

## EXPENDITURE ON HARVEST AND ENSILING OF CORN GRAIN IN A PLASTIC BAGS

### Summary

*The aim of this paper was to analyze the harvest technology and ensiling corn grain in a plastic bag. Total unitary costs of harvest and preservation of corn amounted to 142,1 PLN·t<sup>-1</sup>D.M. The largest share of the cost including machinery, fuel, labor input and support materials belonged to machinery and equipment costs (92,2 PLN·t<sup>-1</sup>D.M.) and next position belongs to fuel costs 21,4 (PLN·t<sup>-1</sup>D.M.) and support materials 20,4 (PLN·t<sup>-1</sup>D.M.).*

## NAKŁADY PONOSZONE NA ZBIÓR I ZAKISZANIE ZIARNA KUKURYDZY W WORKU FOLIOWYM

### Streszczenie

*W pracy została dokonana analiza technologii zbioru i zakiszania ziarna kukurydzy w worku foliowym. Całkowite koszty jednostkowe zbioru i konserwacji ziarna kukurydzy wyniosły 142,1 zł·t<sup>-1</sup>s.m. W strukturze kosztów z uwzględnieniem maszyn, paliwa, pracochłonności i materiałów pomocniczych największy udział mają koszty maszyn i urządzeń wynoszące 92,2 zł·t<sup>-1</sup>s.m., a następnie koszty paliwa 21,4 zł·t<sup>-1</sup>s.m. oraz koszty materiałów pomocniczych 20,4 zł·t<sup>-1</sup>s.m.*

### 1. Wstęp

Dynamiczny wzrost powierzchni uprawy kukurydzy, szczególnie na ziarno świadczy o ogromnym jej zapotrzebowaniu z przeznaczeniem na paszę, a także na inne cele, m.in. na potrzeby polskiego gorzelnictwa oraz do produkcji energii [9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 23, 26, 27]. Postęp w hodowli mieszańców kukurydzy sprawił, że kukurydzę uprawia się na terenie prawie całej Polski [6, 11]. Dwukrotnie wyższe plony ziarna kukurydzy niż zbóż kłosowych, w naszym kraju, do rezultatu wdrożenia poprawnej agrotechniki dostosowanej do warunków środowiskowych i stosowania nowoczesnych środków produkcji oraz plennych i dostatecznie wczesnych mieszańców [11, 22, 26]. Stwarza to możliwość wszechstronnego wykorzystania kukurydzy jako paszy, w przemyśle spożywczym i na cele przemysłowe. Jednak największe znaczenie ma ona jako wysokoenergetyczna pasza przydatna do żywienia wszystkich grup zwierząt [3, 8, 11, 19, 20, 21].

Kukurydzę można uprawiać z przeznaczeniem na kiszonkę z całych roślin, kiszonkę z kolb (LKS – kolby z liśćmi okrywowymi lub CCM) oraz ziarno [4, 6, 14]. Zakiszanie siewki z całych roślin kukurydzy jest formą racjonalną, albowiem wykorzystuje składniki całej rośliny i pasza ta stanowi podstawą bazę w żywieniu zwierząt przeżuwiających [6, 7, 20]. Spośród pozostałych form znaczącą pozycję zajmuje kukurydza uprawiana na ziarno z dosuszaniem wysokotemperaturowym do wymaganej wilgotności ziarna [15, 16, 17, 22]. Wobec wysokich cen nośników energii kosztowne suszenie zastępowane jest kiszaniem ziarna z stosowaniem specjalnych dodatków konserwujących [1, 2, 4, 14, 18, 19, 21, 28]. Kiszanie ziarna kukurydzy z przeznaczeniem na cele paszowe jest efektywne ze względu na niskie straty składników pokarmowych, a okres przechowywania kiszonki może przekraczać kilkanaście miesięcy [20, 25]. Kiszone ziarno kukurydzy zawiera nieco mniej związków bezazotowych wyciągowych, natomiast więcej białka i charakteryzuje się wyższą strawnością składników pokarmowych dla zwierząt, w porównaniu z ziarnem wysuszone [20]. Całkowite wykorzystanie składników zawartych w

paszy jest możliwe, dzięki stosowaniu właściwych metod zbioru i kiszania [1, 2, 9, 14, 21].

