

¹⁾ALICJA CEGLIŃSKA, ²⁾STANISŁAW SAMBORSKI, ²⁾JAN ROZBICKI,
¹⁾GRAŻYNA CACAK-PIETRZAK, ¹⁾TADEUSZ HABER

¹⁾Zakład Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności
²⁾Katedra Agronomii
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

OCENA WARTOŚCI PRZEMIAŁOWEJ I WYPIEKOWEJ ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA AZO- TEM

Estimation of milling and baking value for grain of winter triticale varieties
depending on nitrogen fertilization

ABSTRAKT: Badania prowadzono na ziarnie 12 odmian pszenżyta ozimego (Alzo, Disco, Fidelio, Janko, Kitaro, Lamberto, Magnat, Marko, Prado, Pronto, Tornado, Woltario). Celem badań było określenie wpływu nawożenia azotem (0, 80, 170 kg·ha⁻¹) na ich właściwości przemiałowe i wypiekowe. U większości odmian nawożenie azotem powodowało pogorszenie właściwości przemiałowych ziarna. Przejawiało się ono małą wydajnością mąki, wysoką zawartością popiołu oraz niskim wskaźnikiem efektywności przemiału K. Zwiększenie ilości azotu w nawożeniu wpłynęło na zróżnicowanie objętości pieczywa uzyskanego z mąki badanych odmian oraz poprawę struktury jego mięksizu.

słowa kluczowe: key words:

przenżyto ozime – *winter triticale*; odmiany – *varieties*; właściwości przemiałowe – *milling properties*; właściwości wypiekowe – *baking properties*

WSTĘP

Pszenżyto może konkurować z żytem pod względem wydajności i wartości odżywczej, natomiast z pszenicą pod względem wymagań glebowych (14). Jednak ciągle jeszcze zbyt wysoka aktywność amylolityczna i słabe właściwości reologiczne ciasta utrudniają wykorzystanie mąki pszenżytniej w piekarstwie (5, 6). Zabiegi agrotechniczne mogą poprawić jakość ziarna, wpływając m.in. na zwiększenie zawartości białka, ważnego z punktu widzenia technologii przerobu ziarna na mąkę, a następnie na pieczywo. Wielu autorów (4, 10, 12, 13) stwierdziło korzystny wpływ nawożenia azotem na niektóre cechy ziarna pszenżyta.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu zastosowanego nawożenia azotem na wartość przemiałową i wypiekową wybranych odmian pszenżyta.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym było 12 odmian pszenżyta ozimego (Alzo, Disco, Fidelio, Janko, Kitaro, Lamberto, Magnat, Marko, Prado, Pronto, Tornado, Woltario) nawożonego azotem (0, 80 i 170 kg·ha⁻¹) w postaci saletry amonowej w dwu terminach, tj. w początku ruszenia wegetacji (RW) i w fazie widocznych pierwszych ości (GS 49); (15). Próbkę ziarna pochodziły z Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Chylice (Mazowsze). Ziarno pszenżyta poddano przemiałowi w młynie laboratoryjnym Quadrumat Senior (9). Oznaczono zawartość popiołu w mące i obliczono wskaźniki efektywności przemiału K (11). Przeprowadzono również analizę cech fizyczno-chemicznych ziarna: zawartości białka ogółem, liczby opadania oraz wyników testu sedymentacyjnego SDS wg Axforda i in. (2). Na podstawie analizy farinograficznej określono wodochłonność mąki oraz liczbę jakości, która jest wypadkową czasu rozwoju i stałości oraz rozmiękczenia ciasta. Próbne wypieki wykonano metodą jednofazową. Otrzymane pieczywo oceniono organoleptycznie oraz określono jego wydajność, objętość i stratę piecową (9). Do statystycznego opracowania wyników wykorzystano analizę wariancji.

WYNIKI

Wydajność mąki uzyskanej z ocenianych odmian pszenżyta wynosiła od 75,9 do 81,7% (tab. 1). Najwyższą wydajnością mąki charakteryzowała się odmiana Disco przy nawożeniu 0 kg N·ha⁻¹, natomiast najniższą – odmiana Janko przy dawce 170 kg N·ha⁻¹. Zwiększanie dawki azotu w nawożeniu powodowało wzrost zawartości popiołu w mąkach pszenżytnich, z wyjątkiem mąki z odmian Kitaro i Pronto. Najniższą zawartość popiołu, bez względu na stosowaną dawkę azotu, miała mąka z odmiany Marko. Odmiana ta wyróżniała się również najwyższym wskaźnikiem efektywności przemiału K. W przypadku większości odmian zwiększenie poziomu nawożenia azotem spowodowało obniżenie wartości wskaźników efektywności przemiału K.

