

GRAŻYNA PODOLSKA**SŁAWOMIR STANKOWSKI**Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy
Akademia Rolnicza, Szczecin

Plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu i dawki nawożenia azotem

Yielding and grain quality of winter wheat depending on sowing density and on nitrogen fertilization doses

Badania, których celem było określenie wpływu nawożenia azotem i gęstości siewu na plon i wartość technologiczną ziarna pszenicy ozimej przeprowadzono w latach 1998–1999 i 1999–2000. Doświadczenie zlokalizowano w trzech miejscowościach: Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Błoni-Topoli i Stacjach Doświadczalnych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Osinach i Jelczu-Laskowicach, zaliczonych według COBORU do rejonu kraju — III, IV i V. Czynnikiem doświadczenia były: dawki nawożenia azotem: 0, 40, 80, 120, 160, 200 kgN/ha oraz gęstości siewu: 1,5, 3,0, 4,5, 6,0 mln ziaren/ha. W badaniach uwzględniono dwie odmiany pszenicy: Mikon i Kobrę. Doświadczenie zakładano metodą podbloków losowanych w trzech powtórzeniach. Po zbiorze oznaczono: plon ziarna w t/ha, MTZ, cechy jakościowe ziarna. Stwierdzono, że plon ziarna kształtowany był przez gęstość siewu i dawkę nawożenia azotem. Wzrastająca dawka nawożenia azotem miała dodatni wpływ na zawartość glutenu w mące, wskaźnik sedymentacji, wodochłonność mąki, wartość walorymetryczną, ujemny zaś na rozpuszczalność glutenu.

Słowa kluczowe: odmiana, plon ziarna, rejon kraju, wartość technologiczna, wyleganie

The aim of this research was to determine influence of nitrogen fertilization and sowing density on grain yield and yield quality of winter wheat cv. Kobra and Mikon. The study was conducted in the years 1998–1999 and 1999–2000 in three agrotechnical stations in Błonie-Topola, Osiny, and Jelcz-Laskowice. The factors of this experiments were nitrogen fertilization doses: 0, 40, 80, 120, 160, 200 kg N/ha and sowing density: 1,5, 3,0, 4,5 and 6,0 mln grains/ha. It was found that grain yield depended on nitrogen fertilization and sowing density. Increase of nitrogen fertilization doses had a positive effect on gluten content, Zeleny test result, water absorption, valorimetric value and a negative one on gluten weakening.

Key words: variety, grain yield, region of country, quality value, lodging

WSTĘP

Uzyskanie wysokiego plonu ziarna o dobrych i bardzo dobrych parametrach jakościowych jest celem producentów ziarna pszenicy. Plon jest wypadkową liczby kłosów na jednostce powierzchni, liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren. Kształtowanie się tych elementów uzależnione jest od warunków siedliska i agrotechniki. Liczba kłosów na jednostce powierzchni, liczba ziaren w kłosie są głównie uzależnione od ilości wysiewu i dawki nawożenia azotem (Ruszkowski, 1981; Podolska, 1997; Wójcikiewicz i in., 1995). Jakość ziarna pszenicy w największym stopniu jest uwarunkowana genetycznie, zależy od odmiany, tym niemniej agrotechnika, a zwłaszcza nawożenie azotowe odgrywa dużą rolę w formowaniu się ilości i jakości białka i glutenu w ziarnie (Cacak-Pietrzak, 1999; Kościelniak, 1999, 2000; Mazurek, 1999; Wróbel, 1999).

Celem doświadczenia było określenie wpływu różnych dawek nawożenia azotowego i zróżnicowanej gęstości siewu na kształtowanie się plonu, i jakości ziarna pszenicy ozimej w różnych warunkach siedliska.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1998–1999 i 1999–2000 w Stacjach Doświadczalnych i Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — Błoniu-Topoli, Osinach i Jelczu-Laskowicach. Miejscowości te według klasyfikacji COBORU znajdują się odpowiednio w rejonie — III, IV i V. Doświadczenie prowadzono na glebach zaliczonych do kompleksów rolniczej przydatności gleb: w roku 1998 — pszenno-bardzo dobrego (Błonie-Topola), pszenno-dobrego (Osiny), żytniego bardzo dobrego (Jelcz-Laskowice); w roku 1999 — pszenno-dobrego. Zakładano je metodą podbloków losowanych w trzech powtórzeniach. Czynniki doświadczenia były: gęstość siewu (1,5, 3,0, 4,5 i 6,0 mln ziaren/ha) oraz dawka nawożenia azotem (0, 40, 80, 120, 160, 200 kg N/ha). Nawożenie azotowe stosowano według schematu podanego w tabeli nr 1.

