

HUBERT WALIGÓRA
WITOLD SKRZYPCZAK

Katedra Uprawy Roli i Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Plonowanie odmian kukurydzy cukrowej typu sh2

Yielding of sh2 sugar maize varieties

Praca zawiera wyniki doświadczenia z porównaniem plonowania kilkunastu odmian kukurydzy cukrowej typu sh2, z lat 2003–2007. Doświadczenie przeprowadzono w ZDD Swadzim, zgodnie z metodyką dla kukurydzy cukrowej. Badane odmiany to: Anava, Basin, Candle, Challenger, Comanche, Dixon, Golda, Indira, Shaker, Sheba, Shimmer Sweet Trophy typu sh2 oraz Jubilee i Spirit typu su. Warunki pogodowe panujące w okresie badań były sprzyjające dla plonowania kukurydzy cukrowej. Stwierdzono istotne zróżnicowanie odmian pod względem plonów kolb oraz takich cech jak liczba ziaren w kolbie, długość kolb oraz udział w plonie kolb całkowicie zaziarnionych.

Słowa kluczowe: kukurydza cukrowa, odmiany sh2, plonowanie

The paper contains results of an experiment on yielding of several sh2 sugar maize varieties in Swadzim (central-west of Poland) in the years 2003–2007. The sh2 varieties: Anava, Basin, Candle, Challenger, Comanche, Dixon, Golda, Indira, Shaker, Sheba, Shimmer, Sweet Trophy were compared, conformably to the sugar maize field trial methodology, to two su — type varieties: Jubilee and Spirit. Weather conditions in the period of investigation were convenient for sugar maize yielding. Significant inter-varietal differentiation was stated for yield of cobs as well as for number of grains per cob, cob length and share of totally grained cobs.

Key words: sugar maize, sh2 varieties, yielding

WPROWADZENIE

Do niedawna jednym z czynników ograniczających uprawę kukurydzy cukrowej w Polsce był brak jej wartościowych odmian. Obserwowany obecnie duży postęp hodowlany w kukurydzy cukrowej wyraża się obecnością na rynku znacznej ilości nowych odmian mieszańcowych o wysokich wartościach gospodarczych. Charakteryzują się one dużą odpornością na choroby i szkodniki, różną wczesnością oraz wysokimi plonami i dobrą jakością ziarniaków, zarówno do bezpośredniego spożycia, jak również dla przemysłu owocowo-warzywnego. Producenci mają do wyboru cały szereg odmian różniących się długością okresu wegetacji, zawartością cukru oraz przydatnością do różnych kierunków użytkowania.

W świecie nie spotyka się już obecnie w uprawie odmian populacyjnych, a uprawiane są odmiany mieszańcowe, które mniej się krzewią, dają większe kolby i są bardziej plenne.

W zależności od zawartości cukru, odmiany kukurydzy cukrowej dzielą się na normalnie słodkie zawierające od 2,5% do 6,0% cukru, o podwyższonej jego zawartości 6,5–8 oraz ekstra słodkie (super słodkie) od 8,5 do ponad 11%. Obecnie mamy do czynienia z następującymi kombinacjami klas genetycznych:

- su — normalnie cukrowe. Standardowa kukurydza w wysiewach, posiada bogaty smak, najlepiej smakuje tego dnia, którego była zebrana.
- se — o podniesionej cukrowości. Odmiany te mają zmodyfikowany gen odpowiadający za odpowiedni poziom cukru w ziarnie i właściwy smak, a utrata cukru jest wolniejsza niż u su, poprawiona jest także delikatność. Dłużej utrzymują smak.
- sh — super słodkie lub ekstra słodkie, posiadają gen shrunken, który zwiększa zawartość cukrów prostych oraz powoduje wolniejszą zamianę na skrobię, również dłuższe utrzymywanie smakowitości ziarniaków.

Od ponad dwudziestu lat, w Katedrze Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego (dawniej Akademia Rolnicza) w Poznaniu prowadzone są badania dotyczące oceny wartości gospodarczej nowych odmian kukurydzy cukrowej. Rokrocznie ocenianych jest około 50 odmian, z których każda w badaniach uczestniczy kilka lat. Wysokość plonu jest jedną z najważniejszych cech gospodarczych decydujących o wartości odmiany. Według Bar-Zur i wsp. (1990), odmiany o podwyższonej zawartości cukru mogą mieć duże znaczenie w uprawie, gdyż charakteryzują się cechami, które decydują o ich dużej przydatności do produkcji na tzw. świeży rynek. Do takich cech należą między innymi — cylindryczny kształt kolby, całkowicie zaziarniony wierzchołek kolby oraz wolne przechodzenie cukrów prostych w skrobię.

