

ZAWARTOŚĆ CYNKU, MIEDZI, MANGANU I ŻELAZA W ZIARNIE NOWYCH MIESZAŃCÓW KUKURYDZY O RÓŻNEJ KLASIE WCZESNOŚCI

Grażyna Kruczek¹, Anna Bober²

¹ Zakład Chemizacji Produkcji Rolniczej w Rzeszowie,
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

² Katedra Produkcji Roślinnej w Rzeszowie,
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

Wstęp

Kukurydza należy do roślin o dużym znaczeniu gospodarczym i, obok pszenicy i ryżu, od wielu lat zajmuje w świecie czołową pozycję w produkcji żywności i pasz. W ostatnich latach rozszerza się również jej uprawa w krajach Europy Środkowej, w tym także w Polsce [BOROWIECKI 1989; MICHALSKI 1997; SULEWSKA 1997]. Jest to wynikiem znacznego postępu hodowlanego wyrażającego się uzyskaniem nowych, wczesnych i bardzo plennych mieszańców. Polska hodowla jest jedną z młodszych, szczególnie w porównaniu do takich krajów, jak: USA, Francja, Węgry czy Niemcy [BIŁSKI i in. 1997; KRÓLIKOWSKI 1998; SIÓDMAK 1998; JĘDRZEJEWSKA 1999].

Ze względu na coraz większe zainteresowanie uprawą nowych mieszańców, zachodzi potrzeba sprawdzenia ich cech jakościowych i wydzielenia form o lepszych cechach nie tylko na cele spożywcze i paszę, ale również dla przemysłu rolno-spożywczego.

Wyniki badań nad zawartością wybranych mikroelementów przedstawione w pracy stanowią część badań dotyczących oceny jakości ziarna dwunastu mieszańców kukurydzy uprawianych na ziarno w rejonie południowo-wschodniej Polski.

Materiał i metody

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1996 i 1997 w Rolniczej Spółdzielni Produkcyjno-Usługowej w Głuchowie k. Łańcuta na glebie płowej o składzie mechanicznym pyłu zwykłego, zaliczonej do kompleksu pszennego dobrego. Zawartość materii organicznej w poziomie akumulacyjnym wynosiła 1,8 do 2,2%. W poziomie orno-próchnicznym gleba charakteryzowała się odczynem kwaśnym (pH w 1 mol KCl·dm⁻³ – 5,4), wysoką zasobnością w przyswajalny fosfor, średnią w potas i magnez.

Badaniami objęto dwanaście mieszańców kukurydzy o różnej klasie wczesności:

1. Odmiany wczesne:
 - Esslia - FAO 160,
 - Malta - FAO 190;
2. Odmiany średnio wczesne:
 - Janna - FAO 210,
 - Matilda - FAO 220,
 - Melina - FAO 220,
 - Natacha - FAO 240;
3. Odmiany średnio późne:
 - Mona - FAO 250,
 - Tirabella - FAO 250,
 - Felicja - FAO 280,
 - Dea - FAO 290,
 - Marietta - FAO 290,
 - Ultra - FAO 290.

Kukurydzę uprawiano corocznie w plonie głównym wg instrukcji opracowanej dla doświadczeń produkcyjnych przez firmę Pioneer na powierzchni 88,0 i 90,0 hektarów. Przedplonem w latach badań była kukurydza uprawiana na ziarno.

Podstawowym zabiegiem uprawowym była orka przedzimowa, a na wiosnę wykonano bronowanie oraz uprawy przedsiewne za pomocą agregatu uprawowego.

Przed siewem zastosowano nawożenie mineralne $160\text{--}180 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ (w formie saletry amonowej i mocznika), $100 \text{ kg P}_2\text{O}_5\cdot\text{ha}^{-1}$ w superfosfacie potrójnym, $200 \text{ kg K}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$ w postaci soli potasowej oraz $40 \text{ kg MgO}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Siew wykonano w obu latach w III dekadzie kwietnia, gęstość siewu wynosiła 87 tys. roślin na ha. Wielkość poletek do zbioru wynosiła 0,22 ha.

W czasie wegetacji, w fazie 4–8 liści, przeprowadzono chemiczną walkę z chwastami przy użyciu kombinacji herbicydów: Primextra 500 FW, Pardner 225 EC, Milagro 040 S.C. i Titus 25 DF.

Zbioru dokonano w okresie od III dekady września do I dekady października, w zależności od wczesności odmiany.

