

INFLUENCE OF TIME HARVEST OF SWEET CORN-COBS ON MASS LOSSES OF CUTTING OFF KERNELS

Summary

There was studied the influence of time harvest of sweet corn-cobs on mass losses of cutting kernels. The field studies were realized on super sweet variety of Basin. The corn-cobs were taken to tests by hand from field for six time every two day by at milky – soft dough stage in I and II decade of September. The kernels were cut off cobs on the classic corn cutter at rotational speed of the cutting head approximately 1600 r.p.m. and linear speed of the cob feeder $0.31 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. There was stated the statistically significance influence of term harvest on losses of kernels mass at the level of $\alpha = 0.05$. The lowest losses of kernels mass (ca. 15%) were in VI and the largest (ca. 23%) in I term of harvest.

WPLYW TERMINU ZBIORU KOLB KUKURYDZY CUKROWEJ NA STRATY MASY ODCINANEGO ZIARNA

Streszczenie

Badano wpływ terminu zbioru kolb kukurydzy cukrowej na straty masy odcinanego ziarna. Badania realizowano w doświadczeniach polowych na bardzo słodkiej odmianie kukurydzy cukrowej Basin. Kolby do badań pobierano ręcznie w sześciu terminach, co dwa dni w okresie dojrzałości mleczno-woskowej w II i III dekadzie września. Ziarno od rdzeni kolb odcinano na klasycznej obcinarce dla prędkości obrotowej głowicy nożowej $1600 \text{ obr}\cdot\text{min}^{-1}$ i prędkości liniowej podajnika kolb $0,31 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Stwierdzono istotny statystyczny wpływ terminu zbioru na straty masy ziarna na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Najmniejsze straty masy ziarna (ok. 15%) stwierdzono w VI, a największe (ok. 23%) w I terminie zbioru.

Wstęp

Kukurydza cukrowa jest rośliną, której powierzchnia uprawy zarówno do bezpośredniego spożycia, jak i na cele przetwórcze systematycznie wzrasta. Wzrost jej podaży powoduje, że od surowca tego oczekuje się coraz lepszych parametrów jakościowych. W pewnym stopniu reguluje się to poprzez ciągłe zastępowanie obecnych upraw nowymi odmianami, zapewniających wyższą jakość surowca [4]. Jakość kukurydzy, na którą składają się właściwości fizyczne i chemiczne kolb i ziarna, zależy od wielu czynników m.in. tj.: stopienia dojrzałości, genotypu, warunków przechowywania, a także przebiegu pogody, terminu zbioru, nawożenia i zabiegów agrotechnicznych [3].

Dla zakładów przetwórczych nieodzownym parametrem oceny jakości surowca są właściwości fizyczne kolb i ziarna, gdyż one w dużym stopniu odzwierciedlają bezpośrednio jego przydatność do przerobu. Wpływają one także na jakość procesu cięcia od strony jego energochłonności i wydajności masowej [5].

Proces pozyskiwania ziarna kukurydzy cukrowej na cele konsumpcyjne w zakładach przetwórczych związany jest z powstawaniem względnie wysokich strat ilościowych i jakościowych surowca. Z 1 tony kolb uzyskuje się w zależności od odmiany około 400 kg ziarna [1, 2, 7].

Termin zbioru kolb kukurydzy jest czynnikiem wpływającym na przemiany fizyczne i chemiczne ziarna [6, 4], dlatego też w pracy podjęto próbę określenia jego wpływu na straty ilościowe powstające w procesie odcinania ziarna od rdzeni kolb.

Materiał i metodyka badań

Doświadczenia przeprowadzono w warunkach polowych na glebie kompleksu żytnio - ziemniaczanego. Przedplonem były ziemniaki. W czasie przygotowywania gleby do siewu zastosowano 30 kg P/ha w postaci superfosfatu potrójnego oraz 100 kg K/ha w postaci KCl.

Badania przeprowadzono na kolbach kukurydzy cukrowej bardzo słodkiej odmiany Basin. Kolby do badań pobierano ręcznie z pola w sześciu terminach zbioru, co dwa dni w stadium dojrzałości mleczno – wioskowej w II i III dekadzie września. Do badań pobierano kolby duże charakteryzujące się cylindrycznym kształtem oraz wyrównanymi rzędami ziaren. Masę 1000 ziaren oznaczano zgodnie z normą PN-68/R-74017, natomiast wilgotność ziarna według PN-ISO 6540. W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę badanego materiału.

Odcinanie ziarna od rdzeni kolb przeprowadzono na obcinarce Corn Cutter SC-120 firmy FMC FoodTech dla prędkości obrotowej głowicy nożowej $1600 \text{ obr}\cdot\text{min}^{-1}$ i prędkości liniowej podajnika kolb $0,31 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Straty masy ziarna określano według wzoru:

$$S_z = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \quad [\%] \quad (1)$$

gdzie:

m_1 - średnia masa rdzenia kolby po ręcznym wyłuskaniu ziarna [g] (tab. 1),

m_2 - średnia masa rdzenia kolby po odcięciu ziarna [g].