Tabela 1

Sposób nawożenia azotem pszenicy
Fertilization variants

Dawka N/ha Dose of N/ha	Faza rozwojowa pszenicy i ilość N w kg/ha Growth stage and fertilization doses			
	Ruszenie wegetacji Start of vegetation	Pierwsze kolanko F ₃₁ Shooting	Kłos w 1/2 długości F ₅₅ Heading	Dojrzałość mleczna F ₇₅ Milk maturity
40	40	—	—	—
80	40	20	20	—
120	60	40	20	—
160	60	50	30	20
200	70	60	50	20

Glebę zasilono fosforem i potasem w dawkach ustalonych na podstawie jej zasobności przed siewem pszenicy ozimej. Przedplonem był rzepak ozimy (Osiny, Jelcz-Laskowice) i

owies (Błonie-Topola). Siew wykonano w terminie optymalnym dla miejscowości, tj. 22.09.1998 i 6.10.1999 — rejon III; 25.09.1998 i 28.09.1999 — rejon IV; 5.10.1998 i 8.10.1999 — rejon V. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 20 m². Chwasty, choroby i szkodniki zwalczano stosując się do zaleceń Instytutu Ochrony Roślin.

W celu wyjaśnienia przyczyn zmienności plonowania w zależności od czynników doświadczenia w okresie wegetacji wykonano obserwacje występowania faz rozwojowych oraz stopień wylegania. Po zbiorze oznaczono: plon ziarna, masę tysiąca ziaren oraz cechy jakościowe: gęstość ziarna w stanie zsypanym, liczbę opadania, zawartość glutenu, wskaźnik sedymentacji, rozpląwalność glutenu, wodochłonność mąki, rezystencję ciasta, rozmiękczenie ciasta, wartość walorymetryczną.

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i testu Tukeya. W opracowaniu podano kształtowanie się cech jakościowych ze zbiorów w roku 1999.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przebieg pogody w poszczególnych rejonach i w sezonach 1998–1999 i 1999–2000 był odmienny i dlatego pszenica różniła się między sobą długością poszczególnych okresów wzrostu i rozwoju, jak też całego okresu wegetacji.

W rejonie III średnie miesięczne sumy opadów we wrześniu w obu latach prowadzonych badań były zbliżone. Październik charakteryzował się ponad dwukrotnie wyższą sumą opadów w 1998 roku niż w roku następnym (tab. 2).

Tabela 2

Średnie miesięczne sumy opadów w okresie wegetacyjnym 1998–1999 i 1999–2000

Average monthly rainfalls in the vegetation periods 1998–1999 and 1999–2000

Miesiąc Month	Sezon wegetacyjny Vegetation season					
	1998–1999			1999–2000		
	Miejscowość — rejon kraju; Location — region					
	Błonie-Topole III	Osiny IV	Jelcz-Laskowice V	Błonie-Topole III	Osiny IV	Jelcz-Laskowice V
XI	21,9	36,3	41,6	22,1	28,7	33,5
X	75,2	47,5	82,2	33,5	39,2	24,3
XI	34,6	31,6	30,4	40,2	42,2	36,3
XII	50,5	19,9	17,5	34,3	20,7	36,1
I	37,6	15,3	21,6	31,7	22,0	34,6
II	48,6	41,2	49,4	39,7	31,8	33,5
III	38,5	17,0	57,5	64,2	64,8	76,9
IV	71,7	96,6	56,4	12,7	48,7	17,8
V	35,3	38,4	35,6	85,5	5,9	76,5
VI	183,6	147,7	79,1	27,1	29,7	38,1
VII	44,0	51,2	183,6	138,7	173,9	165,8
VIII	11,3	45,1	17,4	42,5	62,4	51,8

