

KAZIMIERZ LEHMANN, GENOWEFA WYSOCKA

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W ZIARNIE ODMIAN
PSZENICY OZIMEJ UPRAWIANYCH W WARUNKACH
INTENSYWNEJ PRODUKCJI REGIONU WIELKOPOLSKIEGO

Katedra Chemii Rolnej Akademii Rolniczej w Poznaniu

WSTĘP

Znajomość składu chemicznego ziarna zbóż ma istotne znaczenie w jego ocenie jako materiału siewnego, wartości konsumpcyjnej, pastewnej i technologicznej. Wysoka zawartość fosforu w ziarnie pszenicy i jęczmienia jarego wpływa dodatnio na wzrost i rozwój tych roślin, zwłaszcza w pierwszym okresie wegetacji [1].

Zmiany składu chemicznego ziarna zbóż uzależnione są od czynników glebowo-klimatycznych, nawożenia, odmiany i innych [2 - 4, 7 - 11]. Jednak największy wpływ na jakość konsumpcyjną, pastewną i technologiczną wywiera poziom zawartości azotu w ziarnie. Wartość technologiczna ziarna pszenicy w RFN i Francji [5, 6] opiera się na dwóch zasadniczych parametrach: zawartości białka i testu sedymentacyjnego.

Oceniając skład chemiczny ziarna pszenicy w aspekcie jakościowym, a także wartości siewnej, zainteresowaliśmy się niektórymi odmianami pochodzącymi z pól o intensywnej uprawie z regionu wielkopolskiego.

MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Skład chemiczny ziarna pszenicy ozimej oznaczono w próbkach materiału siewnego ze zbiorów w latach 1985 i 1986, pochodzących z pól gospodarstw uspołecznionych województw: poznańskiego, konińskiego, leszczyńskiego i pilskiego. Próbki ziarna otrzymano ze Stacji Oceny Odmian w Poznaniu. Procentowy udział próbek w stopniach hodowlanych ze zbioru 1985 roku wynosił: superelita i elita — 70%, oryginał — 11% i I odsiew — 19%. W 1986 roku udział ten był zbliżony. Przedplony w obu latach były następujące: rzepak (ponad 50%), następnie lukurydza, buraki cukrowe, groch, lucerna, ziemniaki i nawet sporadycz-

nie jęczmień jary. Pszenica była uprawiana na glebach III i IV klasy bonitacyjnej. Średni odczyn gleb w 1985 roku wahał się w granicach 5,5 - 6,9 pH, natomiast w następnym roku — 5,1 - 6,8 pH (1 mol KCl). Nawożenie w 1985 roku (w kg/ha) wynosiło: 72 - 190 N, 24 - 56 P, 76 - 125 K, a w 1986 roku: 68 - 188 N, 31 - 60 P, 75 - 149 K. Średnie plony ziarna kształtowały się następująco: 1985 rok — 5,4 t/ha, 1986 rok — 5,6 t/ha

W składzie chemicznym ziarna oznaczono: N ogółem według Kjeldahla, sól, potas i wapń — metodą fotometrii płomieniowej, natomiast magnez, miedź, mangan, cynk — metodą spektrometrii absorpcji atomowej. Składniki mineralne oznaczono w popiele po spaleniu ziarna w temperaturze 450°C.

WYNIKI I DYSKUSJA

Azot. Średnia zawartość azotu jest nieznacznie zróżnicowana w obrębie odmian (tab. 1). Natomiast średnia za dwa lata dla badanych odmian jest w zasadzie taka sama, ale znacznie wyższa niż w badaniach puławskich [2]. Jest rzeczą znaną, że zawartość składników pokarmo-

Tabela 1

Procentowa zawartość N w p.s.m. ziarna pszenicy ozimej
N content in a.d.m. of winter wheat grain (%)

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples		N		Wartości ekstremalne Extreme values	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Grana	61	14	2,02	2,01	1,67-2,34	1,85-2,21
Salva	33	18	2,02	2,03	1,74-2,18	1,88-2,16
Liwilla	25	21	2,11	2,09	1,89-2,27	1,78-2,27
Emika	25	29	2,08	2,02	1,77-2,37	1,75-2,27
Rota	18	13	2,01	1,88	1,61-2,27	1,74-2,03
Gama	16	15	2,03	2,11	1,60-2,23	1,76-2,34
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26		2,14		1,71-2,37	—
	206	110	\bar{x} 2,06	\bar{x} 2,02		