Tab. 1. Charakterystyka kolb kukurydzy cukrowej odmiany Basin
Table 1. Characteristics of sweet corn-cobs of the Basin variety

Wyszczególnienie	Średnia	Współczynnik zmienności, %
Masa kolby, g	342,2	4,7
Długość kolby, cm	21,8	12,4
Średnica kolby *, mm	51,6	1,2
Długość ziarna, mm	8,2	11,0
Średnia masa rdzenia, g	123,6	3,4
Liczba ziaren w rzędzie, szt.	30,5	12,1
Liczba rzędów ziarna, szt.	16,2	17,3
Masa 1000 ziaren, g	456,2	4,0
Wilgotność ziarna, %	75,2	4,9

* mierzona w środkowej części kolby.

Taki tok obliczeń wynikał z trudności zebrania całego odciętego ziarna (które w części było rozrzucone po elementach maszyny) oraz ze względu na ubytki soków i stałych frakcji, jak też z trudności ustalenia, jaka część masy ziarna pozostawała na rdzeniu.

Średnią masę rdzenia m_1 , jak i m_2 określano na podstawie 30 kolb dla każdego terminu zbioru w 3 powtórzeniach. Masę rdzenia kolby wyznaczano na wadze laboratoryjnej WPE 2000p z dokładnością 0,1g.

W zastosowanych w pracy obliczeniach wykorzystano analizę regresji prostoliniowej jednej zmiennej niezależnej. Istotność równania regresji i jego parametrów oraz współczynników korelacji weryfikowano korzystając z rozkładu t - Studenta.

Do statystycznego opracowania wyników badań wykorzystano także jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi charakteryzującymi badane czynniki oszacowano za pomocą testu Tukey'a na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki badań

W tab. 2 zamieszczono wyniki jednoczynnikowej analizy wariancji wpływu terminu zbioru kolb kukurydzy cukrowej na straty masy odcinanego ziarna. Wynika z niej, że termin zbioru jest czynnikiem, który istotnie statystycznie wpływa na zmienną zależną.

Straty masy ziarna zmniejszały się wraz z opóźnieniem terminu zbioru. Istotne statystyczne różnice stwierdzono pomiędzy większością terminów zbioru, natomiast nie potwierdzono pomiędzy terminami IV i V, IV i VI oraz V i VI (tab. 3). Straty masy ziarna w zależności od okresu zbioru kształtowały się w zakresie od 23,2% w I terminie do 14,6% w VI terminie. Odpowiadało to spadkowi o około 37%. W terminie zbioru od I do IV straty ziarna zmniejszały się średnio o około 11%. Natomiast między terminem IV i V o około 7%, a V i VI o około 0,7%. Nieistotne różnice między V i VI terminem mogą być związane z dojrzałością ziarna. W późniejszych terminach ziarno charakteryzowało się mniejszą wilgotnością, a także mniej płynną konsystencją miąższu, przez to i mniejszymi ubytkami masy w czasie procesu cięcia.

Przebieg zmian wpływu terminu zbioru na straty opisano na podstawie maksymalnej wartości współczynnika korelacji funkcją liniową (rys. 1). Z otrzymanego równania wynika, że zmiana terminu zbioru pociąga za sobą względnie niewielki (1,77%) spadek strat ziarna.

Szacując parametr kierunkowy, mylimy się średnio o 0,12, zaś szacując wyraz wolny na poziomie 201,66 mylimy się średnio o 12,57. Błędy szacunku oraz istotność otrzymanych parametrów potwierdzają dobre dopasowanie modelu. Współczynnik determinacji poprawiony ze względu na liczbę stopni swobody wyjaśnia około 70% zmienności strat ziarna, co świadczy o dobrym jego dopasowaniu.

Tab. 2. Jednoczynnikowa analiza wariancji wpływu terminu zbioru kolb kukurydzy na straty masy ziarna
Table 2. One-way variance analysis the influence term harvest of corn-cobs on losses of kernels mass

Wyszczególnienie	Suma kwadratów	Stopnie swobody	Średni kwadrat	Test F	Poziom istotności p
Wyraz wolny	28651,04	1	28651,04	8849,547	0,00021
Termin zbioru	896,92	5	179,38	55,407	0,00036
Błąd	271,96	84	3,24		

Tab. 3. Wpływ terminu zbioru kolb kukurydzy na straty masy ziarna
Table 3. The influence term harvest of corn-cobs on losses of kernels mass