Zawartość białka ogółem w mąkach badanych odmian była istotnie zróżnicowana, zwiększenie dawki azotu powodowało jej wzrost (tab. 2). Badane odmiany wykazywały także istotne różnice w sedymentacji. Wraz ze zwiększaniem się dawki azotu następował wzrost wartości testu SDS, z wyjątkiem odmian Magnat i Tornado. Aktywność amylolytyczna badanych mąk była wysoka (niskie liczby opadania) i istotnie zróżnicowana w zależności od odmiany i stosowanej dawki azotu. Najwyższą liczbą opadania wyróżniała się odmiana Pronto. Niewiele niższe wartości uzyskano dla odmian Janko i Alzo. Wodochłonność badanych mąk pszenżytnich wynosiła średnio 55,5%.

Tabela 1

Charakterystyka właściwości przemiałowych ziarna pszenżyta
Milling properties of triticale grain

Odmiana Varieties	Nawożenie Fertilization (kg N·ha ⁻¹)	Wydajność mąki Flour yield (%)	Zawartość popiołu (% s.m.) Ash content (% d.m.)	Wskaźnik efektywności przemiału K Milling efficiency factor K
Alzo	0	79,5	0,78	102
	80	79,4	0,92	86
	170	79,7	1,02	78
Disco	0	81,7	0,68	120
	80	81,1	0,98	83
	170	79,1	0,92	86
Fidelio	0	77,2	0,73	106
	80	76,6	0,92	83
	170	78,6	1,01	78
Janko	0	76,3	0,84	91
	80	76,6	0,85	90
	170	75,9	1,01	75
Kitaro	0	80,1	1,05	76
	80	79,6	1,04	77
	170	79,9	0,94	85
Lamberto	0	79,0	0,97	81
	80	79,0	0,96	82
	170	78,1	0,99	79
Magnat	0	78,3	0,93	84
	80	79,0	0,99	80
	170	78,7	1,03	76
Marko	0	79,9	0,46	174
	80	79,6	0,66	120
	170	76,7	0,77	100
Prado	0	78,8	0,94	84
	80	79,4	1,03	77
	170	79,0	1,03	76
Pronto	0	78,9	0,83	95
	80	78,8	0,83	96
	170	78,0	0,81	96
Tornado	0	78,1	0,86	91
	80	79,1	1,02	76
	170	78,8	1,06	74
Woltario	0	79,1	0,85	93
	80	79,0	1,04	78
	170	78,5	1,01	78
Średnia; Mean		78,8	0,91	89,1

Tabela 2

Cechy fizyczno-chemiczne mąki pszenżytniej
Physical and chemical properties of triticale flour

Odmiana Varieties	Nawożenie Fertilization (kg N·ha ⁻¹)	Białko ogółem Protein content (%)	Test SDS SDS test (cm ³)	Liczba opadania Falling number (s)	Wodochłon- ność mąki Water absorbability (%)	Liczba jakości Quality number
Alzo	0	8,5	22	90	53,9	18
	80	10,2	28	76	56,2	26
	170	10,9	29	64	56,3	30
Disco	0	8,1	20	62	62,5	13
	80	10,0	32	62	52,3	16
	170	10,6	27	62	62,2	19
Fidelio	0	8,6	31	69	55,6	18
	80	10,1	28	79	56,8	28
	170	11,8	38	69	59,6	34
Janko	0	9,7	31	76	56,5	25
	80	11,1	35	75	57,2	29
	170	11,8	35	84	56,8	24
Kitaro	0	8,8	29	62	53,1	18
	80	9,8	35	62	52,7	35
	170	12,3	37	62	55,7	33
Lamberto	0	9,3	25	62	56,4	22
	80	9,1	28	62	53,8	18
	170	10,9	31	65	54,5	23
Magnat	0	9,5	40	62	51,9	15
	80	10,5	37	62	51,3	19
	170	11,5	37	62	52,6	28
Marko	0	7,5	23	64	52,2	12
	80	9,5	31	67	53,8	22
	170	11,6	48	95	56,2	39
Prado	0	9,2	26	62	55,4	19
	80	9,8	30	62	55,0	21
	170	11,6	28	62	57,6	21
Pronto	0	9,4	30	84	55,2	20
	80	9,8	28	90	54,5	20
	170	11,0	35	94	56,1	28
Tornado	0	9,7	25	62	53,8	18
	80	10,7	24	65	53,7	23
	170	12,6	25	62	65,1	25
Woltario	0	8,6	29	62	52,6	22
	80	10,5	41	72	54,3	39
	170	11,2	46	62	54,1	43
Średnia; Mean		10,2	31,2	69,3	55,5	24
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) dla: for:						
odmian; varieties		1,4	1,0	1,3	NIR nie był liczony	
nawożenia; fertilization		0,4	0,5	0,6	LSD was not determined	