Do zbioru wykorzystuje się najczęściej odpowiednio przystosowane kombajny zbożowe [24], natomiast przed zakiszaniem ziarno jest gniecione za pomocą specjalnych gniotowników, działanie których oparte jest o znaną od dawna tzw. metodę Murska [19]. Możliwe są przy tym zróżnicowane warianty technologii, a mianowicie zastosowanie gniotowników w oddzielnej operacji i pakowanie zgniecionego ziarna do worków z zastosowaniem prasy silosowej [1] lub z wykorzystaniem maszyny z wmontowanym gniotownikiem i dzięki temu realizującej obydwa te zabiegi [21].

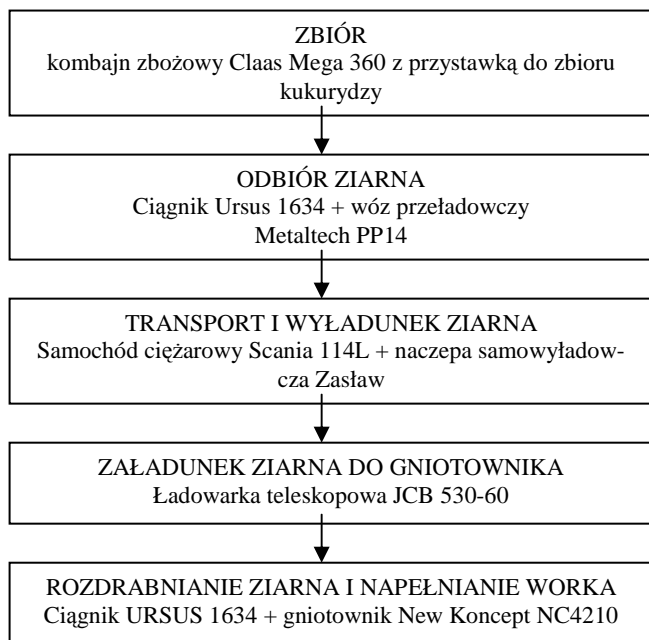
Wyniki badań procesu zbioru i zakiszania ziarna kukurydzy w workach foliowych prezentowane są sporadycznie w literaturze przedmiotu [1, 2, 5, 21].

W związku z tym ważnym problemem badawczym jest poznanie wskaźników eksploatacyjnych ponoszonych na sporządzanie kiszonki z gnieczonego ziarna kukurydzy. Nakłady robocizny, zużycie paliwa oraz koszty odniesione do jednostki powierzchni lub jednostki masy surowca roślinnego do zakiszania, czy też w przeliczeniu na suchą masę stanowią wskaźniki kryterialne oceny stosowanych technologii. Mogą też być wykorzystane do weryfikacji opracowywanego modelu i dalszych badań symulacyjnych dla lepszego poznania tej technologii, analogicznie jak przy modelowaniu technologii sporządzania kiszonki z całych roślin kukurydzy [6, 10].

Celem pracy było określenie wskaźników eksploatacyjnych oraz nakładów materiałowych i ekonomicznych ponoszonych na zbiór i zakiszanie ziarna kukurydzy z uwzględnieniem wyników badań w warunkach produkcyjnych.

### 2. Metodyka badań

Badania przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW Obory – Wilanów w 2009 r. Technologię zbioru kukurydzy na ziarno stosowaną w RZD Obory – Wilanów przedstawiono na schemacie blokowym pokazanym na rys. 1.



Rys. 1. Schemat blokowy technologii zbioru i zakiszania ziarna kukurydzy w worku foliowym stosowanej w RZD SGGW Obory – Wilanów

*Fig. 1. Block scheme of the harvest technology and ensiling of corn grain in a plastic bag, used in The Experimental Plant of Warsaw University of Life Sciences (SGGW) Obory – Wilanów.*

Zbiór ziarna kukurydzy został przeprowadzony za pomocą odpowiednio przystosowanego kombajnu zbożowego Claas MEGA 360 (rys. 2).



