

PLONOWANIE I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY TWARDEJ ODMIANY FLORADUR 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 plon i jakość technologiczną ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur wysiewanej w warunkach płuznego i bezpłuznego systemu uprawy roli oraz dwóch poziomów nawożenia azotem (90 i 150 kg·ha⁻¹). Wykazano, że wyższa dawka azotu (150 kg·ha⁻¹) zwiększała plon ziarna pszenicy twardej oraz zawartość białka ogółem i glutenu mokrego w ziarnie, a także zawartość popiołu całkowitego, w stosunku do niższej dawki (90 kg·ha⁻¹). Płużna uprawa roli zwiększała zawartość glutenu mokrego w ziarnie i gęstość ziarna, w stosunku do systemu bezpłuznego.

Słowa kluczowe: plon ziarna, jakość ziarna, pszenica twarda, uprawa płużna, uprawa bezpłużna

WSTĘP

Plon ziarna i jego jakość technologiczna zależą od współdziałania cech genetycznych, warunków siedliska i stosowanej agrotechniki. Badania Lopez-Bellido i in. (1998) dowodzą, że na jakość ziarna pszenicy istotnie wpływa współdziałanie nawożenia azotem z rozkładem i sumą opadów w okresie jej wzrostu. Nowak i in. (2004) wykazali, że wysokie dawki azotu wpływają korzystnie na jakość glutenu niektórych odmian pszenicy, natomiast w przypadku innych niekorzystnie. Achremowicz i in. (1995) dowiedli, że azot stosowany w późnych fazach rozwojowych pszenicy zwiększa zawartość gliadyny w białku, w wyniku czego pogarszają się niektóre cechy glutenu. Można sądzić, że wynika to ze współdziałania cech odmianowych pszenicy z warunkami siedliska i agrotechniką (Budzyński i in. 2004).

Na wysokość plonu ziarna pszenicy i parametry jego jakości technologicznej istotnie wpływa zmianowanie roślin (Woźniak 2005). Lopez-Bellido i in. (1998) wykazali, że płodozmiany z udziałem roślin strączkowych zwiększają plon ziarna i zawartość białka w ziarnie, gęstość ziarna oraz inne parametry technologiczne ziarna i mąki. Badania Gontarza (2006) wykazały, że najlepszą jakością technologiczną charakteryzuje się ziarno pszenicy twardej wysiewanej w stanowisku po grochu i ziemniaku, zaś najgorszą po zbożach wysiewanych 3-krotnie po sobie. W badaniach Woźniaka i in. (2006) pszenica jara odmiany Opatka wysiewana w krótkotrwałej monokulturze plonowała o 24,7-32,4% niżej niż w płodozmianie oraz miała gorsze parametry jakościowe w zakresie gęstości ziarna i jego wyrównania. Podobne zależności stwierdzono również w innych badaniach Woźniaka i in. (2008) oraz Staniszewskiego (2008).

Z badań Vita i in. (2007) wynika, że plon i jakość ziarna zależą od systemu uprawy roli. W badaniach prowadzonych we Włoszech pszenica twarda wysiewana w rejonach o małych sumach opadów w okresie wegetacji (do 300 mm) wyżej plonowała w systemie siewu bezpośredniego niż płuznego. Ponadto ziarno uzyskane w tych warunkach charakteryzowało się lepszą jakością technologiczną.

Celem prowadzonych badań była ocena plonowania i jakości technologicznej ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) odmiany Floradur wysiewanej w warunkach płuznej i bezpłuznej uprawy roli oraz zróżnicowanego nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2007-2008 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. 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 płuzny, B – system bezpłuzny. II. dawka azotu: 90 kg·ha⁻¹ i 150 kg·ha⁻¹. Rośliną testującą badane stanowisko była pszenica twarda odmiany Floradur pochodząca z listy „Wspólnego katalogu odmian gatunków roślin rolniczych” (2007).

Uprawa roli w systemie płuznym 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. 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 bezpłużnym 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 $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) i 4 terminach. Dla dawki $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ były to terminy: 1 – przed siewem $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 2 – faza krzewienia $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 3 – faza strzelania w źdźbło $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 4 – faza kłoszenia $10 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Dawkę $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ azotu stosowano również w analogicznych terminach, a ilości jego wysiewu wynosiły odpowiednio: 60 ; 40 ; 30 i $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Pszenicę wysiewano w 1 dekadzie kwietnia, zachowując gęstość siewu 450 nasion na 1 m^2 .

