

JAN GIEROBA, LEOPOLD GRUSZCZYŃSKI, IGNACY NIEDZIÓŁKA
Akademia Rolnicza w Lublinie

AKTUALNE PROBLEMY MECHANIZACJI ZBIORU I UŻYTKOWANIA KUKURYDZY UPRAWIANEJ NA ZIARNO

Wielostronne możliwości wykorzystania kukurydzy do celów paszowych i jej stosunkowo wysoki plon ziarna powodują, że znajduje ona coraz większe zainteresowanie zarówno wśród rolników, jak też i hodowców zwierząt. Uzależnione jest to przede wszystkim od wprowadzenia do uprawy wcześniej dojrzewających krajowych i zagranicznych mieszańców kukurydzy, odznaczających się wysoką plennością i produktywnością.

Kukurydza jako roślina pastewna jest źródłem bardzo wartościowej paszy węglowodanowej o wysokiej wartości energetycznej. Można ją skarmiać w postaci zielonki, suszu z całych roślin lub kolb, a także w postaci ziarna. Dzięki możliwości uzyskania różnorodnych pasz, może być stosowana zarówno w żywieniu krów mlecznych i bydła opasowego, jak też w tuczu trzody chlewnej oraz drobiu [6, 10, 28].

Obok tradycyjnej uprawy kukurydzy na kiszonkę, jest coraz częściej uprawiana na susz i ziarno. Wyraźny wzrost uprawy kukurydzy na ziarno datuje się w Polsce, w zasadzie od 1974 r. Dla zilustrowania tendencji wzrostowych w uprawie kukurydzy na ziarno, a także na kiszonkę zamie-