Tabela 3

Charakterystyka wypieku pieczywa
Characteristic of the bread baking

Odmiana Varieties	Nawożenie Fertilization (kg N·ha ⁻¹)	Objętość pieczywa Bread volume (cm ³)	Strata piecowa Baking loss (%)	Wydajność pieczywa Bread yield (%)
Alzo	0	247,6	17,6	131,8
	80	252,9	17,7	131,5
	170	255,5	16,2	133,9
Disco	0	219,6	20,7	126,7
	80	268,5	21,1	126,3
	170	277,4	20,7	126,8
Fidelio	0	231,3	17,0	132,8
	80	245,2	18,4	130,4
	170	224,4	16,1	134,0
Janko	0	253,6	17,2	132,4
	80	247,5	18,4	130,5
	170	288,5	17,5	131,9
Kitaro	0	232,9	17,5	131,8
	80	226,7	17,9	131,2
	170	250,1	18,4	130,4
Lamberto	0	246,4	18,8	129,6
	80	212,3	18,1	131,1
	170	257,4	18,4	130,5
Magnat	0	223,2	17,5	131,8
	80	232,6	17,4	132,1
	170	225,9	18,5	130,3
Marko	0	207,1	18,9	132,8
	80	237,8	16,7	133,3
	170	247,7	17,6	131,7
Prado	0	225,4	16,6	133,4
	80	224,7	18,0	131,1
	170	240,7	17,7	131,5
Pronto	0	251,1	17,2	132,5
	80	254,2	15,8	134,6
	170	263,2	17,9	131,2
Tornado	0	248,6	18,7	129,9
	80	253,7	18,8	129,9
	170	252,2	17,5	131,9
Woltario	0	249,7	18,3	130,6
	80	288,5	19,2	129,2
	170	299,1	20,1	127,8
Średnia; Mean		246,2	18,1	131,1
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) dla: for:				
odmian; varieties		17,8	0,95	1,6
nawożenia; fertilization		11,2	r.n.	r.n.

r.n. – różnice nieistotne; non-significant differences

Wodochłonność mąki z odmian Fidelio i Marko wzrastała wraz ze zwiększaniem dawki azotu w nawożeniu. U odmian Alzo i Woltario zwiększenie dawki z 80 do 170 kg N·ha⁻¹ nie powodowało zmian w wodochłonności mąki. Zwiększenie poziomu nawożenia azotem prowadziło do wzrostu liczby jakości mąki z ziarna pszenżyta odmian: Alzo, Disco, Fidelio, Magnat, Marko, Tornado i Woltario.

Odmiany pszenżyta różniły się wyglądem i strukturą miększu pieczywa. Pieczywo z mąki pszenżyta odmian Alzo, Janko, Pronto było dobrze wyrośnięte, natomiast w przypadku odmian Disco i Magnat nie wyrosło ponad formę w czasie wypieku. U odmian Marko i Woltario zastosowanie wyższej dawki azotu poprawiało stopień wyrośnięcia. Zapach był typowy dla tego rodzaju pieczywa. Smak pieczywa z odmian o niewłaściwej strukturze miększu był słodkawy. Skórka pieczywa wykazywała barwę od jasnej do ciemnobrązowej.

O wydajności pieczywa decydowały cechy odmianowe, natomiast zastosowana dawka azotu nie miała na nią istotnego wpływu (tab. 3). Największe różnice w wydajności pieczywa wystąpiły między odmianami Alzo i Disco. Odmiana wpływała na wielkość straty piecowej. Największa różnica w stracie piecowej (ok. 20%) wystąpiła między odmianami Alzo i Disco. Objętość pieczywa zależała od odmiany oraz stosowanej dawki azotu.