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

wych uzależniona jest w dużej mierze od wielkości plonu. Dlatego trzeba zaznaczyć, że nasze wyniki są stosunkowo wysokie przy średnim plonie ziarna ponad 5 t/ha. Chociaż wartości ekstremalne są znaczne, to jednak ich dolna i górna granica są zbliżone w poszczególnych odmianach. Przy większej liczbie próbek ziarna [3], zawartość azotu zmniejszała się w latach 1976 - 1980 przy średnim poziomie nawożenia

na 1 ha około 280 kg NPK i wynosiła średnio 1,96‰ N. W badaniach lizymetrycznych [8] wykazano duży wzrost zawartości azotu w ziarnie pszenicy odmiany Grana pod wpływem zwiększonych dawek azotu. Potwierdzają to także badania innych autorów [11].

Średnia zawartość białka naszych odmian (łącznie 316 próbek) wynosi 11,6‰ (N × 1,7), podczas gdy średnia dla ziarna pszenic ozimych w RFN za 11 lat osiąga 12,4‰ [5]. Trzeba jednak podkreślić mniej korzystne warunki klimatyczne w Polsce w porównaniu z RFN.

Fosfor. Zawartość fosforu wykazuje wyraźne zróżnicowanie odmianowe — wyższa jest w ziarnie odmiany Gama, a najwyższa w 5 innych odmianach — Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583 (tab. 2). Jednak

Tabela 2

Procentowa zawartość P w p.s.m. ziarna pszenicy ozimej
P content in a.d.m. of winter wheat grain (%)

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples		P		Wartości ekstremalne Extremc values	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Grana	61	14	0,30	0,32	0,17–0,43	0,29–0,35
Salwa	35	18	0,34	0,32	0,19–0,44	0,29–0,38
Liwilla	25	21	0,30	0,34	0,22–0,38	0,28–0,39
Emika	25	29	0,31	0,32	0,19–0,54	0,28–0,35
Rota	18	13	0,30	0,33	0,21–0,40	0,27–0,35
Gama	15	15	0,37	0,37	0,19–0,44	0,34–0,40
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26	—	0,46	—	0,29–0,55	—
	206	110	\bar{x} 0,34	\bar{x} 0,33		

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

średnia z wszystkich odmian jest identyczna w obu latach i tylko nieznacznie niższa niż w badaniach innych autorów [2, 3]. Warto zwrócić uwagę na duże różnice ekstremalne zawartości fosforu, zwłaszcza w 1985 roku. Istnieje także możliwość stosunkowo dużego zróżnicowania zawartości fosforu w ziarnie pszenicy pod wpływem zwiększających się dawek fosforu [8].

Potas. Bardzo wyrównana i zbliżona jest zawartość potasu w ziarnie odmian Grana i Salwa (tab. 3). Dotyczy to także wartości ekstremalnych. Podkreślić należy niższą zawartość potasu w odmianie Rota w 1985 roku w porównaniu z pozostałymi odmianami. Poziom zawartości potasu w naszych badaniach tylko nieznacznie odbiega od wyników uzyskanych w innych badaniach [2, 3, 8]. Można przypuszczać, że w wysokich plonach ujawnił się efekt rozcieńczenia potasu.

Tabela 3

Procentowa zawartość K w p.s.m. ziarna pszenicy ozimej
K content in a.d.m. of winter wheat grain (%)

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples		K		Wartości ekstremalne Extreme values	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Grana	61	14	0,30	0,33	0,19-0,40	0,31-0,38
Salwa	35	18	0,30	0,33	0,24-0,30	0,31-0,40
Liwilla	25	21	0,35	0,41	0,29-0,51	0,33-0,47
Emika	25	29	0,30	0,38	0,20-0,40	0,33-0,45
Rota	18	13	0,26	0,34	0,20-0,38	0,27-0,39
Gama	16	15	0,32	0,38	0,27-0,41	0,32-0,43
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26	—	0,36	—	0,27-0,42	—
	206	110	\bar{x} 0,31	\bar{x} 0,36		

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

Wapń. Zawartość wapnia w ziarnie (tab. 4) jest niska i zbliżona do ilości uzyskanych w badaniach innych autorów [9]. Średnie wartości ze wszystkich odmian są w zasadzie jednakowe, chociaż zakres wahań jest dość znaczny. Większą zawartość wapnia w ziarnie pszenicy wykazano w innych badaniach [3].

