosenny Spring cultivation set	bronowanie harrowing	2-krotne drapaczowanie cultivator (double)	
	zestaw do przedsięwziętej uprawy roli i bronowanie set for pre-cultivation tillage and harrowing		

Ochrona pszenicy jarej przed chorobami grzybowymi polegała na użyciu w fazie strzelania w źdźbło (30/32 BBCH) fungicydu Alert 375 SC – 1,0 l·ha⁻¹ oraz Tilt CB 37,5 WP – 1,0 kg·ha⁻¹ w fazie kłoszenia (58/59 BBCH). Do niszczenia chwastów użyto herbicydów Puma Super 069 EW i Aminopielik M 450 (1+3 l·ha⁻¹) w fazie krzewienia (25/28 BBCH).

Oceniano cechy wynikowe: zawartość białka i glutenu metodą NIR (bliskiej podczerwieni) na urządzeniu Inframatic 9200, gęstość ziarna oznaczono zgodnie z normą PN-ISO 7971-2:1998, wyrównanie ziarna BN-69/9131-02, liczbę opadania PN-ISO3093, szklistość ziarna PN-70R-74008 oraz popiół całkowity PN-ISO 2171. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, metodą analizy wariancji, a stwierdzone różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności p = 0,05.

WYNIKI

Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy jarej zależała od systemu uprawy roli, dawki azotu oraz współdziałania ze sobą tych czynników (tab. 2). Istotnie więcej białka zgromadziło ziarno pochodzące z poletek systemu płuznego, średnio 15,1%, mniej o 0,8-1,0% w obu wariantach systemu bezpłuznego. Również wyższa dawka azotu ($150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) zwiększała o 1,7% zawartość białka w ziarnie, w stosunku do niższej dawki ($90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Zawartość białka w ziarnie zwiększało również współdziałanie systemu uprawy roli i dawki azotu. W płuznym systemie uprawy wyższa dawka azotu ($150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) wpływała na wzrost zawartości białka w ziarnie o 1,8%, w stosunku do niższej dawki ($90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Również w obu wariantach systemu bezpłuznego wyższa dawka azotu zwiększała zawartość białka o 1,6-1,8%, w stosunku do niższej dawki. Analogicznie do tej cechy kształtowała się zawartość glutenu mokrego (tab. 3). Ziarno zebrane z poletek systemu płuznego zawierało istotnie więcej glutenu (średnio 35,1%) niż z obu wariantów systemu bezpłuznego (32,5-32,8%). Zwiększona dawka azotu z $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ do $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ wpływała na wzrost zawartości glutenu z 30,9% do 36,0%. Również współdziałanie uprawy płuznej i wysokiej dawki azotu zwiększało zawartość glutenu o 5,6%, w stosunku do niższej dawki. W systemie uprawy bezpłuznej wzrost ten na obiektach z wyższą dawką azotu wynosił 4,6-5,1%.

Tabela 2. Zawartość białka ogółem (%) w ziarnie pszenicy jarej odmiany Koksa
Table 2. Total protein (%) in grains of spring wheat cv. Koksa

Dawka azotu Dose of nitrogen ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płuzna Ploughing tillage	Uprawa bezpłuzna (wariant 1) Ploughless tillage (variant 1)	Uprawa bezpłuzna (wariant 2) Ploughless tillage (variant 2)	
90	14,2	13,4	13,3	13,7
150	16,0	15,2	14,9	15,4
Średnio Mean	15,1	14,3	14,1	–

NIR – LSD ($p = 0.05$),

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 0,6,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 0,4,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – 0,9.

Tabela 3. Zawartość glutenu mokrego (%) w ziarnie pszenicy jarej odmiany Koksa
Table 3. Content of wet gluten (%) in grains of spring wheat cv. Koksa

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) Plougless tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) Plougless tillage (variant 2)	
90	32,3	30,3	30,2	30,9
150	37,9	35,4	34,8	36,0
Średnio Mean	35,1	32,8	32,5	-

NIR – LSD ($p = 0,05$),

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 2,1,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 1,5,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – 3,2.

Gęstość ziarna w stanie zsypanym zależała jedynie od systemu uprawy roli (tab. 4). W systemie płużnym i wariantie 1. uprawy bezpłużnej (kultywatorowanie późniwne i wiosenne) wartość tej cechy wynosiła 79,4-80,0 kg·hl⁻¹, natomiast w wariantie 2. systemu bezpłużnego (oprysk późniwny herbicydem i kultywatorowanie wiosenne) była istotnie mniejsza, w stosunku do systemu płużnego.

Uprawa roli wpływała również na wyrównanie ziarna pszenicy (tab. 5). W analizowanym doświadczeniu ziarno o najlepszym wyrównaniu (średnio 93,0-94,1%) pochodziło z obiektów systemu płużnego i wariantu 1. systemu bezpłużnego. Istotnie gorszym wyrównaniem charakteryzowało się ziarno zebrane w wariantie 2. systemu bezpłużnego, ale jedynie w stosunku do systemu płużnego. Na omawianą cechę wpływało również nawożenie azotem. Wyższa dawka azotu poprawiała wyrównanie ziarna, w odniesieniu do niższej dawki. Również współdziałanie uprawy płużnej i wyższej dawki azotu istotnie zwiększyło wyrównanie ziarna, w stosunku do pozostałych obiektów.

Zawartość popiołu całkowitego w ziarnie zależała jedynie od systemu uprawy roli (tab. 6). Istotnie więcej popiołu zawierało ziarno pochodzące z wariantu 2. uprawy bezpłużnej (średnio 1,88%), mniej w wariantie 1. uprawy bezpłużnej (1,76%), zaś najmniej w systemie uprawy płużnej (1,65%).