Okres od siewu do wschodów w 1998 wynosił 10, a w 1999 roku 16 dni. W obu latach badań pszenica krzewiła się już jesienią, jednak w sezonie 1998–1999 okres od krzewienia do strzelania w źdźbło trwał dłużej o 14 dni w porównaniu do sezonu 1999–2000. W roku

2000 w kwietniu wystąpiła susza, dlatego fazę kłoszenia pszenica osiągnęła już w trzeciej dekadzie maja. Okres do dojrzałości młecznej trwał dość długo, bo 32 dni, tj. o 7 dni dłużej niż w roku poprzednim, głównie za sprawą dość dużej ilości opadów. W okresie dojrzałości pszenicy opady były nierównomierne. W 1999 roku w czerwcu wystąpiły klęskowo duże opady, a w roku 2000 w czerwcu była susza, natomiast lipiec charakteryzował się bardzo dużą ilością opadów (tab. 2, 3).

Przebieg pogody w rejonie IV w sezonie 1998–1999 powodował wydłużenie okresu wegetacji pszenicy o 4 dni w porównaniu do sezonu 1999–2000. Wrzesień 1998 roku charakteryzował się typową ilością opadów, co stwarzało dobre warunki dla wykonania uprawek przedsiewnych oraz dla osiągnięcia przez pszenicę pełnych i wyrównanych wschodów, które wystąpiły po 17 dniach. Natomiast w następnym roku wystąpiła znacznie mniejsza ilość opadów, wschody zanotowano dopiero po 37 dniach. Tak późne wschody pszenicy spowodowały, że nie zdążyła się ona rozkrzewić jesienią. Zaczęła się krzewić dopiero wiosną, co było przyczyną wydłużenia okresu wschody — krzewienie i skrócenie okresu krzewienie — strzelanie w źdźbło w porównaniu do roku poprzedniego (tab. 2, 3).

Czas trwania poszczególnych okresów wzrostu pszenicy w rejonie V w obu latach badań był zbliżony, z wyjątkiem okresu od dojrzałości woskowej do pełnej, który w roku 1999 trwał 5 dni, a w 2000 roku 23 dni. Tak długi okres dojrzewania pszenicy był związany z warunkami pogodowymi w tym okresie, a przede wszystkim z klęskowo dużą ilością opadów (tab. 2, 3).

Wyleganie pszenicy w obu latach badań wystąpiło jedynie w Stacji Doświadczalnej Osiny. W 1999 roku silne opady deszczu w kwietniu i czerwcu przyczyniły się do większego wylegania pszenicy w porównaniu do 2000 roku. W największym stopniu pszenica wyległa przy najgęściejszym siewie i największej dawce nawożenia azotem (tab. 4, 5), co jest zgodne z wynikami Kościelniaka (1999, 2000).

W badaniach stwierdzono zależność plonowania pszenicy ozimej od gęstości siewu, dawki nawożenia azotem i rejonu prowadzenia doświadczeń, natomiast nie stwierdzono istotnych interakcji pomiędzy czynnikami doświadczenia.

Pszenica odmiany Mikon plonowała istotnie niżej przy bardzo rzadkich siewach — 1,5 mln ziaren/ha, w porównaniu do pozostałych gęstości, pomiędzy którymi nie stwierdzono istotnych różnic. Pszenica odmiany Kobra zasiana w rejonie IV plonowała na podobnym poziomie przy gęstości 3,0, 4,5 i 6,0 mln z/ha, istotnie niżej przy gęstości 1,5 mln z/ha (tab. 5). W rejonie V najwyższy plon otrzymano przy siewie najgęściejszym, jednak istotnie wzrastał on do gęstości 4,5 mln z/ha. Wyniki te są nieco odmienne od podanych przez Kościelniaka (1999). Autor w swoich badaniach uzyskał najwyższy plon odmiany Kobra przy gęstości siewu 3,0 mln z/ha w porównaniu do 4,5 mln z/ha. Były one wynikiem większej liczby kłosów na jednostce powierzchni i większej liczby ziaren w kłosie.