Tabela 4

Procentowa zawartość Ca w p.s.m. ziarna pszenicy ozimej
Ca content in a.d.m. of winter wheat grain (%)

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples		Ca		Wartości ekstremalne Extreme values	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Grana	61	14	0,030	0,030	0,027-0,040	0,022-0,037
Salwa	35	18	0,032	0,032	0,030-0,040	0,030-0,037
Liwilla	25	21	0,032	0,036	0,027-0,040	0,030-0,047
Emika	25	29	0,032	0,034	0,027-0,049	0,027-0,054
Rota	18	13	0,032	0,035	0,027-0,040	0,030-0,039
Gama	16	15	0,032	0,036	0,027-0,040	0,030-0,041
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26	—	0,032	—	0,027-0,040	—
	206	110	\bar{x} 0,031	\bar{x} 0,034		

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

Magnez i sód. Składniki te oznaczono w 206 próbkach pszenicy po-branych w 1985 roku (tab. 5). Zawartość magnezu jest prawie 10-krotnie wyższa niż sodu. Zawartość tych składników nie wykazuje istotnego

Tabela 5

Procentowa zawartość Mg i Na w p.s.m. ziarna pszenicy ozimej z plonu 1985
Mg and Na content in a.d.m. of winter wheat grain from yield 1985 (%)

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples	Mg	Na	Wartości ekstremalne Extreme values	
				Mg	Na
Grana	61	0,10	0,013	0,06–0,14	0,008–0,016
Salwa	35	0,11	0,014	0,09–0,13	0,013–0,018
Liwilla	25	0,10	0,015	0,08–0,14	0,011–0,020
Emika	25	0,10	0,012	0,07–0,13	0,011–0,019
Rota	18	0,10	0,013	0,07–0,13	0,011–0,014
Gama	16	0,11	0,013	0,08–0,15	0,013–0,016
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26	0,12	0,011	0,11–0,15	0,010–0,013
	206	\bar{x} 0,11	\bar{x} 0,013	—	—

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

zróżnicowania odmianowego, a zawartość ta jest prawie identyczna z wynikami badań prowadzonych dla całego kraju przez stacje chemiczno-rolnicze [3].

Zawartość fosforu, potasu, wapnia i magnezu w badanych próbkach podstawowych odmian pszenicy ozimej uprawianej w tym czasie w kraju odpowiada uzyskanym w 100% mące pszennej zmielonej z całego ziarna pszenicy w NRD [6].

Miedź. Poziom zawartości miedzi (tab. 6) jest zbliżony do wyników badań innych autorów krajowych [3, 4, 10]. Oceniając średnią z lat,

Tabela 6

Zawartość Cu w mg/kg p.s.m. ziarna pszenicy ozimej
Cu content in mg/kg a.d.m. of winter wheat grain

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples		Cu		Wartości ekstremalne Extreme values	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Grana	61	14	3,29	6,79	2,40–6,00	5,40–8,40
Salwa	35	18	4,00	5,53	2,46–6,00	3,60–7,50
Liwilla	25	21	2,50	3,04	2,40–3,90	1,80–5,25
Emika	25	29	3,55	6,42	2,40–6,00	2,55–10,50
Rota	18	13	3,20	8,42	2,40–4,50	6,90–10,50
Gama	16	15	3,61	4,71	2,40–5,25	2,40–7,50
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26	—	3,64	—	3,36–5,06	—
	206	110	\bar{x} 3,40	\bar{x} 5,82		

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

należy podkreślić większą zawartość miedzi w ziarnie ze zbioru 1986 roku. Także wahania w zawartości miedzi w tym roku są znaczne. W przedziale wartości ekstremalnych w 1985 roku charakterystyczna jest dolna granica zawartości miedzi nieznacznie zróżnicowana.