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

Oceniano plon ziarna ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i elementy struktury plonu: liczbę kłosów (1 m^2), masę ziarna z kłosa (g) i masę 1000 ziaren (g). Oznaczenie tych cech wykonano zgodnie z zasadami stosowanymi w doświadczalnictwie rolniczym. Ocenie poddano również ważniejsze cechy technologiczne: zawartość białka ogółem i glutenu mokrego w ziarnie (%), wyrównanie ziarna (%), gęstość ziarna ($\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$), liczbę opadania (s), szklistość ziarna (%), zawartość popiołu całkowitego (%). Określenie zawartości białka i glutenu wykonano metodą NIR (bliskiej podczerwieni) na urządzeniu Inframatic 9200, gęstość ziarna 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-76R-64795. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, metodą analizy wariancji, a stwierdzone różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności $p = 0,05$.

WYNIKI

Plon ziarna pszenicy twardej zależał od dawki azotu oraz współdziałania systemu uprawy roli i dawki azotu (tab. 1). Istotnie wyższe plony ziarna o $0,54 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (16,3%) uzyskano na poletkach, na których zastosowano dawkę $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ azotu, w stosunku do dawki $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Współdziałanie uprawy roli z dawką azotu uwidoczniło się w wariancie 1. uprawy bezpłużnej, gdzie wyższa dawka azotu powodowała wzrost plonu o $1,10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (29,8%), w odniesieniu do niższej dawki. Największą stabilnością plonu charakteryzowała się pszenica w systemie płużnym, gdzie współczynnik zmienności (CV) wynosił 7,1%. Znacznie większą zmiennością charakteryzowała się badana cecha w obu wariantach uprawy bezpłużnej, zaś wartość ta wynosiła od 15 do 19%.

Tabela 1. Plon ziarna pszenicy twardej w t·ha⁻¹
Table 1. Yield of grain of durum wheat in t·ha⁻¹

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	3,02	2,59	2,71	2,77
*RV	2,87-3,15	2,47-2,71	2,31-3,11	–
150	3,13	3,69	3,12	3,31
RV	2,88-3,38	3,58-3,80	2,79-3,44	–
Średnio – Mean	3,07	3,14	2,91	–
**CV%	7,1	19,0	15,0	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05)

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

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 0,25,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – 0,43.

* RV – Zakres zmienności – Range of variation,

** CV – Współczynnik zmienności – Coefficient of variation.

Liczba kłosów pszenicy twardej na 1 m² zależała jedynie od systemu uprawy (tab. 2). Niezależnie od dawki azotu najwięcej kłosów na 1m² stwierdzono w wariacie 1. systemu bezpłużnego, średnio 380 szt. na 1 m², mniej o 31 szt. na 1 m² na poletkach systemu płużnego, natomiast istotnie mniej o 79 szt. na 1 m² w wariacie 2. systemu bezpłużnego, w stosunku do wariantu 1. Największą zmiennością charakteryzowała się badana cecha w uprawie płużnej (CV = 24%), mniejszą w wariacie 2. uprawy bezpłużnej (21,7%), zaś najmniejszą w wariacie 1. (13,7%). Analogicznie do omawianej cechy kształtowała się masa ziarna z kłosa (tab. 3). Największą masą charakteryzowało się ziarno w kłosach zebranych w wariacie 1. uprawy bezpłużnej, średnio 2,19 g, istotnie mniejszą o 12,8% w warunkach uprawy płużnej oraz o 17,8% na poletkach wariantu 2. systemu bezpłużnego. Badana cecha charakteryzowała się małą zmiennością wynoszącą dla omawianych obiektów od 7,9 do 10,5%. Również masa 1000 ziaren pszenicy twardej zależała jedynie od uprawy roli (tab. 4). Najdorodniejsze ziarno o masie 63,2 g pochodziło z wariantu 1. uprawy bezpłużnej, istotnie mniej z obiektów systemu płużnego i wariantu 2. systemu bezpłużnego. Zmienność tej cechy wynosiła od 8,8% w uprawie płużnej do 12,5% w wariacie 1. uprawy bezpłużnej.