Rys. 2. Kombajn Claas MEGA 360 przy zbiorze kukurydzy  
*Fig. 2. Class MEGA 360 harvester during the corn harvest*

Zespół żniwny zastąpiono 6-rzędową przystawką Conspeed 6-75FC, obrywającą kolby, której stożkowe walce zrywaczy pochylają łodygi kukurydzy w dół, aż kolba zostanie zerwana. Po oderwaniu kolby, reszta łodygi jest szybko odcinana. Rozdrabniacze z poziomymi nożami rozbijają łodygi na drobne kawałki, które potem łatwo i szybko ulegają rozkładowi i dzięki temu pole po zbiorze kukurydzy zostaje lepiej przygotowane do upraw późniejszych.

Wymłócone ziarno było wysypywane ze zbiornika kombajnu do wozu przeładowczego PP14 firmy Metaltech Mirosławiec o ładowności 14 ton, którym ziarno przewożono do miejsca postoju samochodu ciężarowego (rys. 3a). Wyładunek części ziarna odbywał się również bezpośrednio na przyczepę o pojemności 29 m<sup>3</sup> samochodu SCANIA 114L, którą ziarno transportowano do miejsca odbioru na odległość 16 km.

Wyładunek ziarna kukurydzy następował samoczynnie, przez przechylenie skrzyni (rys. 3b).

a)



b)



Rys. 3. Przeładunek i transport ziarna: a – wóz przeładowczy PP14 Metaltech Mirosławiec i przyczepa transportowa, b – wyładunek ziarna z samochodu SCANIA 114L z przyczepy Zaslav

*Fig. 3. Handling and transport of grain: a – transhipper car PP14 Metaltech Mirosławiec and transport trailer, b – unloading of grain from the car SCANIA 114L from trailer Zaslav*

Transport i załadunek ziarna do gniotownika odbywał się za pomocą ładowarki teleskopowej JCB 530-60 wyposażonej w łyżkę do materiałów sypkich (rys. 4a). Do rozdrabniania ziarna i napełniania worka wykorzystano gniotownik walcowy NC4210 firmy New Concept napędzany poprzez WOM. Maszyna współpracowała z ciągnikiem Ursus 1634 (rys. 4b). Zagęszczenie ziarna kukurydzy w worku regulowano za pomocą hamulców kół gniotownika. W trakcie procesu napełniania worka do ziarna kukurydzy dodawano konserwant wspomagający zakiszanie.

Badania eksploatacyjne maszyn występujących w technologii dokonano zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm i metod [12]. Zużycie paliwa określono metodą pełnego zbiornika. Suchą masę substancji rozdrobnionej kukurydzy określono metodą suszarkową.

Określono wskaźniki niezbędne do dalszych obliczeń. Zmierzono: zużycie paliwa, nakłady robocizny, koszty ponoszone na zbiór i załadunek ziarna do worka foliowego. Na podstawie wyników badań określono jednostkowe nakłady przypadające na ha, na tonę ziarna wilgotnego oraz w przeliczeniu na masę suchej substancji. Ponadto określono strukturę kosztów uwzględniając koszty dla paliwa, materiałów pomocniczych, robocizny oraz koszty maszyn i urządzeń.

a)



b)



Rys. 4. Załadunek ziarna do gniotownika i gniecenie ziarna: a – ładowarka teleskopowa JCB 530-60 wyposażonej w łyżkę do materiałów sypkich, b – gniotownik New Concept NC4210 zagregatowany z ciągnikiem Ursus 1634

Fig. 4. Loading of grain to grain crusher, and grain crush: a – telescopic loader JCB 530-60, b – roller crusher New Concept NC4210

### 3. Wyniki badań i ich analiza

Główne cechy charakterystyczne zbieranego materiału przedstawiono w tab. 1. Rośliny zbierano przy właściwej wilgotności, a uwagę zwraca wysoki plon ziarna.

Wydajności w czasie  $T_{07}$  poszczególnych maszyn i agregatów były zróżnicowane, przy czym najmniejszą wydajność  $W_{07}$  osiągnął kombajn do zbioru kukurydzy, natomiast największą – ładowarka teleskopowa i gniotownik ziarna kukurydzy (tab. 2).

