

HUBERT WALIGÓRA
ANNA WEBER
WITOLD SKRZYPCZAK
ROBERT IDZIAK
Katedra Agronomii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wartość gospodarcza nowych mieszańców kukurydzy cukrowej (*Zea mays* ssp. *Saccharata* Koern.)

Economic value of new hybrids of the sweet maize (*Zea mays* ssp. *Saccharata* Koern.)

Celem doświadczenia była ocena wartości gospodarczej nowych odmian kukurydzy cukrowej oraz określenie ich przydatności na potrzeby zarówno przemysłu przetwórczego jak i bezpośredniej konsumpcji. Doświadczenie przeprowadzono w ZDD Swadzim w latach 2008–2010. W każdym roku badań określono długość okresu wegetacji (dni), plon kolb (t/ha), udział kolb I klasy (%), długość kolb (cm) oraz liczbę ziaren w kolbie (szt.). Przydatność badanych odmian dla kierunków użytkowania określono za pomocą sumy punktów dziewięciostopniowej skali w odniesieniu do określonych cech. Wykazano, iż na potrzeby przetwórstwa można polecić odmiany GSS 5698, Passion oraz Golda, natomiast mieszańce szczególnie nadające się do bezpośredniego spożycia to Royalty oraz Passion.

Słowa kluczowe: kolba kukurydzy, kukurydza cukrowa, liczba ziaren w kolbie, odmiana, okres wegetacji, plon, wartość gospodarcza

The aim was to assess the yield of experience and length of growing new varieties of sweet corn and to determine their suitability for processing and for direct consumption. The experience was conducted in the E-DS Swadzim in the period 2008–2010. In each year of research it was examined the length of the growth period (days), cobs yield (t/ha), share of first class cobs (%), cobs length (cm) and number of grains in the cob (pcs). The economic value of examined varieties was described with the help of the sum of points nine-steps of scale. It was found that among the examined hybrids of processing can be recommended cultivar GSS 5698, Passion and Golda, while hybrids are particularly suitable for direct consumption is Royalty and Passion.

Key words: crop, corn cob, economic value, grains in cob, sweet maize, varieties, vegetation period

WSTĘP

Wartość odżywcza oraz smakowa kukurydzy cukrowej to główne walory produktu (Waligóra i in., 1998). Jej ziarno zawiera komplet mikro i makroelementów, a w szczególności charakteryzuje się dużą zawartością wapnia, magnezu, żelaza oraz cynku. Na podkreślenie zasługuje wielokrotnie wyższa niż w innych warzywach zawartość seleniu, który odgrywa olbrzymią rolę w profilaktyce antynowotworowej. Zawiera również wiele witamin: A, C, B₁, B₂, PP, w szczególności duże ilości witaminy E, określanej jako „witamina młodości” (Warzecha, 2006). Ziarniak kukurydzy cukrowej nie zawiera glutenu, dlatego stanowi on bardzo cenny pokarm w diecie bezglutenowej (Waligóra, 1996). Głównym celem uprawy kukurydzy cukrowej jest dostarczenie surowca na świeży rynek do bezpośredniej konsumpcji oraz do przemysłu przetwórczego owocowo-warzywnego, na mrożonki i konserwy (Waligóra, 2006).

Obserwowany obecnie duży postęp hodowlany kukurydzy cukrowej wyraża się obecnością na rynku znacznej liczby nowych odmian o wysokiej wartości gospodarczej. Różnią się one przede wszystkim długością okresu wegetacyjnego, plonem, zawartością cukru oraz przydatnością do kierunków użytkowania. Wraz z pojawieniem się nowych mieszańców kukurydzy cukrowej na rynku, zaistniała potrzeba prac badawczych nad ich przydatnością do różnych kierunków użytkowania (Waligóra, 2002/2003).

Celem podjętych badań była ocena wartości gospodarczej nowych mieszańców kukurydzy cukrowej oraz ich przydatności do dwóch kierunków użytkowania, tj. do bezpośredniego spożycia i na potrzeby przemysłu przetwórczego.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Swadzim (52°26 N; 16°45 E) w latach 2008–2010. Użyto dziesięciu odmian kukurydzy cukrowej, tj. EX 08717136, Garrison, Golda, GSS 1477, GSS 5698, GSS 8529, Passion, Royalty, Sheba, Tessa. Doświadczenie założono na glebie płowej, klasy bonitacyjnej IV b, zaliczanej do kompleksu żytniego dobrego.