W przemyśle przetwórczym produkującym konserwowaną kukurydzę i mrożone kolby standardem do niedawna były odmiany normalnie słodkie. W ostatnich latach obserwuje się wyraźną tendencję do zastępowania ich przez odmiany super słodkie, które dominują w produkcji na rynek warzyw świeżych (Waligóra, 2001).

Celem badań było określenie plonowania kilkunastu super słodkich (sh²) odmian kukurydzy cukrowej w porównaniu do dwóch odmian normalnie słodkich (su).

MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniach polowych, przeprowadzonych w latach 2003–2007, w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Swadzimiu, oceniano 14 odmian kukurydzy cukrowej. Przedplonem kukurydzy cukrowej we wszystkich latach była pszenica ozima. Wszystkie zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne były zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechniki kukurydzy cukrowej. Wykonano je na glebie płowej zaliczanej do 4 kompleksu przydatności rolniczej (żytni bardzo dobry) oraz klasy bonitacyjnej IIIb. Jednoczynnikowe doświadczenie zakładano w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach polowych. Poziomymi czynnikiem były różne odmiany mieszańcowe kukurydzy cukrowej. Siew doświadczenia wykonywano siewnikiem punktowym, zakładając obsadę roślin 5,71 szt.·m⁻². Zbiór w dojrzałości mlecznej przeprowadzono ręcznie, określając plon kolb oraz

oznaczono niektóre cechy morfologiczne i jakościowe kolb. Kolby całkowicie zaziarnione zaliczono do I klasy handlowej. Zebrane wyniki poddano analizie wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych z testowaniem hipotez na poziomie 0,05.

Charakterystykę przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych latach prowadzenia badań opracowano na podstawie pomiarów wykonanych w Stacji Meteorologicznej Katedry Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

WYNIKI BADAŃ

Warunki meteorologiczne panujące w latach prowadzenia badań były odmienne (tab. 1).

Tabela 1

Opady (mm) oraz temperatura powietrza (°C) w ZDD Swadzim, 2003–2007
Rainfalls (mm) and air temperature (°C) in Swadzim, 2003–2007

Miesiąc Month	2003	2004	2005	2006	2007
	suma opadów — rainfall				
Kwiecień — April	16,2	19,4	14,5	43,6	9,3
Maj — May	24,0	49,8	74,3	57,4	77,0
Czerwiec — June	40,4	51,3	19,1	26,9	59,6
Lipiec — July	97,7	49,4	97,4	23,1	87,0
Sierpień — August	5,8	53,6	60,7	100,7	48,1
Wrzesień — September	15,9	32,3	34,4	22,0	33,4
Suma opadów Rainfall	200,0	255,8	300,4	273,7	314,4
	średnie temperatury — mean temperatures				
Kwiecień — April	8,6	9,7	9,4	8,8	10,8
Maj — May	15,7	12,9	13,3	13,8	15,2
Czerwiec — June	19,2	16,1	16,5	18,7	19,3
Lipiec — July	19,8	18,2	19,9	24,4	18,9
Sierpień — August	20,0	20,1	17,3	17,7	19,2
Wrzesień — September	15,1	14,2	16,0	17,2	13,7
Średnia temperatura Mean temperature	16,4	15,2	15,4	16,8	16,2

Sumy opadów atmosferycznych w okresach wegetacji były bardzo zróżnicowane. Najmniej korzystny pod względem warunków wilgotnościowych okazał się rok 2003, korzystniejszymi były lata 2004 i 2006, natomiast największą sumą opadów w okresie wegetacji charakteryzowały się lata 2005 i 2007. Podobnie było w przypadku temperatury, przy czym najcieplejszym okazał się rok 2006. Ciepłe były także lata 2003 i 2007. Mimo stwierdzonych różnic w przebiegu pogody w poszczególnych latach badań, należy je uznać za korzystne, gdyż plony kolb badanych odmian kukurydzy cukrowej za pięcioletni okres oceny, choć istotnie zróżnicowane, były jednak na wysokim poziomie.

Postęp hodowlany w kukurydzy cukrowej w znaczącym stopniu wymuszony został wymaganiami przemysłu przetwórczego. Dobra odmiana dla przetwórstwa oprócz wysokiej plenności powinna odznaczać się dużą odpornością na choroby i szkodniki, odpowiednią wczesnością oraz zdolnością do wytwarzania tylko jednej kolby, umożliwiającą zbiór jednorazowy. Wymagane są również długie, cylindryczne kolby, w których

udział ziarniaków w ich strukturze jest wysoki, wynosząc co najmniej od 30 do 40 % (Waligóra i in., 1998).