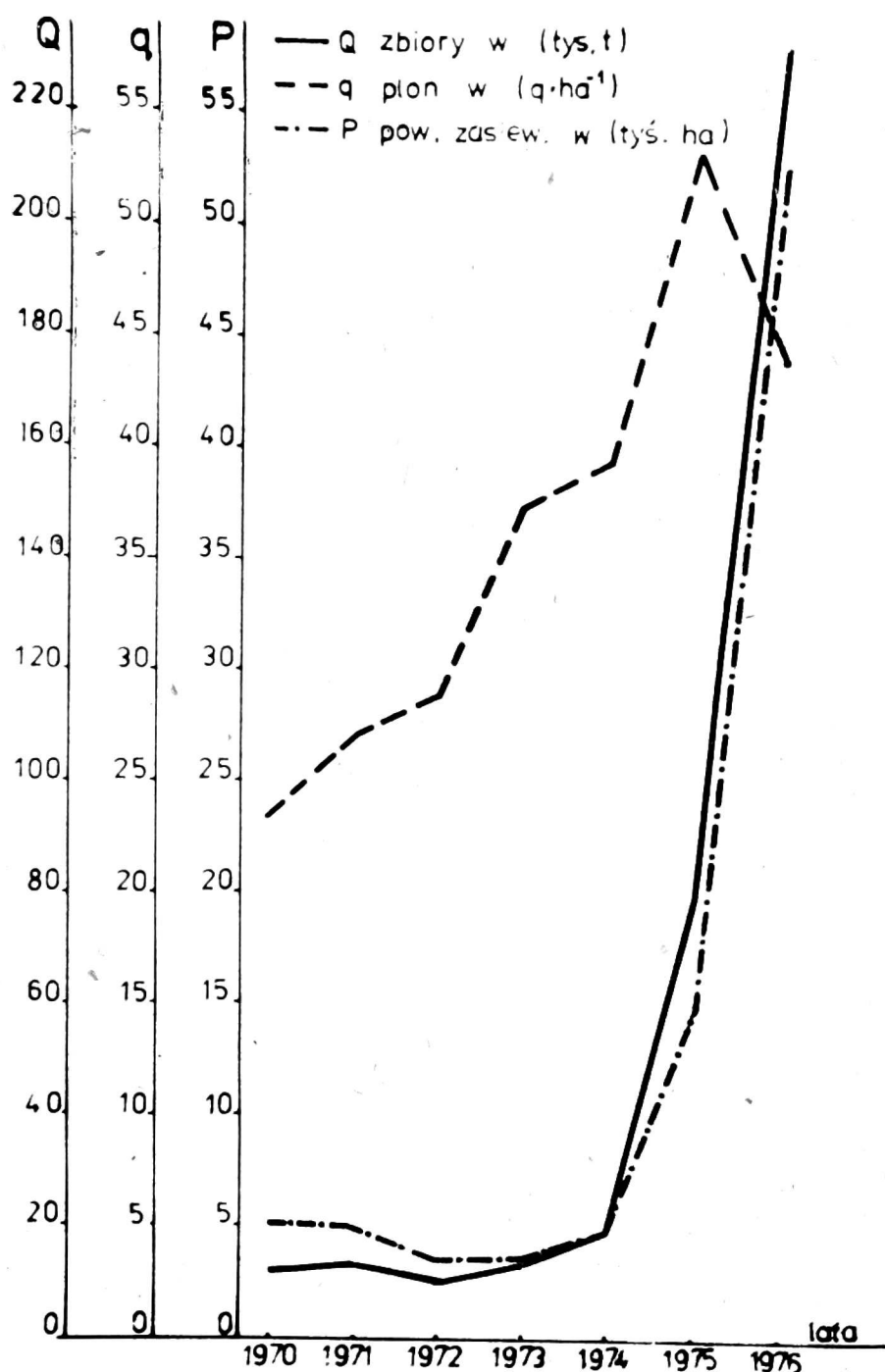
Tabela 1

Zestawienie podstawowych danych dotyczących uprawy kukurydzy na ziarno w Polsce, w latach 1970—76 [30]

Wyszczególnienie	Jednostka miary	L a t a						
		1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Powierzchnia zasiewów kukurydzy:								
— na ziarno,	tys. ha	5,1	4,9	3,5	3,5	4,7	14,8	52,4
— na kiszonkę,	tys. ha	156,4	177,1	220,1	276,8	384,4	437,7	538,1
Plon ziarna kukurydzy przy wilgotności 15%								
	q ha ⁻¹	23,5	26,9	28,9	37,6	39,6	53,3	44,0
Całkowity zbiór ziarna kukurydzy								
	tys. T	12,0	13,0	10,0	13,0	19,0	79,0	231,0

szczono tabelę 1, w której podano wielkość powierzchni zasiewów oraz efekty uprawy na przestrzeni lat 1970—76. Z tabeli tej wynika, że powierzchnia zasiewów kukurydzy na ziarno wzrosła w tym okresie 10-krotnie, plon ziarna około 2-krotnie, natomiast całkowity zbiór zwiększył się blisko 20-krotnie [30].

Mimo dużego wzrostu zarówno powierzchni zasiewów kukurydzy na ziarno, jak też i efektów jej uprawy, należy odnotować częściowy spadek plonu ziarna w 1976 roku (rys. 1). Spowodowany on był wyjątkowo niekorzystnymi warunkami meteorologicznymi, jakie panowały zarówno w czasie wschodów kukurydzy, jak też w okresie jej dojrzewania. Należy również stwierdzić, że w ostatnich trzech latach, warunki meteorologiczne były wyjątkowo niesprzyjające uprawie kukurydzy na ziarno.



Rys. 1. Dynamika wzrostu kukurydzy uprawianej na ziarno w Polsce, w latach 1970—76.

W najbliższym okresie planuje się dalszy wzrost powierzchni zasiewów kukurydzy na ziarno, przy jednoczesnym wzroście powierzchni zasiewów kukurydzy przeznaczonej na kiszonkę. Przewiduje się, że w 1980 roku powierzchnia uprawy kukurydzy na ziarno w Polsce będzie wynosiła około 500 tys. ha, natomiast na kiszonkę około 700 tys. ha [11].