Tabela 3

Daty występowania poszczególnych okresów wzrostu u pszenicy ozimej (1998–2000)
Dates of winter wheat development stages (1998–2000)

Podokresy Growth stages	Sezon wegetacyjny Vegetation period	Odmiana Variety Miejscowość Locality					
		Mikon Błonie-Topola		Kobra Osiny		Kobra Jelcz-Laskowice	
		data date	ilość dni no. of days	data date	ilość dni no. of days	data date	ilość dni no. of days
Siew — wschody	1998–1999	22.09.98 — 2.10.98	10	25.09.98 — 12.10.98	17	5.10.98 — 26.10.98	21
Sowing — emergence	1999–2000	6.10.99 — 22.10.99	16	28.09.99 — 4.11.99	37	8.10.99 — 25.10.99	17
Wschody — krzewienie	1998–1999	2.10.98 — 31.10.98	29	12.10.98 — 28.10.98	16	26.10.98 — 26.03.99	152
Emergence — tillering	1999–2000	22.10.99 — 12.11.99	21	4.11.99 — 25.03.00	140	25.10.99 — 23.03.00	150
Krzewienie — strzelanie w źdźbło	1998–1999	31.10.98 — 26.04.99	177	28.10.98 — 26.04.99	180	26.03.99 — 16.04.99	21
Tillering — shooting	1999–2000	12.11.99 — 23.04.00	163	25.03.00 — 18.04.00	24	23.03.00 — 10.04.00	18
Strzelanie w źdźbło — kłoszenie	1998–1999	26.04.99 — 1.06.99	36	26.04.99 — 28.05.99	32	16.04.99 — 24.05.99	38
Shooting — heading	1999–2000	23.04.00 — 28.05.00	35	18.04.00 — 19.05.00	31	10.04.00 — 20.05.00	40
Kłoszenie — dojrzałość mleczna	1998–1999	1.06.99 — 26.06.99	25	28.05.99 — 24.06.99	27	24.05.99 — 23.06.99	30
Heading — milk maturity	1999–2000	28.05.00 — 29.06.00	32	19.05.00 — 12.06.00	24	20.05.00 — 15.06.00	26
Dojrzałość mleczna — dojrzałość woskowa	1998–1999	26.06.99 — 10.07.99	14	24.06.99 — 11.07.99	17	23.06.99 — 15.07.99	22
Milk maturity — wax maturity	1999–2000	29.06.00 — 9.07.00	10	12.06.00 — 10.07.00	28	15.06.00 — 7.07.00	22
Dojrzałość woskowa — dojrzałość pełna	1998–1999	10.07.99 — 23.07.99	13	11.07.99 — 21.07.99	10	15.07.99 — 20.07.99	5
Wax maturity — full maturity	1999–2000	9.07.00 — 28.07.00	19	10.07.00 — 21.07.00	11	7.07.00 — 30.07.00	23
Długość okresu wegetacji	1998–1999	304		299		289	
Length of vegetation period	1999–2000	296		295		297	

Tabela 4

Wyleganie pszenicy ozimej (9° skala) w zależności od gęstości siewu i dawki nawożenia azotem w latach 1999 i 2000 (SD Osiny)
Lodging of winter wheat (9° skale) depending on sowing density and on nitrogen fertilization doses in the years 1999 and 2000 (Osiny)

Gęstość siewu Sowing density	Rok Year	Dawka nawożenia azotem w kg/ha Nitrogen fertilization dose kg/ha						Średnio Average
		0	40	80	120	160	200	
1,5	1999	8,8	8,3	7,5	6,0	5,3	5,0	6,8
	2000	8,8	8,0	6,7	7,5	6,8	7,7	7,6
3,0	1999	8,7	7,5	7,5	5,0	5,5	3,7	6,3
	2000	9,0	8,7	7,3	7,5	7,8	6,7	7,8
4,5	1999	8,7	8,2	7,7	6,0	5,5	3,2	6,6
	2000	8,7	8,0	6,7	7,3	7,5	7,0	7,5
6,0	1999	8,4	8,0	7,0	5,7	3,8	2,3	5,9
	2000	7,7	8,3	6,3	7,0	7,7	7,0	7,3
Średnio Average	1999	8,6	8,0	7,4	5,7	5,0	3,6	
	2000	8,6	8,3	6,8	7,3	7,5	7,1	

9° — Pszenica stoi

9° — No lodging

1° — Pszenica leży

1° — Much intense lodging

Tabela 5

Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu. Średnio w sezonie wegetacyjnym 1999–2000
Yielding of winter wheat depending on sowing density. Average from the 1999–2000 season