Tabela 1

Średnia miesięczna temperatura powietrza w ZDD Swadzim (°C)
Average monthly air temperature at E-DS Swadzim (°C)

Rok Year	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	Okres wegetacji Growth period
2008	15,1	19,6	20,7	18,8	13,5	17,5
2009	14,0	16,0	20,3	20,1	15,8	17,2
2010	12,2	18,4	22,6	19,2	13	17,1
Średnia z wielolecia Long-term average	13,4	16,7	18,5	17,9	13,6	

W każdym roku badań określono plon kolb (t/ha), udział kolb I klasy (%), długość kolb (cm) oraz liczbę ziaren w kolbie (szt.). Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji a na poziomie 0,05 określono istotność różnic oraz najmniejszą istotną różnicę. Ocenione

wartości badanych cech odmian przedstawiono w dziewięciostopniowej skali, a ich wartości gospodarcze wyrażono sumą tych punktów. W latach badań zebrano dane meteorologiczne (tab. 1 i 2), na podstawie których obliczono współczynnik hydrotermiczny Sielianinova (tab. 3).

Tabela 2

Suma miesięcznych opadów atmosferycznych w ZDD Swadzim (mm)
Sum of monthly precipitation at E-DS Swadzim (mm)

Rok Year	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	Okres wegetacji Growth period
2008	14,3	8,6	65,6	95,1	19,4	203,0
2009	109,9	113,8	75,4	26,2	48,6	389,0
2010	110,5	43,4	97,5	143,5	59,9	454,8
Srednia z wielolecia Long-term average	51,5	56,3	72,9	57,5	43,8	

Tabela 3

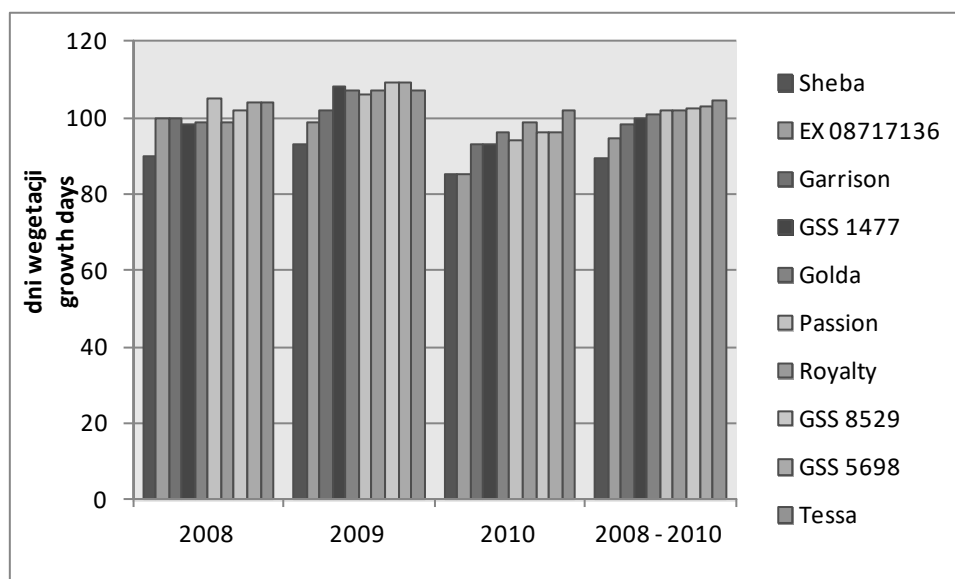
Współczynnik hydrotermiczny Sielianinova
Sielianinova's hydrothermal coefficient

Rok Year	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	Okres wegetacji Growth period
2008	0,31	0,15	1,02	1,63	0,48	0,72
2009	2,29	2,37	1,2	0,44	0,78	1,42
2010	2,92	0,79	1,39	2,41	1,54	1,81

Wartości, values: 0,00–0,50 — susza, drought
 0,51–1,00 — półsusza, semi-drought;
 1,01–2,00 — dobra wilgotność, good humidity;
 2,01 i więcej, and above — duże uwilgotnienie, large humidity