W uprawie kukurydzy na ziarno pozostaje na polu znaczna ilość resztek poźniwnych w postaci połamanych łodyg z liśćmi, osadek i okryw, których plon waha się w naszych warunkach w granicach od 200 do 300 q/ha [6, 12]. Mając na uwadze dużą wartość pokarmową resztek poźniwnych kukurydzy oraz deficyt pasz, jaki wystąpił w ostatnich latach wskazane jest zainteresowanie się ich zbiorem z przeznaczeniem na paszę.

Tempo dalszego wzrostu powierzchni zasiewów kukurydzy na ziarno w Polsce będzie zależało od wielu czynników m.in. takich jak: właściwe odmiany mieszańcowe, odpowiednie środki ochrony roślin, nawozy mineralne oraz wysoko wydajne maszyny i urządzenia stosowane zarówno do zbioru ziarna, jak i pozostałej masy roślinnej. Stąd też zachodzi konieczność rozwiązania szeregu problemów związanych z produkcją ziarna kukurydzy i zagospodarowaniem pozostałych resztek poźniwnych.

Maszyny do zbioru kukurydzy uprawianej na ziarno

Kukurydza uprawiana na ziarno może być zbierana w postaci kolb lub młócona bezpośrednio na polu. Obecnie w kraju znajdują się cztery typy zbieraczy kolb kukurydzy [11, 17]:

- dwurzędowe przyczepiane typu ZMAJ — 2 KM (prod. W.R.L);
- dwurzędowe przyczepiane firmy „Bourgoin” (prod. francuskiej);
- dwurzędowe przyczepiane typu Chersoniec 7 W (prod. ZSRR);
- trzyczędowe samojezdne ABM — 380 firmy „Rivierre — Casalis” (prod. francuskiej).

Maszyny te obrywają kolby kukurydzy i po oddzieleniu liści okrywowych transportują je na przyczepę, bądź do własnego zbiornika, zaś łodygi pozostają najczęściej na polu. Jedynie w przypadku stosowania dwurzędowego zbieracza kolb i łodyg kukurydzy typu Chersoniec 7 W (prod. ZSRR) uzyskuje się jednoczesny zbiór wszystkich nadziemnych części roślin. Oddzielone od łodyg kolby kukurydzy są odkoszulkowywane i transportowane na przyczepioną do zbieracza przyczepę, natomiast łodygi po ich ścięciu i rozdrobnieniu na sieczkę są wyrzucane specjalnym kanałem bezpośrednio na pole lub jadącą obok przyczepę objętościową [25, 32].

Przedstawione typy maszyn znajdują głównie zastosowanie przy zbiorze kukurydzy nasiennej. Brak jest w zasadzie prób i doświadczeń nad

Tabela 2

Niektóre dane techniczno-eksploatacyjne maszyn stosowanych do zbioru kukurydzy uprawianej na ziarno [11, 17, 31]

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Symbol maszyny i kraj produkujący									
		kombajny				zbieracze kolb				Sieczkarnie polowe	
		Bizon Super (PRL)	Bizon Gigant (PRL)	Rivierre-Calis (Francja)	Chersoniec 7W (ZSRR)	Bourgoin (Francja)	Rivierre-Calis (Francja)	Z310+ Z308 (PRL)	KS-2,6 (ZSRR)	John Deere 5400 (USA)	
Szerokość robocza	m	4×0,80	8×0,80	4×0,80	2×0,80	2×0,80	3×0,80	2×0,75	2,60	4×0,75	
Liczba zbier. rzędów	szt.	4	do 8	4	2	2	2	2	4	4	
Zapotrzebowanie mocy	kW	77	162	91	66	33	91	77	55	155	
Prędkość robocza	km/h	do 8	do 9	do 8	do 6	do 8	do 8	do 8	do 6	do 8	
Wydajność eksploatacyjna	ha/h	1,5	2,0	1,5	0,5	0,8	1,2	—	—	—	
	t/h	—	—	—	—	—	—	20	30	40	
Wymiary:											
— długość	m	8,15	9,50	9,67	6,95	6,70	9,65	5,88	5,50	4,68	
— szerokość w położeniu transp.	m	3,20	3,15	3,52	3,10	2,40	3,50	2,40	4,56	3,55	
— szerokość w położeniu roboczym	m	3,60	6,55	3,52	4,45	2,55	3,90	2,65	6,72	3,70	
— wysokość	m	3,91	3,72	3,65	3,95	4,15	4,00	3,80	3,50	3,10	
Ciężar	kg	6900	10500	7211	3580	2770	6500	4800	3050	5400	