Tabela 2. Liczba kłosów pszenicy twardej na 1 m²
Table 2. Number of ears of durum wheat per 1 m²

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	384	389	255	343
*RV	276-500	334-442	198-326	–
150	315	371	346	344
RV	192-390	290-464	302-402	–
Średnio – Mean	349	380	301	–
**CV%	24,0	13,7	21,7	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05)

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 69,0,

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

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

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Tabela 3. Masa ziarna z kłosa pszenicy twardej (g)
Table 3. Weight of grains (g) per ear of durum wheat

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	1,92	2,16	1,70	1,92
*RV	1,80-2,05	1,89-2,35	1,37-1,90	–
150	1,90	2,23	1,91	2,01
RV	1,54-2,14	2,05-2,61	1,80-2,07	–
Średnio – Mean	1,91	2,19	1,80	–
**CV%	8,8	7,9	10,5	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05)

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 0,19.

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

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

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Tabela 4. Masa 1000 ziaren pszenicy twardej (g)
Table 4. Weight of 1000 grains (g) of durum wheat

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	57,7	62,7	50,9	57,1
*RV	54,0-61,6	56,8-65,1	47,6-57,0	–
150	57,0	63,8	57,4	59,4
RV	46,2-64,3	46,2-68,6	53,5-62,0	–
Średnio – Mean	57,4	63,2	54,2	–
**CV%	8,8	12,5	10,4	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05)

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 7,1,

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

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

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy twardej zależała od dawki azotu oraz współdziałania uprawy roli z dawką azotu (tab. 5). Na poletkach, na których zastosowano dawkę 150 kg·ha⁻¹ azotu zawartość białka w ziarnie była wyższa o 0,7% niż na poletkach z dawką wynoszącą 90 kg·ha⁻¹. Jeszcze większy wzrost zawartości białka w ziarnie (o 1,1%) stwierdzono na obiektach systemu płużnego i zwiększonego nawożenia azotem (150 kg·ha⁻¹), w odniesieniu do niższej dawki azotu (90 kg·ha⁻¹). Na uwagę zasługuje mała zmienność badanej cechy wynosząca od 3,8% w wariancie 1. uprawy bezpłużnej do 5,4% w systemie uprawy płużnej.

Zawartość glutenu mokrego w ziarnie pszenicy kształtowała się pod wpływem uprawy roli, dawki azotu oraz współdziałania ze sobą tych czynników (tab. 6). Niezależnie od dawki azotu istotnie więcej glutenu (31,7%) zawierało ziarno pochodzące z obiektów systemu płużnego, w stosunku do wariantu 1. uprawy bezpłużnej (30,7%). Wyższa dawka azotu (150 kg·ha⁻¹) zwiększała zawartość glutenu w ziarnie o 1,9%, w stosunku do dawki niższej (90 kg·ha⁻¹). Wysoka dawka azotu zwiększała zawartość glutenu z 30,3 do 33,0% w systemie uprawy płużnej oraz z 30,3 do 32,0% w wariancie 2. uprawy bezpłużnej, w stosunku do niższej dawki. Zmienność tej cechy wynosiła w systemie uprawy płużnej 6,9%, natomiast w obu wariantach systemu bezpłużnego 3,1-3,7%.

Tabela 5. Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy twardej (%)
Table 5. Total protein content (%) in grains of durum wheat

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	14,2	14,4	14,6	14,4
*RV	13,5-14,3	13,6-14,5	13,3-14,7	–
150	15,3	15,2	14,9	15,1
RV	13,2-15,4	14,2-15,4	14,0-15,0	–
Średnio – Mean	14,7	14,8	14,8	–
**CV%	5,4	3,8	4,1	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05)

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

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

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

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Tabela 6. Zawartość glutenu mokrego w ziarnie pszenicy twardej (%)
Table 6. Content of wet gluten (%) in grains of durum wheat

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	30,3	30,0	30,3	30,2
*RV	27,0-31,0	27,5-31,5	28,6-30,0	–
150	33,0	31,3	32,0	32,1
RV	29,0-33,5	28,5-32,0	27,0-32,0	–
Średnio – Mean	31,7	30,7	31,2	–
**CV%	6,9	3,1	3,7	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05)

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 0,8,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 0,6,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – 1,4.

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Gęstość ziarna w stanie zsypanym była istotnie wyższa na poletkach systemu płużnego ($80,3 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$) niż w obu wariantach systemu bezpłużnego ($78,8-79,2\%$) – tabela 7. Również dawka azotu różnicowała badaną cechę, lecz w tym przypadku niższa dawka ($90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) zwiększała gęstość ziarna, w stosunku do wyższej dawki ($150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Gęstość ziarna różnicowało również współdziałanie uprawy roli i dawki azotu. W systemie uprawy płużnej niższa dawka azotu zwiększała gęstość ziarna, w stosunku do wyższej dawki. Podobne zależności stwierdzono również w wariantcie 1. uprawy bezpłużnej. Współczynnik zmienności badanej cechy wynosił zaledwie od 1,0 do 1,5%.