Mangan. Poziom zawartości manganu (tab. 7) jest znacznie niższy niż w innych badaniach [4] i odpowiada dolnej granicy zawartości tego składnika w doświadczeniach lizymetrycznych z odmianą Grana [10]. Wartości ekstremalne dla obu lat są znaczne. Wyższa zawartość manganu w pszenicy w 1986 roku nie może być tłumaczona plonami, ani odczynem, ani też zróżnicowanym poziomem nawożenia, gdyż wartości te były podobne. Wydaje się, że zmienność zawartości manganu w ziarnie

Tabela 7

Zawartość Mn w mg/kg p.s.m. ziarna pszenicy ozimej
Mn content in mg/kg a.d.m. of winter wheat grain

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples		Mn		Wartości ekstremalne Extreme values	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Grana	61	14	13,9	24,3	10,8–30,0	11,3–50,3
Salwa	35	18	12,5	23,0	11,2–14,2	14,3–39,0
Liwilla	25	21	12,3	24,1	8,5–14,4	11,9–37,8
Emika	25	29	21,8	14,8	11,0–24,5	12,8–64,4
Rota	18	13	14,3	18,9	11,7–21,0	14,6–25,8
Gama	16	15	14,2	21,1	9,6–24,4	13,1–30,8
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26	—	13,2	—	10,0–21,0	—
	206	110	\bar{x} 14,6	\bar{x} 21,0		

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

Tabela 8

Zawartość Zn mg/kg p.s.m. ziarna pszenicy ozimej
Zn content mg/kg a.d.m. of winter wheat grain

Odmiany Varieties	Liczba próbek Number of samples		Zn		Wartości ekstremalne Extreme values	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Grana	61	14	13,9	27,0	9,5–21,7	20,7–38,3
Salwa	35	18	14,9	27,2	10,5–21,7	22,8–31,2
Liwilla	25	21	13,2	22,0	9,5–18,6	15,0–29,7
Emika	25	29	20,0	26,3	11,2–30,0	17,1–41,3
Rota	18	13	15,6	27,7	10,8–20,1	18,6–35,7
Gama	16	15	15,8	25,6	11,2–21,7	19,5–30,3
Inne odmiany ^a Other varieties ^a	26	—	15,7	—	10,0–24,0	—
	206	110	\bar{x} 15,6	\bar{x} 26,0		

^a Panda, Begra, Weneda, Jawa, SMH 583

pszenicy w poszczególnych latach może być związana z jej uprawą na glebach o różnej zasobności w mangan i ewentualnie ze zróżnicowanymi ilościami manganu oraz innych mikroelementów w wodach opadowych. Stąd zawartość makro- i mikroelementów w plonach zbóż badana przez okręgowe stacje chemiczno-rolnicze w gospodarstwach kontrolnych jest bardziej wyrównana [3].

Cynk. Zawartość tego składnika (tab. 8) kształtuje się na zbliżonym poziomie jak manganu i podobnie jak w innych badaniach [3, 4]. Jednak nasze wartości są niższe. Warto zwrócić uwagę na duże zróżnicowanie ekstremalnych zawartości cynku w obu latach badań.

WNIOSKI

1. Uprawiane w latach 1985 i 1986 odmiany pszenicy ozimej w regionie wielkopolskim charakteryzowały się stosunkowo wysoką zawartością azotu przy średnich plonach przekraczających 5 t/ha.

2. Zawartość fosforu i potasu była nieznacznie niższa od danych innych autorów krajowych.

3. Magnez i sód kształtowały się na poziomie odpowiednim dla ziarna pszenicy ozimej w warunkach krajowych.

4. Na średnim poziomie kształtowała się zawartość Cu, natomiast Mn i Zn wahała się poniżej średniej. Stwierdzono znaczne zróżnicowanie zawartości mikroelementów w latach.

W badaniach nie wyodrębniono odmian o wyróżniającym się składzie chemicznym ziarna.

LITERATURA

- [1] Birecka H., Tuchołka Z. Doświadczenia nad wpływem następczym żywienia roślin fosforem. Roczn. Nauk Rol. ser. A, 1956, t. 73 z. 1, s. 1-42.
- [2] Chojnacki A., Boguszewski W. Zawartość azotu, fosforu i potasu w głównych roślinach uprawnych w Polsce. Pam. Puł. 1971 50 s. 5-26.
- [3] Czuba R. Zmiany zawartości składników w roślinach uprawnych na terenie kraju w zależności od nawożenia. Wpływ nawożenia na jakość plonów. Materiały Sympozjum, Olsztyn, 24-26 czerwca 1986 z. 1 s. 34-42.
- [4] Czuba R., Andruszczak E. Zawartość mikroelementów w roślinach uprawnych w krajowej sieci gospodarstw kontrolnych. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 1983 242 s. 91-106.
- [5] Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E. Jakość pszenic polskich na tle oceny pszenic RFN. Prz. Zboż.-Młyn. 1982 26 1 s. 9-12.
- [6] Haenel H. (Hrsg.) Energie- und Nährstoffgehalt von Lebensmitteln. Verlag Volk und Gesundheit. Berlin 1979.
- [7] Kaczyński L. Pszenica ozima. Synteza wyników doświadczeń odmianowych z lat 1974-1977. COBORU z. 406.
- [8] Ruszkowska M., Rębowska Z., Kusio M., Sykut S. Bilans składników pokarmowych w doświadczeniu lizymetrycznym (1977-1981). I. Bilans azotu, fosforu i potasu. Pam. Puł. 1984 82 s. 7-28.