Wartości wskaźników eksploatacyjnych i ekonomicznych określono na podstawie metod stosowanych w IBMER [9], przy uwzględnieniu aktualnych cen maszyn i urządzeń [6]. W tab. 3 zamieszczono podstawowe parametry maszyn stosowanych w badanej technologii sporządzania kiszonki.

Tab. 3. Parametry techniczno-eksploatacyjne maszyn  
Table 3. Techno-operating parameters of machine

Lp.	Wyszczególnienie	Moc [kW]/[KM]	Charakterystyka			Cena zakupu [PLN]
			Szerokość robocza [m]	Wydajność [ $t \cdot h^{-1}$ ]	Ładowność [t]	
1.	Kombajn zbożowy Claas MEGA 360	189 / 258	5,25	16,0	-	700 000
2.	Ciągnik U 1634	114 / 155	-	-	-	198 860
3.	Wóz przeładowniczy Metaltech PP14	-	-	-	14	125 416
4.	Samochód ciężarowy Scania 114L	280 / 380	-	-	-	250 000
5.	Naczepa samowyładowcza Zasław	-	-	-	25	99 500
6.	Ładowarka teleskopowa JCB 530-60	62 / 85	-	-	-	216 000
7.	Gniotownik ziarna New Konzept NC4210	-	-	8,9	-	169 000

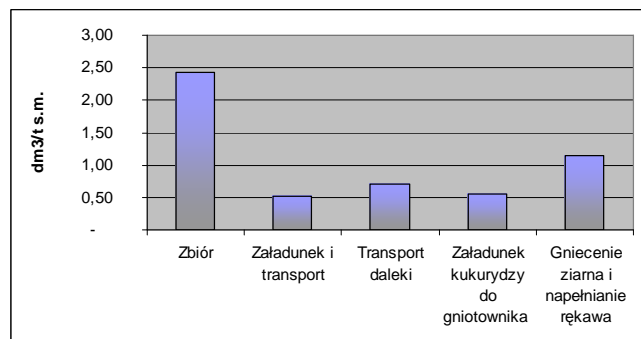
Tab. 1. Charakterystyka warunków badań  
Table 1. Characteristics of test conditions

Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
Badany materiał	-	kukurydza PIONEER – PR39D23
Areał	[ha]	37
Plon	[ $t \cdot ha^{-1}$ ]	14,69
Wilgotność	[%]	36
Rozstaw rzędów	[m]	0,75
Liczba roślin na $m^2$	[szt. $\cdot m^{-2}$ ]	8,2
Średnia wysokość roślin	[m]	2,91
Średnia wysokość osadzenia kolby	[m]	1,23

Tab. 2. Wartości wskaźników eksploatacyjnych  
Table 2. Performance indicators values

Wyszczególnienie	Wydajność $W_{07}$ [ $ha \cdot h^{-1}$ ]	Wydajność $W_{07}$ [ $t \cdot h^{-1}$ ]
Kombajn Claas Mega 360	0,92	16,0
Ciągnik U1634 + wóz przeładowniczy Metaltech PP14	-	16,0
Scania 114L + naczepa samowyładowcza Zasław	-	10,9
Ładowarka teleskopowa JCB 530-60	-	8,9
Ciągnik U1634 + gniotownik New Konzept NC4210	-	8,9

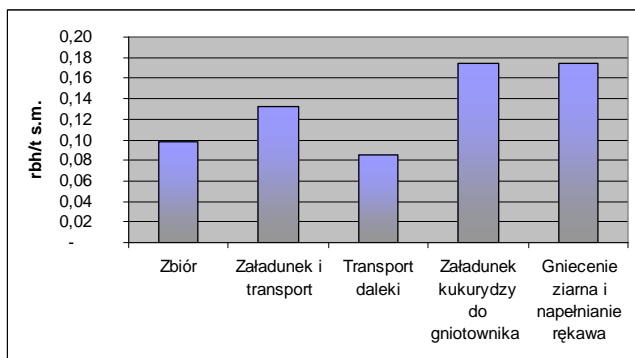
Na jednostkowe koszty sporządzania kiszonek ma wpływ wiele czynników, m.in. zużycie paliwa oraz pracochłonność, odległość transportu i plon zielonki. Paliwochłonność określono na podstawie zużycia paliwa w odniesieniu do jednostki powierzchni lub jednostki masy plonu (rys. 5).