Tabela 7. Gęstość ziarna pszenicy twardej ($\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$)
Table 7. Test weight ($\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$) of grain of durum wheat

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) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	81,1	79,8	78,5	79,8
*RV	77,8-81,3	78,2-80,0	77,0-78,7	–
150	79,4	78,6	79,1	79,0
RV	76,0-80,1	76,8-78,7	77,0-80,1	–
Średnio – Mean	80,3	79,2	78,8	–
**CV%	1,5	1,4	1,0	–

NIR ($p = 0,05$) – LSD ($p = 0,05$)

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 0,8,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 0,6,

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

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Wyrównanie ziarna pszenicy twardej zależało jedynie od współdziałania uprawy roli i dawki azotu (tab. 8). Lepszym wyrównaniem cechowało się ziarno na obiektach systemu płużnego, na których zastosowano niższą dawkę azotu. Współczynnik zmienności tej cechy wynosił od 1,1 do 2,0%. Podobnie szklistość ziarna pszenicy zależała jedynie od współdziałania uprawy roli i dawki azotu (tab. 9). Większą szklistością odznaczyło się ziarno zebrane z poletek systemu płużnego, na których stosowano wyższą dawkę azotu. Podobne relacje stwierdzono również w wariantcie 1. systemu bezpłużnego. Zmienność tej cechy wynosiła od 2,0 do 2,6%.

Tabela 8. Wyrównanie ziarna pszenicy twardej (%)
Table 8. Grain uniformity (%) of durum wheat

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	95,5	95,3	95,0	95,2
*RV	93,2-95,9	92,5-95,3	90,2-95,0	–
150	93,6	93,5	93,3	93,5
RV	92,9-94,1	92,1-93,9	90,7-93,8	–
Średnio – Mean	94,6	94,4	94,1	–
**CV%	1,1	1,3	2,0	–

NIR (p = 0,05) – 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 – 1,9.

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Tabela 9. Szklistość ziarna pszenicy twardej (%)

Table 9. Glassines of grain of durum wheat (%)

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	75,3	77,4,3	77,3	75,6
*RV	74,0-78,0	76,0-78,0	76,0-78,2	–
150	77,3	76,3	76,7	76,7
RV	74,0-78,0	74,0-76,0	72,0-78,0	–
Średnio – Mean	76,3	75,3	77,0	–
**CV%	2,0	2,1	2,6	–

NIR (p = 0,05) – 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 – 1,8

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Zawartość popiołu całkowitego w ziarnie zależała od uprawy roli i dawki azotu (tab. 10). Istotnie więcej popiołu (1,73%) stwierdzono w ziarnie pochodzącym z obiektów systemu płuznego, w stosunku do obu wariantów systemu bezpłużnego (1,68%). Także wyższa dawka azotu zwiększała zawartość popiołu w ziarnie z 1,68% (90 kg·ha⁻¹) do 1,71% (150 kg·ha⁻¹). Współczynnik zmienności tej cechy wynosił od 2,0 do 4,8%.

Tabela 10. Zawartość popiołu całkowitego w ziarnie pszenicy twardej (%)
Table 10. Total ash content (%) in grain of durum wheat

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płuzna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	1,70	1,66	1,67	1,68
*RV	1,67-1,71	1,60-1,73	1,68-1,83	–
150	1,76	1,70	1,68	1,71
RV	1,76-1,84	1,70-1,72	1,67-1,83	–
Średnio Mean	1,73	1,68	1,68	–
**CV%	3,7	2,0	4,8	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0,05)

Pomiędzy systemami uprawy roli – Between tillage systems – 0,03,

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 0,01,

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

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

Na liczbę opadania pszenicy twardej istotnie wpływała dawka azotu oraz współdziałanie uprawy roli i dawki azotu (tab. 11). Niezależnie od uprawy roli niższa dawka azotu zwiększała liczbę opadania (401 s), w stosunku do dawki wyższej (366 s). Również uprawa bezpłużna (wariant 1) i niższa dawka azotu istotnie zwiększały liczbę opadania, w stosunku do dawki wyższej. Zmienność tej cechy wynosiła od 2,6 do 8,4%.