- [9] Ruszkowska M., Warchołowa M., Rębowska Z., Sykut S. Bilans składników pokarmowych w doświadczeniu lizymetrycznym (1977 - 1981). II. Bilans wapnia, magnezu i siarki. Pam. Puł. 1984 82 s. 29 - 50.
- [10] Ruszkowska M., Rębowska Z., Kapusta A., Kusio M., Sykut S. Bilans składników pokarmowych w doświadczeniu lizymetrycznym (1977 - 1981). III. Bilans mikroelementów (B, Mn, Cu, Zn, Mo). Pam. Puł. 1984, 82 s. 51 - 68.
- [11] Tuchołka Z., Lehmann K. Możliwości zwiększenia produkcji białka drogą intensyfikacji nawożenia azotem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1983, 238 s. 39 - 53.

К. ЛЕМАНН, Г. ВЫСОЦКА

СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ
ПРОДУКЦИИ РАЙОНА ВЕЛЬКОПОЛЬСКИ

Кафедра агрохимии Сельскохозяйственной академии в Познани

Резюме

Определяли содержание N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Mn, Zn в образцах зерна 6 важнейших сортов озимой пшеницы. Образцы были отобраны с производственных полей обобществлённых хозяйств района Велькопольски. Образцы представляли посевной материал (наиболее часто суперэлита и элита — 70%), полученный из Станции оценки сортов в Познани. Минеральное удобрение озимой пшеницы было высоким, в связи с чем соответствующие средние величины урожая зерна в 1985 и 1986 гг. составляли 5,4 и 5,6 т/га.

Установлено относительно высокое среднее содержание азота, составляющее 2,04% N для всех сортов. Крайние величины исследуемых сортов были значительными. Несколько более низкое содержание фосфора и калия в зерне в сравнении с другими отечественными сортоиспытаниями можно частично объяснять сравнительно высоким средним урожаем, составляющим в данном районе свыше 5 т/га. Содержание магния и натрия в зерне изменялось в небольшой степени в пределах сортов, что касалось также крайних значений. Колебания в содержании микроэлементов были гораздо более широкими, чем макроэлементов. Результаты исследований не позволили выделить сорта с заметно более высоким или более низким уровнем накопления макро- и микроэлементов.

K. LEHMANN, G. WYSOCKA

CONTENT OF MINERAL ELEMENTS IN THE GRAIN OF WINTER WHEAT
VARIETIES CULTIVATED UNDER INTENSIVE PRODUCTION CONDITIONS
OF THE WIELKOPOLSKA REGION

Department of Agricultural Chemistry
Agricultural University of Poznań

S u m m a r y

The N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Mn and Zn content in the grain samples of 6 basic varieties of winter wheat was determined. The samples were taken from production fields of socialized farms of the Wielkopolska region. The samples

represented sowing material (mostly superelite and elite — 70%) obtained from the Crop Variety Testing Station in Poznań. The mineral fertilization of winter wheat was high, the mean grain yields in 1985 and 1986 amounting accordingly to 5.4 and 5.5 t/ha.

A relatively high mean nitrogen content amounting for all varieties to 2.04% N has been found. The extreme values in the varieties tested were considerable. A slightly lower content of phosphorus and potassium in the grain as compared with other home investigations can be partly explained by a relatively high mean yield amounting to over 5 t/ha. The magnesium and sodium content in the grain changed only slightly within particular varieties, the same being true for extreme values. Fluctuations in the content of microelements were much wider than those of macroelements. The results obtained did not allow to distinguish varieties of higher or lower accumulation of macro- and microelements.

Prof. dr K. Lehmann
Katedra Chemii Rolnej
Akademia Rolnicza w Poznaniu
60-625 Poznań, Wojska Polskiego 71 F

Praca wpłynęła do redakcji w listopadzie 1987 r.