Rys. 5. Struktura zużycia paliwa z uwzględnieniem poszczególnych operacji technologii zbioru i zakiszania ziarna kukurydzy  
Fig. 5. Fuel consumption structure taking into consideration the particular operation of the harvest technology and ensiling of corn grain

Całkowite zużycie paliwa wyniosło  $5,36 \text{ dm}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  Największym zużyciem charakteryzował się kombajn zbożowy –  $2,43 \text{ dm}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , co stanowiło 45,34% ogółu zużycia paliwa. Operacja rozdrabniania ziarna i jego załadunku do worka foliowego pochłonęła 21,46% zużycia paliwa na tonę suchej masy ziarna. Najmniej paliwochłonny okazał się zabieg transportu ziarna wozem przeładowniczym, stanowiąc tylko 9,70% sumarycznego zużycia paliwa ponoszonego na zbiór i zakiszanie ziarna kukurydzy.

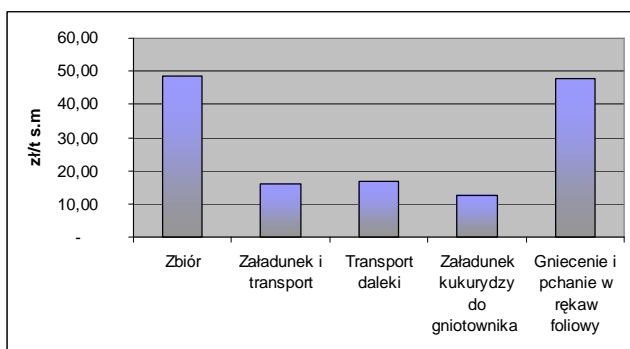
Całkowite nakłady robocizny wyniosły  $0,66 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , a w poszczególnych operacjach osiągnęły wartości w granicach od  $0,09 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  do  $0,17 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  (rys. 6).



Rys. 6. Struktura pracochłonności z uwzględnieniem poszczególnych operacji technologii zbioru i zakiszania ziarna kukurydzy  
Fig. 6. Labor requirement structure taking into consideration the particular operation of the harvest technology and ensiling of corn grain

Z uwagi na fakt, że wszystkie operacje były w pełni zmechanizowane i do obsługi poszczególnych maszyn lub agregatów potrzebny był tylko jeden pracownik, największymi nakładami robocizny charakteryzują się operacje najmniej wydajne, a więc załadunek ziarna do gniotownika  $0,17 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  i gniecenie ziarna  $0,17 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , a najmniejszymi zbiór ziarna ( $0,10 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ) i transport daleki ( $0,09 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ).

Koszty jednostkowe w rozbiciu na poszczególne operacje pokazano na rys. 7.

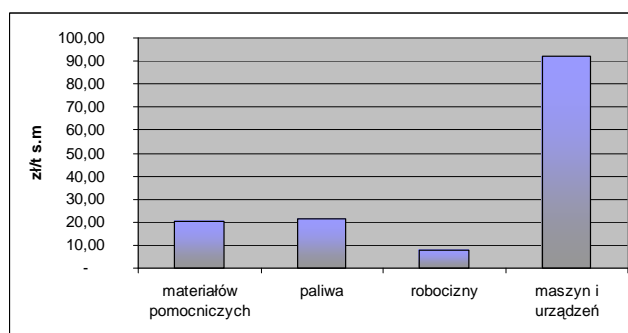


Rys. 7. Struktura kosztów z uwzględnieniem poszczególnych operacji technologii zbioru i zakiszania ziarna kukurydzy  
Fig. 7. Cost structure taking into consideration the particular operation of the harvest technology and ensiling of corn grain