Liczba opadania pszenicy jarej nie zależała od czynników doświadczenia i wynosiła na wszystkich obiektach związanych z uprawą roli od 287 do 295 sekund, zaś z dawkami azotu od 287 do 293 sekund (tab. 7).

Tabela 4. Gęstość ziarna ($\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$) pszenicy jarej odmiany Koksa
Table 4. Test weight ($\text{kg}\ \text{hl}^{-1}$) of spring wheat cv. Koksa

Dawka azotu Dose of nitrogen ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) Ploughless tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) Ploughless tillage (variant 2)	
90	80,1	79,1	78,3	79,2
150	79,9	79,6	79,4	79,6
Średnio Mean	80,0	79,4	78,8	-

NIR – LSD ($p = 0,05$),

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 0,9,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – r.n.,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – r.n.

Tabela 5. Wyrównanie ziarna (%) pszenicy jarej odmiany Koksa
Table 5. Grain uniformity (%) of spring wheat cv. Koksa

Dawka azotu Dose of nitrogen ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) Ploughless tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) Ploughless tillage (variant 2)	
90	93,0	93,6	91,1	92,6
150	95,1	92,4	92,9	93,5
Średnio Mean	94,1	93,0	92,0	-

NIR – LSD ($p = 0,05$),

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 1,5,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 0,7,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – 2,0.

Tabela 6. Zawartość popiołu całkowitego (%) w ziarnie pszenicy jarej odmiany Koksa
Table 6. Total ash (%) in grains of spring wheat cv. Koksa

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) Ploughless tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) Ploughless tillage (variant 2)	
90	1,64	1,80	1,84	1,76
150	1,67	1,72	1,91	1,76
Średnio Mean	1,65	1,76	1,88	-

NIR – LSD (p = 0,05),

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 0,11,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – r.n.,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – r.n.

Tabela 7. Liczba opadania (s) pszenicy jarej odmiany Koksa
Table 7. Falling number (s) of spring wheat cv. Koksa

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) Ploughless tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) Ploughless tillage (variant 2)	
90	292	278	292	287
150	286	311	281	293
Średnio Mean	289	295	287	-

NIR – LSD (p = 0,05),

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – r.n.,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – r.n.,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – r.n.

WNIOSKI

1. Jakość ziarna pszenicy jarej odmiany Koksa zależała od systemu uprawy roli, dawki azotu oraz współdziałania ze sobą tych czynników.
2. Lepszymi parametrami w zakresie zawartości białka ogółem, glutenu mokrego oraz gęstości w stanie zsypanym odznaczało się ziarno zebrane w systemie uprawy płuźnej i wariacie 1. systemu bezpłuźnego (kultywatorowanie poźniwne i wiosenne), w stosunku do wariantu 2. systemu bezpłuźnego (oprysk poźniwny herbicydem i kultywatorowanie wiosenne).
3. Wysoka dawka azotu ($150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) istotnie zwiększała zawartość białka ogółem, glutenu mokrego oraz wyrównanie ziarna, w stosunku do niższej dawki azotu ($90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

PIŚMIENNICTWO

- Achremowicz B., Borkowska H., Styk B., Grundas S., 1995. Wpływ nawożenia azotowego na jakość glutenu pszenicy. *Biul. IHAR*, 193, 29-34.
- Budzyński W., Borysewicz J., Bielski S., 2004. Wpływ poziomu nawożenia azotem na plonowanie i jakość technologiczną ziarna pszenicy ozimej. *Pam. Puł.*, 135, 33- 44.
- Nowak W., Zbrozczyk T., Kotowicz L., 2004. Wpływ intensywności uprawy na niektóre cechy jakościowe ziarna odmian pszenic. *Pam. Puł.*, 135, 199-212.
- Staniszewski M., 2008. Plonowanie, zachwaszczenie i jakość technologiczna ziarna pszenicy ozimej i pszenicy jarej w zależności od ich udziału w zmianowaniu i poziomie agrotechniki. Rozprawa doktorska. UP Lublin.
- Sulek A., Podolska G., 2006. Kształtowanie się cech jakościowych ziarna pszenicy ozimej pod wpływem herbicydów. *Progres in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin*, 46 (2), 300-304.
- 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.
- Woźniak A., Gontarz D., 2009. Wpływ systemów uprawy roli na plon i jakość ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Acta Agrophysica*, 2009, 13(3), 793-802.

QUALITY OF GRAIN OF SPRING WHEAT CV. KOKSA
IN DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS*Andrzej Woźniak*

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

Abstract. An experiment with tillage systems for spring wheat cv. Koksa was conducted at the Agricultural Experimental Station of Uhrusk. It was set up in the split-plots design with three replications, on plots of 24 m^2 . The grey-brown rendzina soil, formed from light loam, weak sandy, was classified in the very good rye-type soil utility complex. Two factors were taken under consideration: tillage system (i.e., ploughing tillage or plougless tillage – only cultivator or only herbicide

after harvest) and doses of nitrogen (90 or 150 kg ha⁻¹). Ploughing tillage increased the content of total protein, wet gluten and the test weight in relation to no-tillage system. Long doses of nitrogen (150 kg ha⁻¹) increased total protein, content of wet gluten and grain uniformity in relation to lower dose (90 kg ha⁻¹).

Keywords: spring wheat, ploughing tillage, plougless tillage, quality of grains