wykorzystaniem tych maszyn do zbioru kolb kukurydzy z przeznaczeniem na paszę. Niektóre dane techniczno-eksploatacyjne maszyn stosowanych do zbioru ziarna i łodyg kukurydzy przedstawiono w tabeli 2.

Obecnie kukurydzę uprawianą na ziarno i wykorzystywaną do celów paszowych zbiera się w Polsce metodą bezpośredniego omłotu kolb na polu. Wykorzystuje się do tego celu następujące maszyny (tab. 2);

- odpowiednio przystosowane kombajny zbożowe Bizon Super (a w najbliższej przyszłości ZO58 i ZO60 Bizon Gigant), wyposażone w 4-rzędowe adaptory do obrywania kolb kukurydzy typu FKA — 451 M (produkcji WRL);
- czterorzędowe kombajny do zbioru ziarna kukurydzy typu ABM — 480, firmy Rivierre-Casalis (prod. francuskiej).

Ziarno kukurydzy zbierane kombajnami odznacza się w naszych warunkach stosunkowo wysoką wilgotnością, dochodzącą do 40% i więcej [6, 11]. Stąd też, aby zapewnić prawidłowy zbiór ziarna i właściwą jego jakość na paszę w latach o szczególnie niekorzystnych warunkach atmosferycznych, niezbędne jest posiadanie obok przystosowanych kombajnów zbożowych, specjalnego kombajnu do zbioru ziarna kukurydzy, zbudowanego na bazie kombajnu Bizon-Super [9, 24, 31].

Według Fafary [9] kombajn specjalistyczny Rivierre — Casalis uzyskał w PPGR ocenę pozytywną, jako maszyna pracująca sprawnie przy zbiorze ziarna kukurydzy, którego wilgotność przekraczała często 40%. Jak podaje autor [9] pilną sprawą jest rozpowszechnianie w dużych gospodarstwach rolnych kombajnów typu Bizon-Super i Bizon-Gigant wyposażonych w odpowiednie adaptory do zbioru kukurydzy. Ponadto w pracach adaptacyjnych należy tak dostosować rozstaw kół przednich i tylnych kombajnu do szerokości międzyrzędzi, aby nie następowało przygniatawanie pozostawionych na polu łodyg kukurydzy [9].

Również Stelmaszczyk [24] stwierdza, że perspektywiczną maszyną w warunkach krajowych będzie zunifikowany z kombajnem zbożowym, specjalny kombajn do zbioru kukurydzy na ziarno. Według autora [24] kombajn ten powinien zapewnić zbiór ziarna z jednoczesnym zbiorem rozdrobnionych osadek i okryw, które jak dotychczas wypadają z kombajnu bezpośrednio na pole, a mogłyby stanowić źródło dodatkowej paszy.