Tabela 11. Liczba opadania w ziarnie pszenicy twardej (s)
Table 11. Falling number (s) of durum wheat

Dawka azotu Dose of nitrogen (kg·ha ⁻¹)	System uprawy – Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa płużna Ploughing tillage	Uprawa bezpłużna (wariant 1) No-ploughing tillage (variant 1)	Uprawa bezpłużna (wariant 2) No-ploughing tillage (variant 2)	
90	399	416	387	401
*RV	358-401	370-419	369-390	–
150	369	361	367	366
RV	347-369	327-364	364-392	–
Średnio Mean	384	389	377	–
**CV%	5,1	8,4	2,6	–

NIR (p = 0,05) – LSD (p = 0.05)

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

Pomiędzy dawkami azotu – Between doses of nitrogen – 21,

Uprawa roli x dawka azotu – Tillage system x dose of nitrogen – 34.

*, ** – patrz tabela 1 – see Table 1.

WNIOSKI

1. Dawka azotu wynosząca 150 kg·ha⁻¹ zwiększała plon ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur o 0,54 t·ha⁻¹ (16,3%), w stosunku do dawki 90 kg·ha⁻¹.

2. Bezpłużna uprawa roli z użyciem herbicydu w zespole późniwym (wariant 2) zmniejszała obsadę kłosów na 1 m² oraz masę ziarna z kłosa, w stosunku do uprawy płużnej i bezpłużnej z użyciem drapacza w zespole późniwym (wariant 1).

3. System uprawy roli wpływał na jakość ziarna pszenicy twardej. Płużna uprawa roli zwiększała zawartość glutenu mokrego w ziarnie i gęstość ziarna, w stosunku do systemu bezpłużnego.

4. Dawka azotu wynosząca 150 kg·ha⁻¹ zwiększała zawartość białka ogółem w ziarnie, glutenu mokrego oraz zawartość popiołu całkowitego, w stosunku do dawki 90 kg·ha⁻¹ azotu.

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.
- 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.
- Lopez-Bellido L., Fuentes M., Castillo J.E., Lopez-Garrido F.J., 1998. Effect of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. Field Crop Res., 57 (3), 265-276.
- Nowak W., Zbroszczyk 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.
- Vita P., Paolo E., Fecondo G., Fonzo N., Pisante M., 2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality, and soil moisture content in southern Italy. Soil and Tillage Res., 92 (1/2), 69-78.
- Woźniak A., 2005. Wpływ przedplonów na plon i jakość technologiczną ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). Annales UMCS, Sect. E, 60, 103-112.
- Woźniak A., Gontarz D., Staniszewski M., Gos M., 2006. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej uprawianej w zmianowaniach o różnym jej udziale. Biul. IHAR, 242, 45-55.
- Woźniak A., Wesołowska-Trojanowska M., Gontarz D., 2008. Jakość ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur w różnych systemach następstwa roślin. Acta Agrophysica, 11 (2), 539-544.
- Wspólny katalog odmian gatunków roślin rolniczych 2007/C 304 A/01. Dziennik Urzędowy UE, 2007.

YIELD AND GRAIN QUALITY OF DURUM WHEAT CV. FLORADUR 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. In 2007-2008 a study was performed at the Agricultural Experimental Station of Uhrusk on effect of tillage system on yield and grain quality of durum wheat cv. Floradur. It was set up in the split-plots design with three replications, on plots of 24 m². The grey-brown rendzina soil, formed from light loam, weak sandy, was classified in the very good rye-type soil utility complex. The experiment concentrated on two tillage systems: ploughing and no-ploughing tillage (with cultivator after harvest; or herbicides after harvest) and two doses of nitrogen (90 and 150 kg ha⁻¹). The dose of nitrogen of 150 kg ha⁻¹ increased the grain yield of durum wheat by 0.54 t ha⁻¹ (16.3%), in relation to the dose of 90 kg ha⁻¹. The higher dose of nitrogen increased the total protein content, wet gluten content in grain and total ash content in relation to the dose of 90 kg ha⁻¹. The tillage system had an effect on grain quality of durum wheat. Ploughing system increased wet gluten content in grain and test weight of grain, in relation to the no-ploughing tillage

Key words: yield, grains quality, durum wheat, ploughing tillage, no-ploughing tillage