DYSKUSJA

Z badań przeprowadzonych przez Biskupskiego i in. (3) oraz Habera (8) wynika, że ogólna wydajność mąki pszenżytniej może wahać się w bardzo szerokich granicach. W niniejszej pracy uzyskano wysoką wydajność mąki, ale o małym zróżnicowaniu między odmianami, pomimo stosowania zróżnicowanych dawek azotu. Według Biskupskiego (4) oraz Gila i in. (7) wzrost dawki azotu w nawożeniu powoduje zmniejszenie wydajności mąk pszenżytnich. Cechą charakteryzującą proces przemiału jest również popiołowość mąki. Średnia zawartość popiołu w uzyskanych mąkach była wysoka (0,91%), podobne wyniki autorzy uzyskali wcześniej (6). Wskaźniki efektywności przemiału K, obliczone na podstawie ogólnej wydajności mąki i zawartego w niej popiołu, zmniejszały się wraz ze wzrostem dawki azotu, co wskazuje na pogarszanie się właściwości przemiałowych pszenżyta badanych odmian.

W ocenie jakości ziarna zbóż dużą uwagę zwraca się na zawartość białka ogółem. Podobnie jak w badaniach Szymczyka (13) w prezentowanej pracy zwiększanie dawki azotu w nawożeniu powodowało wzrost zawartości białka ogółem u wszystkich odmian. Z punktu widzenia piekarstwa ważna jest nie tylko ogólna zawartość białka, ale również ilość i jakość białek glutenowych. Ilość i jakość glutenu określono pośrednio testem sedymentacji SDS. Jego wartości zależały od odmiany oraz dawki azotu. Stosowanie zwiększonych dawek azotu w nawożeniu pszenżyta powodowało wzrost wartości testu SDS również w przypadku odmian badanych przez Biskupskiego (4) oraz Poznańskiego i Piecha (10). Według Amaya i Pena (1) występuje duża dodatnia korelacja pomiędzy wartościami tego testu a objętością pieczywa pszenżytniego.

W ocenie wartości wypiekowej mąki pszenżytniej dużą rolę odgrywa aktywność enzymatyczna. Charakterystyczna dla większości odmian pszenżyta zwiększona aktywność amylolityczna może negatywnie oddziaływać również na kompleks enzymatyczno-białkowy mąki. Badane odmiany, z wyjątkiem Pronto, cechowała wysoka aktywność amylolityczna, wyższa niż stwierdzona we wcześniejszych badaniach autorów (6, 8). Podobnie jak Biskupski (4) wykazano istotny wpływ odmiany na aktywność amylolityczną mąki pszenżytniej.

W niniejszych badaniach nie stwierdzono jednoznacznego wpływu nawożenia azotem na wodochłonność mąki pszenżytniej. Biskupski (4) również nie uzyskał istotnych różnic w wodochłonności w zależności od odmiany i dawki azotu. Wyniki Biskupskiego i in. (3) oraz Bushuka (5) wskazują na słabe właściwości reologiczne ciasta pszenżytniego. W przedstawionej pracy zostało to potwierdzone niskimi liczbami jakości dla odmian. Jednak zwiększanie dawek azotu w nawożeniu powodowało u niektórych odmian (Marko, Woltario) nawet dwukrotny wzrost liczby jakości. Biskupski (4) nie stwierdził wpływu zwiększonych dawek azotu na poprawę cech reologicznych ciasta.

W prezentowanych badaniach nie wykazano wpływu poziomego nawożenia azotem na wydajność pieczywa pszenżytniego, podobne wyniki otrzymali również Biskupski (4) oraz Gil i in. (7). Uzyskana zależność objętości pieczywa od odmiany i dawki azotu jest zgodna z wynikami otrzymanymi przez Poznańskiego i Piecha (10), natomiast nie znalazła potwierdzenia w badaniach Biskupskiego (4). Według tego autora odmiana pszenżyta oraz dawka azotu w nawożeniu wpływają jedynie na strukturę miękiszu pieczywa.

WNIOSKI

1. Badane odmiany wykazywały zróżnicowanie pod względem cech przemiałowych ziarna: wydajności mąki, jej popiołowości oraz wskaźnika efektywności przemiału K. Większość odmian reagowała na zwiększone nawożenie azotem pogorszeniem właściwości przemiałowych. Najlepszymi właściwościami przemiałowymi charakteryzowała się odmiana Marko.

2. Pod wpływem nawożenia azotem nastąpiła poprawa właściwości wypiekowych mąki. Wzrosła zawartość białka ogółem, wartość testu SDS, liczba jakości. Najsilniej zareagowały odmiany Fidelio, Kitaro, Marko.