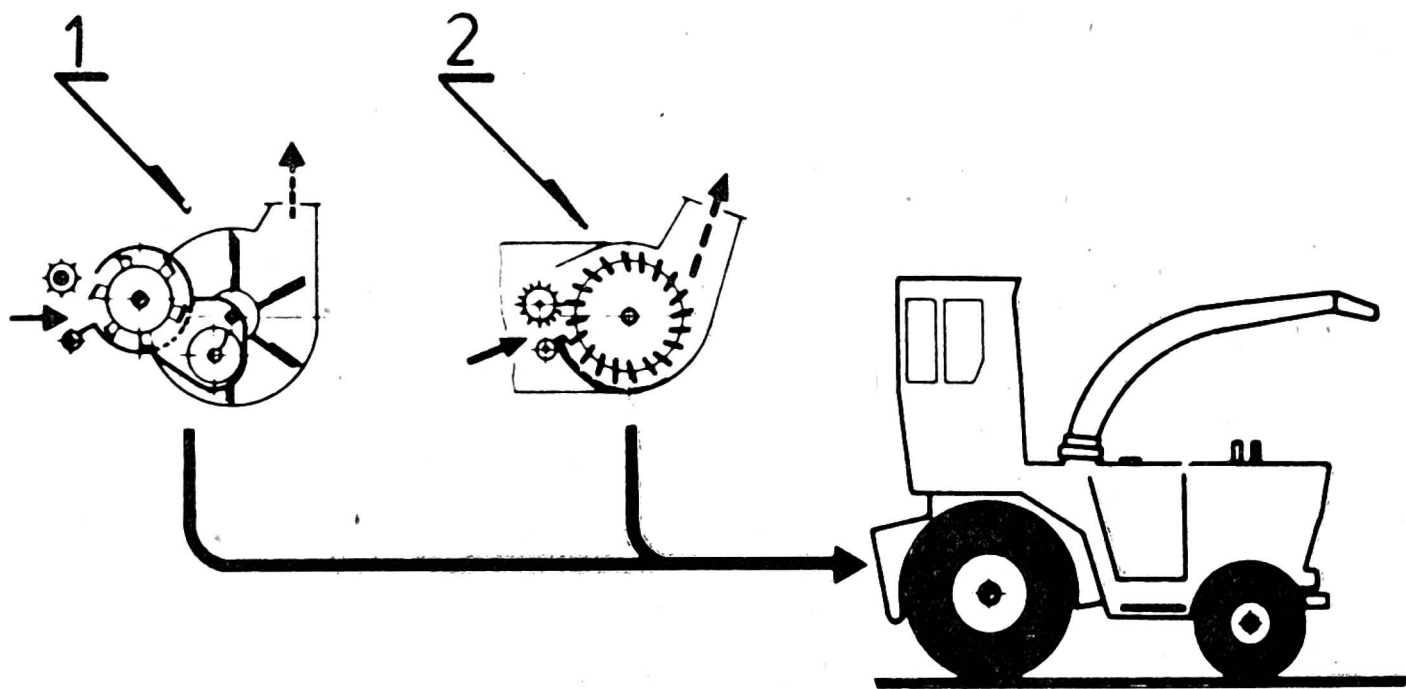
W wielu krajach [1, 4, 5, 15, 18, 21] prowadzone są próby nad opracowaniem maszyn zapewniających dużą wydajność i uniwersalność w ich zastosowaniu. W ZSRR opracowano samojezdny sześciorzędowy kombajn, który poprzez stosowanie odpowiednich zespołów wymiennych będzie mógł zbierać kukurydzę z jednoczesnym odkoszułkowaniem kolb bądź ich omłotem. Ponadto kombajn ten posiada także zespół do ścinania i rozdrabniania pozostałych łodyg kukurydzy [19, 25]. Obecnie do zbioru łodyg kukurydzy stosowane są najczęściej samojezdne bądź przyczepiane

sieczkarnie polowe (tab. 2). Zapewniają one w sprzyjających warunkach odpowiednio duży stopień odzysku zbieranej masy, a także stosunkowo dobre jej rozdrobnienie [8, 18, 22, 26].