W czasie zbioru pobrano próby ziarna kukurydzy do analiz chemicznych. Analizy wykonano w laboratorium Zakładu Chemizacji Produkcji Rolniczej na Wydziale Ekonomii w Rzeszowie AR w Krakowie, oznaczając zawartość cynku, miedzi, manganu i żelaza metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) po zmineralizowaniu na mokro.

Wyniki i dyskusja

Badane mieszańce kukurydzy w uprawie na ziarno w warunkach południowo-wschodniej Polski charakteryzowały się wysokim plonowaniem. Plon ziarna wynosił średnio $9,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Odmiany średnio późne i średnio wczesne odznaczały się wyższym plonowaniem (średnio $9,9 \text{ t}$ i $9,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) niż odmiany wczesne (średnio $8,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a w 1997 r. formy średnio wczesne (średnio $9,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Wyniki badań potwierdzają opinię DUBASA [1980], MICHALSKIEGO i in. [1996], którzy uważają, że najkorzystniejsze rejony klimatyczne uprawy kukurydzy w kraju to pas województw południowych, gdzie na ziarno mogą być uprawiane mieszańce średnio późne (FAO 250–290). Podobnie SULEWSKA [1997] zwraca uwagę na dużą przydatność do uprawy kukurydzy na ziarno rejonu województwa małopolskiego i podkarpackiego, ze względu na korzystne warunki termiczne, wilgotnościowe oraz glebowe, co sprzyja wegetacji roślin i osiągnięciu wysokich plonów ziarna.

Badania na temat zawartości mikroelementów w ziarnie kukurydzy w kraju są nieliczne i dotyczą odmian obecnie już nieuprawianych. DUBAS [1980] podaje za Rintelenem, że ziarno kukurydzy zawiera 40 mg żelaza, 11 mg manganu, 23 mg cynku i 4,5 mg miedzi w kg s.m. CZUBA i MAZUR [1988] w raporcie z doświadczeń podają, że zawartość tych pierwiastków w 1 kg s.m. ziarna wynosiła 143 mg żelaza, 20 mg manganu, 38,2 mg cynku i 3,5 mg miedzi.

W przeprowadzonych badaniach zawartość oznaczonych mikroelementów była niższa i zależała od odmiany oraz w mniejszym stopniu od warunków pogodowych w latach badań (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Zawartość cynku i miedzi w ziarnie kukurydzy ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)
The content of Zn and Cu in corn of maize ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)

Lp. No.	Odmiana Variety		Zawartość ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.); Content ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)					
			Zn			Cu		
			1996	1997	średnia average	1996	1997	średnia average
1	wczesne	Esslia	22,6	25,5	24,1	4,9	3,6	4,2
2	early	Malta	27,4	27,8	27,6	5,0	4,5	4,7
3	średnio	Janna	21,1	21,6	21,3	4,6	2,9	3,7
4	wczesne	Matilda	22,6	24,7	23,6	4,2	2,8	3,5
5	middle	Melina	23,5	22,8	23,1	5,7	5,0	5,3
6	early	Natacha	22,2	21,8	22,0	3,5	3,0	3,2
7		Dea	19,7	19,8	19,7	4,7	4,1	4,4
8	średnio	Felicja	22,6	17,9	20,2	4,5	5,2	4,8
9	późne	Marietta	24,6	23,5	24,0	3,1	3,7	3,4
10	middle	Mona	23,1	23,2	23,1	4,5	3,1	3,8
11	late	Tirabella	25,0	26,3	25,7	5,0	3,2	4,1
12		Ultra	28,3	32,0	30,2	2,8	3,3	3,0
Średnia; Average			23,6	23,9	23,8	4,4	3,7	4,0

Zawartość cynku w suchej masie ziarnie wynosiła średnio $23,8 \text{ mg Zn}\cdot\text{kg}^{-1}$. Wyższą zawartością tego mikroelementu odznaczało się ziarno mieszańców średnio późnych 'Ultra' i 'Tirabella' oraz wczesnych 'Malta' i 'Esslia'.