Całkowite koszty zbioru i konserwacji ziarna kukurydzy wyniosły  $142,1 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  W strukturze kosztów największy udział ma zbiór ziarna kombajnem ( $48,7 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ) oraz gniecenie ziarna i napełnianie worka foliowego ( $47,7 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ). Wartości te stanowią odpowiednio 34,27% i 33,6% całkowitych kosztów wykonania prac. Koszty odbioru ziarna z pola osiągnęły zbliżone wartości:  $16,1 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  dla pracy

wozu przeładowniczego oraz  $16,9 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  dla samochodu ciężarowego, stanowiąc 11,30 i 11,93% ogółu kosztów. Najmniejsze koszty ( $12,6 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ) wystąpiły dla operacji załadunku ziarna do gniotownika ładownicą teleskopową.

Analizując strukturę kosztów z uwzględnieniem maszyn, paliwa, pracochłonności i materiałów pomocniczych stwierdzono, że największy udział mają koszty maszyn i urządzeń, które wynoszą  $92,2 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  (64,90%), a po nich kolejno: koszty paliwa  $21,4 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  (21,45%) i koszty materiałów pomocniczych  $20,4 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  (14,39%) (rys. 8). W kosztach maszyn największy udział ma koszt zbioru kombajnem  $37,8 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , a najmniejszy – koszt ładownicy do załadunku ziarna do gniotownika ( $8,3 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ). W kosztach materiałów pomocniczych uwzględniono koszty zakupu worka foliowego oraz konserwantu wspomagającego proces zakiszania. W całkowitych kosztach przypadających na tonę suchej masy stanowiły one ok. 14,39%, osiągając poziom  $20,4 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  zbliżony do kosztów zużycia paliwa w badanej technologii.



Rys. 8. Struktura kosztów z uwzględnieniem maszyn, paliwa, pracochłonności i materiałów pomocniczych  
Fig. 8. Cost structure taking into consideration the machine, fuel, labor requirement and support materials

Porównanie zaprezentowanych wyżej wyników z rezultatami innych badań jest utrudnione z powodu nielicznych publikacji z tego zakresu. Ponadto niektóre wyniki badań pochodzą z różnych krajów, o innej strukturze kosztów materiałowych, paliw oraz robocizny i dlatego też nie mogą prowadzić do obiektywnych wniosków. W związku z tym najbliższą analogię stanowią badania wykonane w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębku [1]. Jak wspomniano wcześniej zbiór i zakiszanie ziarna odbywały się z większą liczbą operacji, a ponadto przy niższym plonie ziarna ( $7,92 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Całkowite zużycie paliwa wyniosło  $5,17 \text{ kg} \cdot \text{t}^{-1}$  i było porównywalne, podobnie jednak przy dominującym zużyciu paliwa przez kombajn (55,7% całkowitego zużycia paliwa w tej technologii). Pracochłonność technologii wynosiła  $1,28 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , czyli blisko dwa razy więcej, co należy tłumaczyć większą liczbą operacji, a tym samym zaangażowaniem większej liczby pracowników, mniejszą wydajnością oraz niższym plonem ziarna. Podobne czynniki, a w szczególności niższy plon ziarna rzutował na wyższe koszty ogółem, które wyniosły  $188,8 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , wobec  $142,1 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  w prezentowanej technologii stosowanej w RZD Obory – Wilanów. Warto podkreślić, że struktura kosztów jest podobna. Analiza z uwzględnieniem operacji technologicznych wykazuje, że zbiór ziarna stanowi ok. 50% kosztów całkowitych, jak również największe koszty dotyczyły maszyn i urządzeń – 74,0% całkowitych kosztów jednostkowych [1].



#### 4. Wnioski

Na podstawie badań technologii zbioru i konserwacji ziarna kukurydzy przeprowadzonych w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW Obory – Wilanów można sformułować następujące wnioski.