W wielu krajach (np.: USA, RFN, Włochy i inn.) warunkiem właściwego rozdrobnienia jest uzyskanie w ogólnej masie tylko 4,5—5,5% frakcji siewki o długości powyżej 38 mm [26]. Ogólne tendencje w konstrukcji siewkarni polowych na świecie zmierzają do budowy mechanizmów tnących, które rozdrabniają zbierane łodygi kukurydzy na siewkę o teoretycznej długości 0—30 mm [4, 18, 27].

W tym celu zaczęto stosować większe prędkości obrotowe bębnow tnących, dochodzące do 40 m/s oraz wyposażono siewkarnie w bębny wielonożowe.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że przy tak krótkim cięciu występuje wzrost zapotrzebowania na moc, spadek przepustowości oraz nadmierne obciążenie części roboczych. Stąd też niektóre firmy zagraniczne zaczęły stosować w siewkarniach polowych kratę docinającą tzw. recutter (rys. 2). Kąt opasania bębna nożowego kratą wynosił od 45 do 225° [26].



Rys. 2. Schemat siewkarni samobieżnej wyposażonej w urządzenia rozdrabniające: 1 — bęben nożowy z kratą docinającą i dmuchawą; 2 — wielonożowy bęben rozdrabniający z koszem sitowym.

Działanie kraty docinającej polega na tym, że cząsteczki materiału pozostają w zespole rozdrabniającym do momentu osiągnięcia wymaganego rozdrobnienia. Po uzyskaniu żądanej długości siewki, cząsteczki masy powinny możliwie szybko przedostać się przez otwory kraty, aby uniknąć dalszego ich rozdrabniania. Również w siewkarniach tych stosuje się nie-

zależny zespół transportujący sieczkę kanałem wyrzutowym na jadącą z tyłu przyczepę objętościową.

Według danych amerykańskich, stosowanie krat docinających powoduje wzrost zapotrzebowania mocy o 15—20% i obniżenie przepustowości do 15% [1, 26]. Jednak dzięki zastosowaniu tych urządzeń udział frakcji sieczki o długości powyżej 38 mm zmniejszył się, z ok. 11% na żądane 4,5—5,5%.

Na podstawie badań przeprowadzonych na Węgrzech w latach 1973—75 z zastosowaniem samojezdnej siewkarni polowej „Heston 4000” (prod. USA) stwierdzono, że przy zbiorze całych roślin kukurydzy w postaci sieczki dobre rozdrobnienie można osiągnąć przy teoretycznej długości cięcia wynoszącej 11,06 mm i zastosowania kraty o otworach 76,2 mm [18]. W zależności od wydajności siewkarni, długości transportu i organizacji pracy w miejscu składowania sieczki do współpracy z siewkarnią stosowano 2 lub 3 przyczepy objętościowe.

W przypadku zbioru łodyg kukurydzy na paszę wskazane jest możliwie dokładne rozdrobnienie zbieranej masy ze względu na prawidłowe jej zakiszenie, a także późniejsze skarmianie. Według SMRiL [31] siewkarnie zbierające powinny zapewniać takie rozdrobnienie łodyg kukurydzy, aby co najmniej 90% masy sieczki mieściła się w granicach od 0 do 30 mm.

Na podstawie przeprowadzonych badań w PPGR Machnów (woj. zamorskie) i IUNG Puławy (woj. lubelskie) [10, 12] dotyczących wykorzystania dostępnych na rynku krajowym maszyn do zbioru i rozdrabniania łodyg kukurydzy stwierdzono, że jakość uzyskanej sieczki znacznie odbiega od zalecanych norm. Na rysunku 3 przedstawiono stopień rozdrabniania resztek poźniwnych kukurydzy zbieranych przy użyciu trzech różnych typów maszyn. Najlepsze efekty rozdrobnienia uzyskano przy stosowaniu siewkarni zbierającej Z310 z zespołem Z311. Jednak i ta maszyna nie zapewniła uzyskania optymalnej długości sieczki. W tym celu należałoby prowadzić badania nad zastosowaniem w produkowanych siewkarniach polowych dodatkowych urządzeń rozdrabniających czyli, tzw. krat docinających