3. Nawożenie azotem wpłynęło istotnie na zróżnicowanie objętości pieczywa uzyskanego z ziarna badanych odmian. U większości odmian, z wyjątkiem Disco i Magnat, nastąpiła również poprawa struktury miękiszu pieczywa. Strata piecowa i wydajność pieczywa zależały od cech genetycznych odmiany, a nie od zastosowanego nawożenia.

LITERATURA

1. Amaya A., Pena R.J.: Triticale industrial quality improvement at CIMMYT: Past, Present and Future. Proceedings of the Second International Triticale Symposium Passo Fundo, Brazil, 1-5 October 1990, 412-421.
2. Axford D.E., Mc Dremott E.E., Redman D.G.: Small-scale tests of bread making quality. Reprinted from Milling Feed and Fertiliser, May, 1978, 2.
3. Biskupski A.(s), Bogdanowicz M., Subda H.: Wartość technologiczna ziarna pszenżyta. Cz. I. Charakterystyka biochemiczna i technologiczna. Hod. Rośl. Aklim. Nasien., 1992, **3/4**: 73-89.
4. Biskupski A.: Wpływ dwóch poziomów nawożenia azotem na właściwości fizyczne, przemiałowe i biochemiczne oraz wartość wypiekową odmian pszenżyta. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Agricultura, 82, 2000, **206**: 19-24.
5. Bushuk W.: Milling and baking characteristics of Triticale. Proceedings of the Second International Triticale Symposium, Passo Fundo, Brazil, 1-5 October 1990, 470-476.
6. Ceglińska A., Haber T.: Wartość technologiczna wybranych odmian pszenżyta ozimego. Biul. IHAR, 2001, **218/219**: 315-321.
7. Gil Z., Narkiewicz-Jodko M., Krężel R.: Wpływ nawozów organicznych i mineralnych na wartość technologiczną pszenżyta ozimego odmiany Bolero. Zesz. Nauk. AR Wrocław, 1997, **305**: 47-55.
8. Haber T.: Pszenżyto nowa roślina zbożowa, charakterystyka technologiczna i możliwości wykorzystania. Prz. Zboż.-Młyn., 1989, **11/12**: 17-21.
9. Jakubczyk T., Haber T. (red.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Skrypt SGGW, Warszawa, 1993.
10. Poznański M., Piech M.: Wpływ wzrastających dawek azotu i regulatorów wzrostu na plon, strukturę plonu i wartość wypiekową ziarna odmian pszenżyta jarego. Cz. II. Wartość wypiekowa ziarna. Biul. IHAR, 1993, **186**: 67-72.
11. Sitkowski T.: Jakie ziarno do przemiału. Prz. Zboż.-Młyn., 1998, **5**: 8-11.
12. Stankowski S., Piech M.: Wpływ terminu i dawki nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna odmian pszenżyta ozimego. Cz. II. Jakość ziarna, 1996, **197**: 53-58.
13. Szymczyk S.: Wpływ nawożenia mineralnego na plonowanie i jakość pszenżyta jarego. Cz. II. Azot, białko ogólne i właściwe. Biul. Nauk., 1999, **2**.
14. Wolski T.: Odmiany pszenżyta Poznańskiej Hodowli Roślin – ich charakterystyka i perspektywy uprawy. Biul. Branż. Hod. Rośl. Nasien., 1987, **4**: 1-6.
15. Zadoks J.C., Chang T.T., Konzak G.F.: A decimal code for growth states of cereals. Weed Res., 1974, **14**: 415-421.

ESTIMATION OF MILLING AND BAKING VALUE FOR GRAIN OF WINTER TRITICALE VARIETIES DEPENDING ON NITROGEN FERTILIZATION

Summary

The material under examination was the grain of 12 winter triticale varieties (Alzo, Disco, Fidelio, Janko, Kitaro, Lamberto, Magnat, Marko, Prado, Pronto, Tornado, Woltario were). The influence of increasing levels of fertilizer nitrogen (0, 80, 170 kg·ha⁻¹) on the milling and baking properties were analyzed. In the majority of the varieties nitrogen fertilization, caused milling properties to deteriorate (low flour yield, high ash content, low milling efficiency factor K). Raising fertilizer nitrogen levels influenced the differentiation of the bread volume obtained from examined varieties and improved the cell structure of the crumb.

Praca wpłynęła do Redakcji 15 X 2003 r.