W przeprowadzanych badaniach własnych określano między innymi długość okresu wegetacji ocenianych odmian, wyrażoną liczbą dni od siewu do uzyskania dojrzałości mlecznej. Oceniane odmiany różniły się pod tym względem, a różnice były dość duże, wynosząc średnio za pięcioletni okres badań 15 dni (tab. 2). W poszczególnych latach badań różnice były większe, jednak mniejsze niż zamieszczone w pracach Kubajak i Ostrowskiej (1983) oraz Kossowskiego i Cierkoń (1986).

Tabela 2

Charakterystyka badanych odmian oraz długość okresu wegetacji
Characteristic of the tested varieties and length of the vegetation period

Odmiana Variety	Typ odmiany Type of variety		Hodowla, kraj pochodzenia Breeding, country of origin	Długość wegetacji* Vegetation period
Anava	F ₁	sh2	HRO Krzeszowice, Polska	95
Basin	F ₁	sh2	Royal Sluis, Holandia	100
Candle	F ₁	sh2	Royal Sluis, Holandia	91
Challenger	F ₁	sh2	Asgrow, USA	95
Comanche	F ₁	sh2	Hortag Seeds, USA	90
Dixon	F ₁	sh2	Syngenta, USA	102
Golda	F ₁	sh2	POP Vriend BV, Holandia	96
Indira	F ₁	sh2	POP Vriend BV, Holandia	93
Jubilee	F ₁	su	Syngenta NC, USA	96
Shaker	F ₁	sh2	Asgrow, USA	98
Sheba	F ₁	sh2	Asgrow, USA	88
Shimmer	F ₁	sh2	Asgrow, USA	100
Spirit	F ₁	su	Syngenta, USA	87
Sweet Trophy	F ₁	sh2	Royal Sluis, Holandia	95

*W dniach od siewu do dojrzałości mlecznej

*In days from seeding to milk maturity

W uprawie kukurydzy cukrowej można wykorzystać odmiany populacyjne lub mieszańcowe. Odmiany populacyjne były powszechnie uprawiane do czasu wprowadzenia odmian mieszańcowych (Waligóra i in., 1998). Mieszańce okazały się plenniejsze, wytwarzające większe kolby, równocześnie dojrzewające, o wysokich walorach smakowych, nadające się nie tylko do bezpośredniej konsumpcji, ale również dla przemysłu przetwórczego. Stąd udział odmian populacyjnych w uprawie kukurydzy z roku na rok maleje, a obecnie uprawia się prawie wyłącznie odmiany mieszańcowe.

Wielkość plonu jest jedną z najważniejszych cech gospodarczych decydujących o wartości odmiany. Jak podaje Libner (1989) plony kolb kukurydzy cukrowej w USA wynoszą średnio 15,5 t·ha⁻¹. W doświadczeniu własnym plony kolb wahały się w szerokich granicach, od 10,34 do 17,02 t·ha⁻¹, a różnice w zależności od odmiany były istotne (tab. 3).

Tabela 3

Plon kolb w t·ha⁻¹
Yield of cobs in t·ha⁻¹

Odmiana Variety	Lata Years					Średnio Mean
	2003	2004	2005	2006	2007	
Anava	10,21	8,90	11,73	9,06	11,78	10,34
Basin	20,26	13,40	19,31	8,57	19,73	16,25
Candle	17,87	12,37	14,73	9,42	17,42	14,36
Challenger	14,53	13,00	15,05	12,82	20,20	15,12
Comanche	10,68	11,01	14,31	9,45	12,96	11,68
Dixon	17,11	8,43	12,41	9,15	12,85	11,99
Golda	21,63	14,53	20,55	10,41	13,39	16,10
Indira	11,85	12,27	17,12	14,44	14,32	14,00
Jubilee	13,41	12,31	13,64	11,01	12,53	12,58
Shaker	17,44	10,33	19,83	16,40	18,53	16,51
Sheba	18,94	9,61	15,12	11,91	18,10	14,74
Shimmer	15,49	13,94	19,37	15,05	16,24	16,02
Spirit	13,63	9,68	11,51	8,88	12,00	11,14
Sweet Trophy	21,20	11,07	18,85	13,94	20,24	17,02
Średnio Mean	16,03	10,56	15,97	11,47	15,74	
NIR _{0,05}						0,560
LSD _{0,05}						