Sposoby użytkowania kukurydzy zbieranej na ziarno

Kukurydza, jak prawie żadna inna roślina, posiada w stcsunku do określonego stadium dojrzałości, szereg możliwości wykorzystania jej na paszę. W zależności od profilu produkcji zwierzęcej danego gospodarstwa można stosować szereg różnych metod zbioru kukurydzy uprawianej na ziarno, a tym samym uzyskiwać różnorodne pasze [2, 10, 16, 20].

Z badań prowadzonych w RFN [3, 7, 13, 14, 23, 29] wynika, że przy chowie bydła wskazany jest zbiór kukurydzy na kiszonkę przy zawartości

Rys. 3. Stopień rozdrobnienia resztek poźniwnych kukurydzy zbieranych za pomocą:
 a — siewkarni polowej Z310 z zespołem Z311; b silosokombajnu KS-1,8;
 c — ścinacza zielonek Z302 „Orkan”.

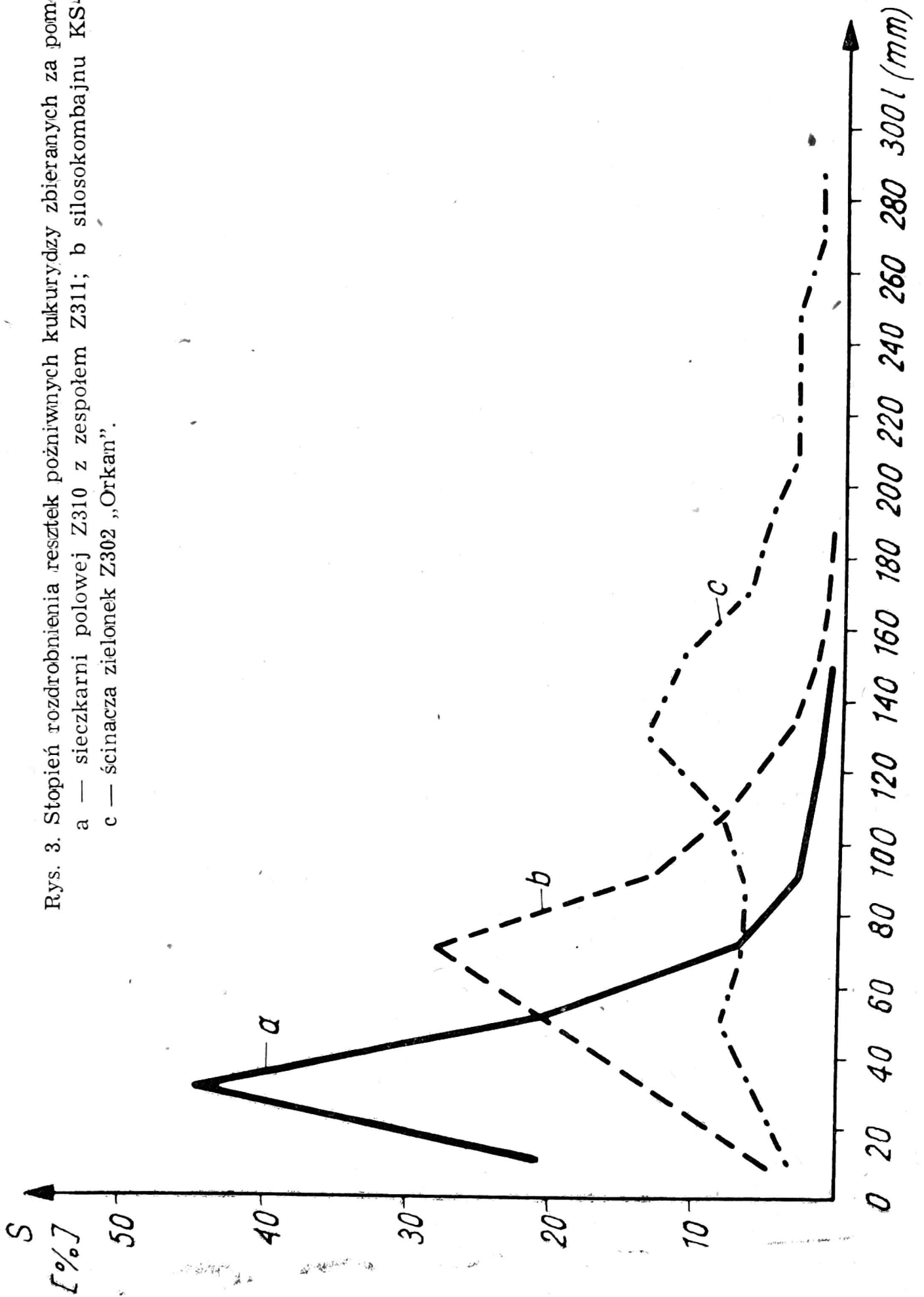


Tabela 3

Użytkowanie kukurydzy uprawianej na ziarno w zależności od sposobu jej zbioru stadium dojrzałości, wg Grimma [13]

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Rodzaj kiszonki				
		śruta z ziarna kukurydzy	śruta z odkoszulkowanych kolb	śruta z całych kolb	kukurydza o dojrzałości woskowej	kukurydza o dojrzałości mleczno-woskowej
Rodzaj zwierząt	—	trzoda chlewna	trzoda chlewna	trzoda chlewna i mł. bukaty	bukaty	krowy mleczne
Sucha masa	%	60	55	50	35	25
Włókno surowe w sm	%	2,3	5	11	25	30
Współczynnik strawności	%	86	85	76	59	30
Długość siewki	mm	do 2	do 2	do 2	4—10	4—10
Plon zbieranej masy	q·ha ⁻¹	76	95	110—150	300	500