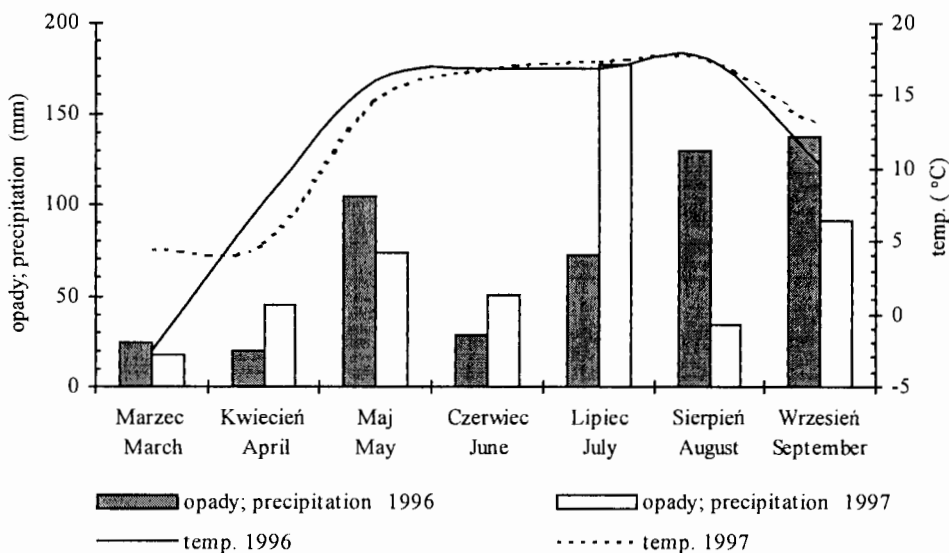
Ziarno badanych mieszańców zawierało średnio $4,0 \text{ mg miedzi}$ w 1 kg s.m. Wyższą zawartość tego pierwiastka stwierdzono w ziarnie odmiany średnio wczesnej Melina i form wczesnych.

Średnia zawartość manganu i żelaza w s.m. ziarna była niska i wynosiła $5,7 \text{ mg Mn}\cdot\text{kg}^{-1}$ i $16,6 \text{ mg Fe}\cdot\text{kg}^{-1}$ (tab. 2). Więcej manganu gromadziło ziarno odmian średnio późnych: Ultra, Mona i Marietta oraz mieszańców wczesnych. Najwięcej żelaza natomiast zawierało ziarno mieszańców: średnio późnych 'Tirabella' i 'Marietta' oraz wczesnych 'Malta' i 'Esslia'.

Tabela 2; Table 2

Zawartość manganu i żelaza w ziarnie kukurydzy ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)
 Contents of Mn and Fe in maize grain ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)

Lp. No.	Odmiana Variety		Zawartość ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.); Content ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)					
			Mn			Fe		
			1996	1997	średnia average	1996	1997	średnia average
1	wczesne early	Esslia	6,8	5,1	5,9	20,0	16,1	18,0
2		Malta	7,1	6,5	6,8	21,5	16,7	19,1
3	średnio middle	Janna	6,0	4,4	5,2	17,0	16,1	16,5
4	wczesne early	Matilda	4,6	4,1	4,3	18,2	16,3	17,2
5	middle	Melina	7,3	6,3	6,8	15,0	10,8	12,9
6	early	Natacha	6,0	5,6	5,8	17,0	17,1	17,0
7		Dea	4,6	3,6	4,1	14,5	10,8	12,6
8	średnio middle	Felicja	4,5	3,3	3,9	16,4	12,7	14,5
9	późne late	Marietta	6,1	5,9	6,0	18,0	17,2	17,6
10	middle	Mona	7,9	5,4	6,6	17,4	16,5	16,9
11	late	Tirabella	4,5	3,6	4,0	25,2	18,2	21,7
12		Ultra	9,6	8,7	9,1	16,0	12,6	14,3
Średnia; Average			6,2	5,2	5,7	18,0	15,2	16,6



Rys. 1. Przebieg warunków atmosferycznych w latach 1996–1997, wg notowań Stacji Meteorologicznej w Jasionce k. Rzeszowa

Fig. 1. Weather conditions in 1996–1997 according to Meteorological Station at Jasionka, near Rzeszów

Przebieg warunków termicznych i wilgotnościowych w latach badań wpłynął na zawartość mikroelementów w ziarnie (rys. 1). W warunkach pogodowych w

1996 r. ziarno gromadziło więcej o 18,9% miedzi, o 19,2% manganu i o 11,1% żelaza niż w roku 1997.