WYNIKI I DYSKUSJA

Długość wegetacji badanych odmian kukurydzy cukrowej wahała się od 89 do 104 dni. Najkrótszy okres wegetacji stwierdzono u odmian Sheba, EX 08717136 oraz Garrison, natomiast najdłuższy okres wegetacji zaobserwowano u mieszańców Tessa, GSS 5698 oraz GSS 8529 (rys. 1). Różnice w długości dojrzenia poszczególnych mieszańców były znaczące. Badania wykazały, że długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej zależała od przebiegu pogody w poszczególnych latach. Największa liczba dni wegetacji badanych odmian wystąpiła w 2009 roku, kiedy to współczynnik Sielianinova wskazał na dobre uwilgotnienie. Natomiast najkrótszy okres wegetacji odmian zaobserwowano w 2010 roku. Wystąpiły w nim obfite opady oraz niskie temperatury. Kubajak i Ostrowska (1983) na podstawie swoich badań stwierdzili, że długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej zależała w istotnym stopniu od opadów atmosferycznych i temperatury w trakcie wegetacji roślin. Podobny wniosek wyciągnęli ze swoich badań Waligóra i Weber (2010).



Rys. 1. Długość okresu wegetacji (dni)
Fig. 1. Length of the growth period (days)

Tabela 4

Plon kolb (t/ha)
Cobs yield (t/ha)

Odmiana Variety	Rok Year			
	2008	2009	2010	2008-2010
EX 08717136	5,74	19,30	10,51	11,85
Garrison	5,14	20,46	17,99	14,53
Sheba	12,25	16,95	16,33	15,18
GSS 8529	3,56	19,53	22,73	15,27
GSS 5698	6,37	18,89	23,24	16,17
Tessa	7,54	21,97	20,80	16,77
Passion	11,36	22,40	20,65	18,14
Royalty	7,14	25,31	23,10	18,51
Golda	9,09	23,35	23,81	18,75
GSS 1477	11,61	24,22	21,97	19,27
Średnio Mean	7,98	21,24	20,11	16,44
NIR — LSD ($\alpha = 0,05$)	3,729	2,799	3,747	4,991

W uprawie kukurydzy cukrowej na potrzeby przemysłu przetwórczego o wynikach ekonomicznych decyduje masa kolb z liśćmi okrywowymi uzyskana z jednego hektara (Waligóra, 2002/2003). Badane odmiany kukurydzy cukrowej różniły się istotnie pod względem plonu kolb (tab. 4). Najwyżej plonującymi w latach badań okazały się Passion, Royalty, Golda oraz GSS 1477, a ich plon wahał się od 18,14 do 19,27 t/ha. Istotnie

najniższy plon kolb z liśćmi okrywowymi stwierdzono u odmiany EX 08717136 i wyniósł on 11,85 t/ha.

Na podstawie badań własnych stwierdzono, że plon kolb kukurydzy cukrowej w latach prowadzenia doświadczeń zależał od przebiegu pogody. Najwyższy średni plon, tj. 21,23 t/ha, wystąpił w 2009 roku, kiedy to współczynnik hydrotermiczny Sielianinova wskazywał na dobre uwilgotnienie. Najniższy średni plon (7,98 t/ha) stwierdzono w 2008 roku, w którym wystąpiła półsusza. Żarski i in. (2004) zauważyli, że plonowanie kukurydzy zależy najbardziej od sumy opadów atmosferycznych w okresie III dekady lipca i I dekady sierpnia. Dragańska i in. (2008) stwierdzili, iż na wysokość plonu mają wpływ temperatury minimalne, zwłaszcza w etapie wschodów do pojawienia się znamion. Waligóra i Weber (2010) na podstawie swoich badań stwierdzili, że zarówno opady atmosferyczne, jak i temperatura powietrza odgrywają istotną rolę w kształtowaniu się plonu kukurydzy cukrowej.

Tabela 5

Udział kolb I klasy (%)
Share of first class cobs (%)

Odmiana Variety	Rok Year			
	2008	2009	2010	2008–2010
Sheba	29,1	47,3	50,7	42,3
Garrison	30,9	59,5	67,7	52,7
Golda	14,2	60,4	85,1	53,2
GSS 8529	44,3	62,7	65,0	57,3
EX 08717136	46,3	56,5	88,5	63,8
GSS 5698	56,9	61,0	78,9	65,6
GSS 1477	56,6	76,2	68,4	67,0
Royalty	47,5	75,9	96,3	73,2
Tessa	68,4	85,7	88,6	80,9
Passion	71,4	85,4	90,9	82,6
Średnio Mean	46,5	67,1	78,0	63,9
NIR — LSD ($\alpha = 0,05$)	37,85	16,64	13	14,01

W uprawie kukurydzy cukrowej przeznaczonej do bezpośredniej konsumpcji duże znaczenie ma udział kolb całkowicie zaziarnionych, tj. udział kolb I klasy (Waligóra 2002/2003). Ich najwyższy procent zaobserwowano u odmian Golda, EX 08717136, Tessa, Passion, Royalty (85,1–96,3%). Najmniejszy udział kolb I klasy, tj. 50,7%, wystąpił u mieszańca Sheba (tab. 5).