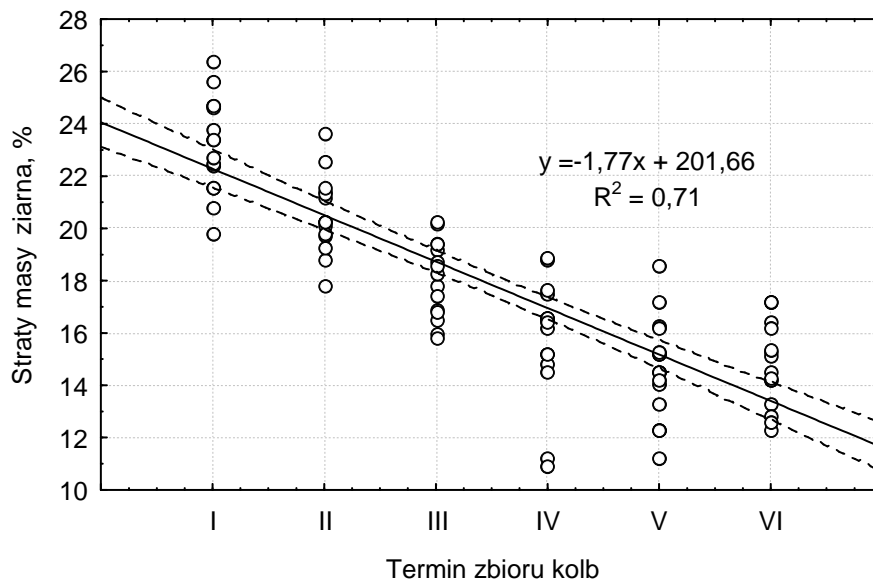
Wyszczególnienie	Termin zbioru						
	I	II	III	IV	V	VI	NIR
Straty masy ziarna, %	23,2 ^{a*}	20,5 ^b	18,1 ^c	15,8 ^d	14,7 ^{ed}	14,6 ^{ide}	2,1

* Takie same litery przy wartościach oznaczają nieistotne różnice statystyczne

W celu określenia ilościowej oceny wpływu terminu zbioru na straty ziarna przeprowadzono analizę regresji (tab. 4).

Tab. 4. Analiza regresji wpływu terminu zbioru kolb kukurydzy na straty masy ziarna
 Table 4. Regression analysis the influence term harvest of corn-cobs on losses of kernels mass

N = 180	Współczynnik regresji	Błąd stand. współ. regresji	t(88)	Poziom istotności p
Wyraz wolny	201,66	12,57	16,04	0,00041
Termin zbioru	-1,77	0,12	-14,62	0,00024



Rys. 1. Wpływ terminu zbioru kolb na straty masy ziarna wraz z 95% przedziałami ufności
 Fig. 1. The influence of term harvest of cobs on losses of kernels mass with a 95% confidence interval

Podsumowanie i wnioski

1. Analiza wariancji wykazała, że termin zbioru jest czynnikiem istotnie wpływającym na straty masy odcinanego ziarna.
2. Najmniejsze straty masy ziarna (ok. 15%) stwierdzono w VI, a największe (ok. 23%) w I terminie zbioru.
3. Na zmniejszanie się strat masy ziarna wraz z opóźnieniem terminu zbioru ma niewątpliwie wpływ stopień dojrzałości ziarna. Opóźnianie terminu zbioru związane jest ze spadkiem wilgotności i wzrostem części stałych oraz ze zmianą konsystencji miąższu ziarna. Dlatego też w celu ograniczenia strat masowych ziarna kolby na potrzeby przetwórcze powinny być zbierane w późniejszym stadium dojrzałości mleczno-woskowej.
4. Ze względu na zmiany chemiczne i fizyczne zachodzące w okresie dojrzewania ziarna do wyznaczenia właściwego terminu zbioru niezbędne są także dodatkowe analizy sensoryczne i chemiczne.

Literatura

- [1] Brecht J.K.: Fresh cut sweet corn kernels. Citrus and Vegetable Magazine, 63(7), s. 36-37, 1998
- [2] Feibert E., Shock F.: Supersweet corn and sweet corn variety evaluations, Malheur Experiment Station, Oregon State University Ontario, Oregon, 34, 1996
- [3] Felczyński K., Bąkowski J., Michalik H.: Czynniki wpływające na jakość plonu i wartość odżywczą kukurydzy cukrowej. Ogrodnictwo, 3, s. 18-21, 1999
- [4] Kunicki E. Uprawa kukurydzy cukrowej. Wyd. Plantpress, Kraków, 2003
- [5] Niedziółka I., Szymanek M., Rybczyński R.: Energochłonność procesu cięcia ziarna kukurydzy cukrowej. Inżynieria Rolnicza, 6, s. 347-351, 2002
- [6] Wong, A. D., Juvik, J.A., Breeden, D. C, Swiader, J. M.: Shrunken2 sweet corn yield and the chemical components of quality, Journal of the American Society for Horticultural Science, 119(4): 747-755, 1994
- [7] Wójcik K.; Wygrywa z groszkiem. Warzywa, 4, s. 30-32, 2005.