Wnioski

1. Ziarno badanych odmian kukurydzy zawierało od 19,7 do 30,2 mg Zn, 3,0 do 5,3 mg Cu, 4,0 do 9,1 mg Mn i 12,6 do 21,7 mg Fe w kg s.m.
2. Odmiany wczesne Esslia i Malta charakteryzowały się wyższą zawartością badanych mikroelementów w ziarnie.
3. W warunkach atmosferycznych w 1996 r. rośliny gromadziły więcej Cu, Mn i Fe w suchej masie ziarna.

Literatura

BILSKI E., SIÓDMAK J., HEIMANN H. 1997. *Wartość gospodarcza mieszańców kukurydzy zarejestrowanych i uprawianych w Polsce w latach 1972–1996*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 450: 31–54.

BOROWIECKI J. 1989. *Kukurydza w Polsce i na świecie*. Nowe Rolnictwo 9: 4–6.

CZUBA R., MAZUR T. 1988. *Wpływ nawożenia na jakość plonów*. PWN Warszawa: 77–81.

DUBAS A. 1980. *Kukurydza*. Wydanie drugie. PWN Warszawa: 14–29.

JĘDRZEJSKA A. 1999. *Mieszańce kukurydzy do uprawy na kiszonkę, ziarno i CCM*. Wyd. WODR Bartoszyce: 26 ss.

KRÓLIKOWSKI Z. 1998. *Kukurydza – skarb człowieka*. Nowoczesne Rolnictwo. 1: 10–11.

MICHALSKI T. 1997. *Kukurydza jako surowiec dla przemysłu*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 450: 201–217.

MICHALSKI T., SULEWSKA H., WALIGÓRA H., DUBAS A. 1996. *Reakcja odmian kukurydzy uprawianej na ziarno na zmienne warunki pogodowe*. Roczn. Nauk Rol., Ser. A 112(1–2): 103–110.

SIÓDMAK J. 1998. *Nowe odmiany kukurydzy*. Nowoczesne Rolnictwo 2: 10.

SULEWSKA H. 1997. *Środowiskowe i ekonomiczne uwarunkowania uprawy i kierunków użytkowania kukurydzy w Polsce*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 450: 15–29.

Słowa kluczowe: kukurydza, odmiany, ziarno, zawartość Zn, Cu, Mn, Fe

Streszczenie

W latach 1996–1997 przeprowadzono doświadczenie polowe z uprawą dwunastu mieszańców kukurydzy o różnej klasie wczesności wg FAO 160 do 290. W pobranych próbach ziarna oznaczono zawartość Zn, Cu, Mn i Fe po zmineralizowaniu metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA). Średnia zawartość

cynku wynosiła 23,8 mg, miedzi 4,0 mg, manganu 5,7 mg i żelaza 16,6 mg·kg⁻¹ s.m. ziarna. Odmiany wczesne Malta i Asslia odznaczały się wyższą zawartością oznaczonych mikroelementów w ziarnie. W warunkach pogodowych 1996 r. ziarno kukurydzy zawierało średnio więcej o 18,9% Cu, 19,2% Mn i 11,1% Fe w kg suchej masy niż w 1997 r.

CONTENTS OF Zn, Cu, Mn, Fe
IN GRAIN OF NEW MAIZE CULTIVARS
OF DIFFERENT MATURITY EARLINESS

Grażyna Kruczek¹, Anna Bober²

¹ Department of Chemization of Agricultural Production in Rzeszów,
Agricultural University, Kraków

² Chair of Plant Production in Rzeszów, Agricultural University, Kraków

Key words: maize, variety, grain, content, microelements

Summary

Field experiments with cultivation of 12 maize hybrids of differentiated early maturity as classified according to FAO 160–290, were carried out in 1996–1997. The contents of Zn, Cu, Mn and Fe were analysed in grain samples after their mineralization using the atomic absorption spectrometry method (AAS). The average content of Zn was 23.8 mg·kg⁻¹ DM, Cu – 4.0 mg·kg⁻¹ DM, Mn – 5.7 mg·kg⁻¹ DM, Fe 16.6 0 mg·kg⁻¹ DM. Early maturing Malta and Esslia cultivars showed higher content of analysed microelements. Maize grains contained in dry matter on an average by 18.9% Cu, 19.2% Mn and 11.1% Fe more under prevailing weather conditions of 1996 than in 1997.

Dr inż. Grażyna **Kruczek**

Zakład Chemizacji Produkcji Rolniczej

Wydział Ekonomii w Rzeszowie

Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

ul. Ćwiklińskiej 2

35–601 RZESZÓW