Gęstość siewu mln ziaren/ha Sowing density mln grains/ha	Odmiana Variety		
	Mikon		Kobra
	Rejon wg COBORU Region		
	III	IV	V
1,5	4,44	6,25	4,82
3,0	4,92	6,67	5,34
4,5	4,95	6,84	5,68
6,0	5,06	6,99	6,05
NIR			
LSD	0,312	0,321	0,406

Reakcja na nawożenie azotem była związana z odmianą, i lokalizacją doświadczenia. U odmiany Mikon stwierdzono istotny wzrost plonu ziarna wraz ze wzrostem dawki azotu do 120 kg N/ha. U odmiany Kobra w rejonie IV najwyższy plon uzyskano stosując dawkę azotu 80 kg N/ha, natomiast w rejonie V 120 kg N/ha. W obu rejonach najniższe plony stwierdzono na poletkach nie nawożonych oraz przy zastosowaniu 200 kg N/ha (tab. 6). Prezentowane badania wskazują na różną reakcję odmian pszenicy na dawkę nawożenia azotem, co potwierdzają badania Ruszkowskiego (1981) oraz Podolskiej (1997) i Podolskiej i Kaczyńskiego (2000). Wskazują również, że w zależności od warunków siedliska i odmiany dawka azotu potrzebna do wydania wysokiego plonu wahała się od 80

do 160 kg N/ha. Dane literaturowe (Fotyma, 1999) informują, że dla osiągnięcia plonu 7,8 t/ha pszenica ozima potrzebowała nawożenia 125 kg N/ha.

Stwierdzono zależność MTZ od gęstości siewu. W obu latach prowadzenia doświadczeń MTZ była najwyższa z siewów najrzadszych 1,5 mln z/ha, mniejsza przy gęstości 3,0 i 4,5 mln z/ha, zaś najmniejsza przy gęstości 6,0 mln z/ha (tab. 7). Przy wysiewie pszenicy w rejonie III nie stwierdzono istotnej zależności kształtowania się masy ziarna od dawki nawożenia azotem. W rejonie IV najwyższą MTZ osiągnęła pszenica na dawce 40 i 80 kg N/ha; w rejonie V na obiektach bez nawożenia N (tab. 8).

Tabela 6

Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od dawki nawożenia azotem. Średnio w sezonie wegetacyjnym 1999–2000

Yielding of winter wheat depending on nitrogen fertilization doses. Average from the 1999–2000 season

Dawka nawożenia azotem w kg/ha Nitrogen fertilization doses kg/ha	Odmiana Variety		
	Mikon	Kobra	
	Rejon według COBORU Region		
	III	IV	V
0	3,80	5,62	4,30
40	4,57	6,83	5,10
80	4,88	7,34	5,01
120	5,14	6,95	5,45
160	5,31	6,94	5,29
200	5,29	6,44	5,16
NIR			
LSD	0,428	0,418	0,671

Tabela 7

MTZ pszenicy w zależności od gęstości siewu (średnio z lat)
Weight of 1000 grains depending on sowing density (average from years)

Rejon kraju Region	Gęstość siewu w mln na/ha Sowing density				NIR LSD
	1,5	3,0	4,5	6,0	
III	38,27	37,81	37,44	35,48	0,886
IV	47,82	46,89	46,68	45,48	0,836
V	46,44	46,41	45,97	45,70	r.n

Tabela 8

MTZ pszenicy w zależności od dawki nawożenia azotem (średnio z lat)
Weight of 1000 grains depending on nitrogen fertilization doses (average from years)

Rejon kraju Region	Dawka nawożenia azotem w kg/ha; Nitrogen fertilization doses kg/ha						NIR LSD
	0	40	80	120	160	200	
III	36,98	37,28	37,67	37,53	37,16	36,88	r.n
IV	46,87	47,51	47,53	47,08	46,65	44,66	0,413
V	46,39	45,90	45,80	45,44	45,88	45,89	0,382

Nie stwierdzono wpływu gęstości siewu i współdziałania czynników doświadczenia na cechy jakościowe ziarna pszenicy. Udowodniono natomiast wpływ dawki azotu na kształtowanie się wartości technologicznej pszenicy.