1. Całkowite zużycie paliwa na zbiór i konserwację ziarna kukurydzy wyniosło  $5,36 \text{ dm}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , przy czym największym, jednostkowym zużyciem paliwa, wynoszącym  $2,43 \text{ dm}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  charakteryzował się zbiór ziarna, a najmniejszym transport bliski oraz załadunek ziarna do gniotownika –  $0,52 \text{ dm}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  oraz  $0,55 \text{ dm}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$

2. Jednostkowe nakłady robocizny wyniosły  $0,66 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , w poszczególnych operacjach osiągnęły wartości w granicach od  $0,09 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  do  $0,17 \text{ rbh} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , a największe dotyczyły operacji gniecenia ziarna oraz jego załadunku ładowarką teleskopową, z uwagi na najmniejszą wydajność tych operacji.

3. Całkowite koszty jednostkowe zbioru i konserwacji ziarna kukurydzy wyniosły  $142,1 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  W strukturze kosztów z uwzględnieniem poszczególnych operacji technologicznych największy udział stanowił zbiór ( $48,7 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ), a następnie gniecenie ziarna i załadunek do worka ( $47,7 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ ).

4. W strukturze kosztów z uwzględnieniem maszyn, paliwa, pracochłonności i materiałów pomocniczych największy udział mają koszty maszyn i urządzeń wynoszące  $92,2 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ , a następnie koszty paliwa  $21,4 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$  oraz koszty materiałów pomocniczych  $20,4 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{s.m.}$

5. Poznanie wartości i struktury nakładów na zbiór i zakiszanie ziarna kukurydzy pozostaje wciąż aktualnym problemem i wymaga prowadzenia dalszych badań.

#### 5. Literatura

- [1] Chlebowski J., Gach S., Gozdalik I., Kowalski P.: Analiza nakładów ponoszonych na zbiór i zakiszanie ziarna kukurydzy. Inżynieria Rolnicza, 2008, nr 1.
- [2] Csermely J., Bellus Z., Herdovics M., Komka Gy., Schmidt J., Sipőcz J.: Fodder preservation by fermentation in plastic bags. Hung. Agricult. Eng., 2000, nr 13.
- [3] Gach S., Kowalski P.: Technologiczne i techniczne aspekty zbioru kukurydzy na kiszonkę. Postępy Nauk Rolniczych, 2010, nr 1.
- [4] Gach S., Korpysz K., Skonieczny I.: Wybrane aspekty sporządzania kiszonek w belach osłanianych folią. W: Współczesne zagadnienia rozwoju sektora energetycznego i rolniczego. Pod red. Borowski P., Klimkiewicz M., Powalka M., Warszawa: SGGW, 2010.
- [5] Gozdalik I.: Badania technologii zakiszania ziarna kukurydzy. Praca magisterska. WIP, SGGW, 2007.
- [6] Gromadzki J.: Katalog – cennik ciągników i maszyn rolniczych. Poznań: PIMR, 2008.
- [7] Kowalczyk E., Rzepiński W.: Kiszenie ziarna kukurydzy jako metoda poprawy efektywności ekonomicznej produkcji pasz lub etanolu. Mat. konf., Kierunki wykorzystania wysokoenergetycznych odmian kukurydzy do produkcji biopaliw. Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego. Monografie. Warszawa, 2003.
- [8] Michalski T.: Wykorzystanie przemysłowe kukurydzy. Kukurydza, 2009, nr 4.
- [9] Muzalewski A. Koszty eksploatacji maszyn. Warszawa: Wydawnictwo IBMER, 2008.
- [10] Niedziółka I., Szymanek M.: Przemysłowe i energetyczne wykorzystanie ziarna kukurydzy. Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa, 2003, nr 5.
- [11] Podkówa Z.: Kukurydza w żywieniu zwierząt. Agro Serwis, 2005, nr 3.
- [12] Polańczyk M.: Analiza technologii zakiszania ziarna kukurydzy w worku foliowym. Praca magisterska. SGGW: WIP, 2010.
- [13] Sęk T., Przybył J., Kowalik., Dach J.: Agrotechniczne czynniki zbioru kukurydzy na ziarno. Sympozjum im. Prof. Kanafojskiego Płock, 2000.
- [14] Szymanek M., Tanaś W., Zagajski P., Dreszer K.A.: Możliwości wykorzystania kombajnów zbożowych do zbioru kukurydzy. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2008, nr 3.