Udział kolb całkowicie zaziarnionych w latach prowadzenia doświadczenia nie zależał od warunków pogodowych. Inny wniosek na podstawie swoich doświadczeń w latach 2006–2008 wyciągnęli Waligóra i Weber (2010) i stwierdzili oni, że na udział kolb I klasy mają wpływ przede wszystkim opady atmosferyczne oraz temperatura w trakcie wegetacji roślin. Natomiast Kossowski i Cierkoń (1986) podają, iż udział kolb I klasy w plonie jest cechą modyfikowaną przez środowisko.

Tabela 6

Odmiana Variety	Długość kolb (cm) Cobs length (cm)			
	Rok Year			
	2008	2009	2010	2008–2010
Garrison	16,8	19,9	17,5	18,0
EX 08717136	16,3	18,4	19,9	18,2
GSS 1477	17,1	19,3	18,1	18,2
Tessa	19,0	20,1	18,8	19,3
GSS 8529	17,4	19,5	21,0	19,3
Sheba	18,9	21,0	18,6	19,5
Royalty	18,5	19,9	20,3	19,6
Passion	18,8	19,8	20,3	19,6
Golda	18,0	22,0	19,6	19,9
GSS 5698	18,9	22,0	19,6	20,2
Średnio Mean	18,0	20,2	19,4	19,2
NIR — LSD ($\alpha = 0,05$)	2,62	1,46	2,14	1,62

Tabela 7

Odmiana Variety	Liczba ziaren w kolbie (szt.) Number of grains per cob (pieces)			
	Rok Year			
	2008	2009	2010	2008–2010
Sheba	460	512	524	499
GSS 1477	480	662	580	574
EX 08717136	534	593	629	585
Garrison	548	632	590	590
Royalty	603	571	664	613
GSS 8529	485	649	715	616
Golda	555	590	705	617
Tessa	626	636	632	631
Passion	694	634	701	653
GSS 5698	674	775	773	741
Średnio Mean	566	625	651	10
NIR — LSD ($\alpha = 0,05$)	133,5	112	95,7	83,8

Badania własne wykazały, iż odmiany kukurydzy cukrowej różniły się istotnie pod względem długości kolb oraz liczby ziaren w kolbie. Najdłuższe kolby stwierdzono u odmian Golda oraz GSS 5698 (19,9–20,2 cm), natomiast najkrótsze kolby wystąpiły u mieszańców Garrison, EX 08717136, GSS 1477 (18,0–18,2 cm) (tab. 6). Największą liczbą ziaren wyróżniała się odmiana GSS 5698 (741 szt.). Niewiele mniej wystąpiło u odmian Passion, Tessa, Golda, GSS 8529 oraz Royalty (powyżej 613 szt.). Natomiast najmniejszą liczbą ziaren w kolbie charakteryzował się mieszaniec Sheba oraz GSS 1477 (499–574 szt.) (tab. 7). Liczba ziaren w kolbie oraz długość kolb są cechami istotnymi przy wyborze odmian kukurydzy cukrowej do przemysłu przetwórczego. Długość kolb ma również duże

znaczenie dla bezpośredniej konsumpcji (Waligóra, 2002/2003). Na długość kolb oraz liczbę ziaren w kolbie badanych odmian kukurydzy cukrowej w latach prowadzenia doświadczenia nie miał wpływu przebieg warunków pogodowych. Podobne wnioski na podstawie swoich badań w latach 2006–2008 wyciągnęli Waligóra i Weber (2010).