Duże dawki nawożenia azotem wywarły dodatni wpływ na większość cech jakościowych. Wraz ze wzrostem dawki nawożenia azotem wzrastała zawartość glutenu w mące, wskaźnik sedymentacji, wodochłonność mąki, rezystencja ciasta, wartość walorymetryczna. Pod wpływem wzrastającej dawki nawożenia azotem wzrastała też rozpyłalność glutenu, jednak u odmiany Mikon tylko do dawki 80 kg N/ha (tab. 9).

Tabela 9

Wpływ nawożenia azotem na wartość technologiczną dwu odmian pszenicy ozimej (1999)
Effect of nitrogen fertilization on grain quality of two varieties of winter wheat (1999)

Odmiana Variety	Nawożenie (kg N/ha) Nitrogen fertilization (kg N/ha)						NIR LSD
	0	40	80	120	160	200	
Gęstość ziarna w stanie zsypanym kg/hl Test weight (kg/hl)							
Mikon	77,6	77,0	77,8	77,2	77,2	73,2	r.n
Kobra	77,6	76,9	77,3	76,9	77,2	77,4	r.n
Liczba opadania (s) Falling number (s)							
Mikon	304	307	299	257	252	271	r.n
Kobra	245	260	273	271	267	269	r.n
Zawartość glutenu w mące (%) Gluten content (%)							
Mikon	21,3	19,2	24,0	26,4	27,6	31,2	1,856
Kobra	26,4	28,8	31,5	31,8	30,4	37,7	2,138
Rozpyływalność glutenu (mm) Gluten weakening (mm)							
Mikon	1,25	1,15	2,00	1,60	1,75	1,65	r.n
Kobra	3,10	3,30	4,45	4,82	5,32	5,60	0,93
Wskaźnik sedymentacji (ml) Zeleny test (cm ³)							
Mikon	16,9	16,9	17,4	19,3	20,2	24,5	1,273
Kobra	19,7	23,1	24,8	25,4	25,7	27,2	1,397
Wodochłonność mąki Water absorption(%)							
Mikon	65,8	65,2	68,3	70,2	70,1	70,3	1,966
Kobra	62,1	62,3	63,7	63,7	65,0	65,7	1,211
Rezystencja ciasta (min) Dough resistance (min)							
Mikon	2,16	1,54	2,29	4,37	5,62	5,62	1,169
Kobra	1,95	2,30	4,18	3,79	4,74	6,22	3,317
Rozmięczenie ciasta (j.B) Dough weakening (j.Br)							
Mikon	72,5	80,0	65,0	45,0	42,5	50,0	14,06
Kobra	71,2	73,7	58,7	65,0	50,0	51,2	11,13
Wartość walorymetryczna (j.u.) Valorimetric value(j.u.)							
Mikon	42,5	37,0	40,5	52,5	59,0	58,0	6,14
Kobra	40,7	41,5	50,0	49,0	54,0	59,2	4,01

Do podobnych konkluzji doszli Kościelniak (2000), Mazurek i Jaśkiewicz (1999) oraz Wróbel i Szempliński (1999).

Wartość technologiczna ziarna pszenicy była związana z odmianą, czyli zależała od genotypu, co jest zgodne z danymi literaturowymi (Cacak-Pietrzak i in., 1999; Kaczyński, 1999; Podolska, Kaczyński, 2000).

Generalnie odmiana Mikon cechowała się mniejszą zawartością glutenu w mące, mniejszą wartością wskaźnika sedymentacji w porównaniu do odmiany Kobra. Miała natomiast lepszą jakość glutenu, o tym świadczy mniejsza jego rozpuszczalność, oraz wyższą gęstość ziarna w stanie zsypanym.

Pszenica Kobra uprawiana w Osinach cechowała się lepszą jakością ziarna w porównaniu do odmiany Kobra uprawianej w Jelcz-Laskowice. Wynikało to głównie z wyższej: liczby opadania, zawartości glutenu w mące, wskaźnika sedymentacji, rezystencji ciasta i wartości walorymetrycznej (tab. 10). Istotne różnice wartości technologicznej ziarna świadczą o wpływie pogody i warunków siedliska na kształtowanie się jakości ziarna, co jest zgodne z badaniami Goodinga i Smitha (1998).