Stwierdzono również różnice w plonowaniu kukurydzy cukrowej w zależności od lat badań. Najwyższe plony niezależnie od odmiany zanotowano w 2003 roku, ale niewiele niższe w latach 2005 i 2007. Najmniejsze plony odnotowano w roku 2004 i średnio dla badanych odmian przekroczyły one 10 ton z 1 hektara. Najwyżej plonującą okazała się odmiana Sweet Trophy, która jest standardem w uprawie zarówno dla przetwórstwa, jak i na świeży rynek w Polsce. Odmiany normalnie słodkie, a więc Jubilee i Spirit plonowały istotnie niżej od najlepiej plonujących odmian typu sh2. Stwierdzono również istotne różnice w procentowym udziale kolb I klasy w plonie. Istotnie najwyższym udziałem kolb I klasy w plonie charakteryzowała się odmiana Shimmer — powyżej 81,7%. Odmianą o najniższym udziale kolb najbardziej wartościowych była odmiana Spirit. Nie stwierdzono istotnej korelacji między uzyskanymi plonami a wczesnością odmian.

Według Fritza i Michalskiego (1979) w uprawie kukurydzy cukrowej dla przemysłu przetwórczego największe znaczenie ma masa uzyskiwanego surowca, natomiast w przypadku uprawy do bezpośredniej konsumpcji duże znaczenie ma, oprócz jak największego udziału kolb całkowicie zaziarnionych, ich długość. Różnica między odmianą o największej długości a odmianą o najmniejszej długości kolb przekraczała 3 cm (tab. 4). Istotnie najdłuższe kolby wykształcały odmiany: Candle, Comanche, Golda i Challenger, wszystkie typu sh2.

Spośród cech kolby oceniono również liczbę ziaren w kolbie. W przypadku tej cechy, największą liczbę ziaren w kolbie stwierdzono u odmiany Shaker (tab. 4), jednak odmiana Golda nie różniła się od niej istotnie pod tym względem. Różnica w liczbie ziaren w kolbie od odmiany o ich największej ilości do odmiany o najmniejszej (Anava) wynosiła aż 30%.

Wybrane cechy kolb (2003–2007)
Chosen features of cobs (2003–2007)

Odmiana Variety	Udział kolb I klasy % Percentage of first class cobs	Liczba ziaren sztuki Number of grains per cob	Długość kolb cm Length of cobs
Anava	71,5	483	18,8
Basin	70,5	641	21,0
Candle	73,8	487	21,1
Challenger	75,7	612	20,0
Comanche	66,4	490	21,0
Dixon	76,9	599	19,4
Golda	74,8	670	21,0
Indira	78,4	624	20,2
Jubilee	66,3	582	19,0
Shaker	75,4	689	20,2
Sheba	77,3	580	20,5
Shimmer	81,7	605	18,8
Spirit	62,6	502	18,0
Sweet Trophy	77,8	515	20,2
NIR _{0,05}	0,50	27,5	0,45
LSD _{0,05}			

WNIOSKI

1. Oceniane odmiany kukurydzy cukrowej typu sh2 charakteryzowały się wysokim plonowaniem, średnio za pięcioletni okres badań od 10 do 17 t·ha⁻¹.
2. Różnica między odmianą najwyższą a najniższą plonującą wyniosła 40%.
3. Większość ocenianych odmian typu sh2 plonowała istotnie wyżej niż odmiany su, biorące udział w doświadczeniu.
4. Udział kolb całkowicie zaziarnionych, liczba ziaren w kolbie oraz ich długość były istotnie zróżnicowane w zależności od odmiany.

LITERATURA

- Bar-Zur A., Saadi H., Nahman N., Hujert F., Padova R. 1990. Super sweet sugary enhancer (se) sweet corn varieties. *Hassadeh*, 70 (6): 874 — 877.
- Fritz D., Michalsky F. 1979. Zuckermais — ein Gemusenpflanze. *Mais* 2: 20 — 23.
- Libner J. N. 1989. *Vegetable Production — Sweet Corn*, New York. Van Nostrand Reinhold, USA: 36 pp.
- Kossowski M., Cierkoń K. 1986. Wpływ terminu i gęstości siewu na plonowanie kukurydzy cukrowej. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie. Ogrodnictwo* 211, z. 16: 139 — 150.
- Kubajak A., Ostrowska A. 1983. Wpływ terminu siewu kukurydzy cukrowej na jej plonowanie i jakość. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 178, 11: 161 — 175.
- Waligóra H., Dubas A., Swulińska-Katulska A. 1998. *Kukurydza cukrowa*. Wydawnictwo Multum, Poznań: 70 ss.
- Waligóra H. 2001. Ocena wartości gospodarczej nowych mieszańców kukurydzy cukrowej. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu — CCCXXXV, Roln.* 61: 97 — 103.