Tabela 8

Ocena odmian kukurydzy cukrowej w dziewięciostopniowej skali
Evaluation of varieties of the sweet corn in nine-steps of scale

Odmiana Variety	Długość okresu wegetacji Length of growth period	Plon Yield	Długość kolb Cobs length	Liczba ziaren w kolbie Number of grains in cob	Udział kolb I klasy Share of I class cobs	Suma pkt. Sum of points	
						przemysł przetwórczy processing	bezpośrednie spożycie direct consumption
EX 08717136	6	1	2	4	5	13	14
Garrison	5	4	1	5	3	15	13
Golda	2	9	8	5	3	24	22
GSS 1477	5	9	2	4	5	20	21
GSS 5698	1	6	9	9	5	25	21
GSS 8529	2	5	6	5	3	18	16
Passion	2	8	7	7	9	24	26
Royalty	2	9	7	5	7	23	25
Sheba	9	5	7	1	1	22	22
Tessa	1	6	6	6	8	19	21

Odmiany kukurydzy cukrowej na potrzeby przemysłu przetwórczego ocenia się przeważnie na podstawie długości okresu wegetacji, plonu kolb, ich długości oraz liczby ziaren w kolbie (Waligóra, 2002/2003). Badania własne wykazały, że dla przemysłu przetwórczego polecić można odmiany GSS 5698, Passion oraz Golda, a suma punktów w dziewięciostopniowej skali wyniosła od 24 do 25 (tab. 8). Podstawowe cechy, którymi kieruje się przy wyborze odmian kukurydzy cukrowej do bezpośredniej konsumpcji to przede wszystkim długość okresu wegetacji, plon kolb, ich długość oraz udział kolb I klasy (Waligóra, 2002/2003). Najlepszymi do tego kierunku użytkowania okazały się Royalty oraz Passion, a ich suma punktów w dziewięciostopniowej skali wyniosła od 25 do 26.

WNIOSKI

1. Spośród badanych odmian kukurydzy cukrowej najdłuższym okresem wegetacji charakteryzowały się mieszańce Tessa, GSS5698 oraz GSS 8529, a najkrótszy okres wegetacji wystąpił u odmian Sheba, EX 08717136 oraz Garrison.
2. Porównywane mieszańce kukurydzy cukrowej różniły się istotnie pod względem plonowania oraz udziału kolb I klasy. Najwyżej plonującymi okazały się odmiany Passion, Royalty, Golda, GSS 1477, natomiast najwyższy udział kolb I klasy zaobserwowano u mieszańców Royalty, Tessa oraz Passion.

3. Stwierdzono różnice między odmianami pod względem liczby ziaren w kolbie oraz długości kolb. Największą liczbą ziaren charakteryzowała się odmiana GSS 5698, natomiast najdłuższymi kolbami Golda oraz GSS 5698.
4. Spośród badanych odmian na potrzeby przetwórstwa można polecić mieszańce GSS 5698, Passion oraz Golda, natomiast odmiany szczególnie nadające się do bezpośredniego spożycia to Royalty oraz Passion.

LITERATURA

- Dragońska E., Szwejkowski Z., Panfil M. 2008. Możliwości plonowania kukurydzy uprawnej na ziarno w Wielkopolsce z uwzględnieniem spodziewanych zmian klimatu. *Acta. Agrophys.* 12, 3: 645 — 655.
- Kossowski M., Cierkoń K. 1986. Ocena plonowania różnych odmian kukurydzy cukrowej. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 178, 11: 161 — 175.
- 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. 1996. Uprawa kukurydzy cukrowej. *Wyd. AR w Poznaniu.*
- Waligóra H. 2002/2003. Przydatność nowych mieszańców kukurydzy cukrowej do różnych kierunków użytkowania. *Rocz. AR Pozn. CCCLIII*: 59 — 65.
- Waligóra H. 2006. Zbiór i wykorzystanie kukurydzy cukrowej. *Kukurydza* 2 (28): 26 — 27.
- Waligóra H., Weber A. 2010. Effect of weather conditions on sugar maize yield (*Zea mays* ssp. *saccharata* Koern.). *Acta Sci. Pol., Agricultura* 9 (3): 75 — 82.
- Waligóra H., Dubas A., Suwlińska-Katulska A. 1998. *Kukurydza cukrowa*. *Wyd. Multum.*
- Warzecha R. 2006. Produkcja kukurydzy cukrowej dla przemysłu przetwórczego i na świeży rynek. *Kukurydza* 2 (28): 29 — 31.
- Żarski J., Dudek S., Grzelak B. 2004. Rola czynnika wodnego i termicznego w kształtowaniu plonów ziarna kukurydzy. *Acta Agrophys.* 3, 1: 189 — 195.