Tabela 10

Jakość ziarna pszenicy ozimej w zależności od odmiany i lokalizacji doświadczenia (1999)
Grain quality of winter wheat depending on field localisation and on varieties (1999)

Badane cechy Traits	Lokalizacja doświadczenia — rejon, odmiana Region, variety			NIR; LSD
	III — Mikon	IV — Kobra	V — Kobra	
Gęstość ziarna w stanie zsypanym kg/hl Test weight (kg/hl)	77,0	76,5	77,4	0,28
Liczba opadania (s) Falling number (s)	258	281	269	9,37
Zawartość glutenu w mące (%) Gluten content (%)	24,9	33,7	30,2	0,63
Rozpuszczalność glutenu (mm) Gluten weakening (mm)	1,56	4,82	4,04	0,45
Wskaźnik sedymentacji (ml) Zeleny test (cm ³)	19,2	27,2	21,5	0,96
Wodochłonność mąki Water absorption (%)	68,3	63,5	63,9	0,74
Rezystencja ciasta (min) Dough resistance (min)	3,60	4,97	2,76	0,37
Rozmiękczenie ciasta (j.B) Dough weaking (j.Br)	62,5	54,6	68,7	8,36
Wartość walorymetryczna (j.u.) Valorimetric value (j.u.)	48,2	54,2	44,0	1,64

WNIOSKI

1. Warunki pogody miały istotny wpływ na długość okresu wegetacji pszenicy i czas trwania poszczególnych okresów wzrostu i rozwoju.
2. Mała ilość wysiewu (1,5 mln ziaren/ha) okazała się niewystarczająca dla badanych odmian, niezależnie od poziomu nawożenia azotem i warunków środowiska.

3. Najkorzystniejsza dawka azotu dla poziomu plonowania wynosiła około 120 kg N/ha w przypadku odmiany Mikon oraz 80 do 120 kg dla odmiany Kobra, w zależności od warunków środowiska.
4. Uzyskano potwierdzenie wcześniejszych badań wskazujących na korzystne oddziaływanie nawożenia N na cechy jakościowe ziarna chlebowego. Pod tym względem należy stosować dawki azotu w granicach 120–160 kg N/ha.

LITERATURA

- Cacak-Pietrzak G, Ceglińska A, Haber T. 1999. Wartość technologiczna wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od zróżnicowanego nawożenia azotem. *Pam. Puł.* 118: 45 — 56.
- Fotyma E. 1999. Pobranie i wykorzystanie azotu przez pszenice ozimą i jara. *Pam. Puł.* 118: 143 — 152.
- Gooding M J, Smith G P. 1998. The potential to use climate, variety and nitrogen relationship to optimise wheat quality. *Short communications Fifth Congress ESA vol. 1*: 227 — 229.
- Kaczyński L. 1999. Odmiany pszenicy odpowiednie na cele młynarsko-piekarskie, *PZM*, 7: 2 — 5.
- Kościelniak Wł. 1999. Uprawa pszenicy ozimej przy małej ilości wysiewu. *Pam. Puł.* 118 :207 — 215.
- Kościelniak Wł. 2000. Nowoczesna uprawa pszenicy ozimej i jarej. *WODR Łosów*
- Mazurek J, Jaśkiewicz B, Klupczyński Z. 1999. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej w zależności od techniki nawożenia azotem. *Pam. Puł.* 118: 263 — 270.
- Podolska G. 1997: Reakcja odmian i rodów pszenicy ozimej na wybrane czynniki agrotechniczne. Cz. III Wpływ nawożenia azotem na plon i strukturę plonu nowych odmian i rodów pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 203: 169 — 172.
- Podolska G, Kaczyński L. 2000. Charakterystyka i technologia uprawy odmian pszenicy ozimej. *IHAR, Radzików*
- Ruszkowski M. 1981. Metody badań nad określeniem zmian w produktywności odmian zbóż ozimych i jarych pod wpływem zróżnicowanych warunków glebowych i agrotechnicznych. *Post. Nauk. Rol.* 5: 81 — 95.
- Wójcikiewicz M., Błażej J., Rząsa B. 1995. Produkcyjność pszenicy ozimej przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym. *Zesz. Nauk. AR, Kraków* 32: 125 — 131.
- Wróbel E., Szempliński Wł. 1999. Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy ozimej nawożonej zróżnicowanymi dawkami azotu. *Pam. Puł.* 118: 464 — 469.