Plon suchej masy	q·ha ⁻¹	46	52	55—75	105	125
Objętość silosu	m ³ ·ha ⁻¹	8	10	15—20	46	65

suchej masy powyżej 30% (tab. 3). Wyższa koncentracja składników pokarmowych pozwala na stosowanie kiszonki z kukurydzy zbieranej w fazie dojrzałości woskowej, jako podstawowej paszy w opasie bukatów.

Obok konserwacji wilgotnego ziarna kukurydzy w postaci kiszonki ze śruty, stosuje się w coraz szerszym zakresie (m.in. w USA i RFN) zakiszanie rozdrobnionych kolb kukurydzy, zarówno odkoszulkowanych, jak i z liśćmi okrywowymi. Śrutę z całych kolb kukurydzy zakisza się w zbiornikach silosowych, lub przyzmach uformowanych w miejscach zadaszonych. Tak uzyskaną kiszonkę można stosować w karmieniu trzody chlewnej, jednak należy wcześniej oddzielić na sitach nierozdrobnione liście okrywowe. Jak podaje Grimm [13] analiza skarmiania wykazała, że liście okrywowe wzbogacane ziarnem i osadkami w trakcie rozdrabniania posiadają dużą wartość pokarmową i są chętnie zjadane przez zwierzęta. Zbiór i rozdrabnianie kolb kukurydzy z przeznaczeniem na kiszonkę należy stosować w tych strefach klimatycznych, gdzie ziarno może dojrzeć tylko do zawartości suchej masy wynoszącej 60% i mniej. Ponadto dzięki tej metodzie uzyskuje się więcej włókna surowego dla trzody chlewnej i bydła, przy minimalnych stratach ziarna.

Podczas zbioru i omłotu ziarna kombajnami pozostaje na polu znaczna ilość połamanych osadek, które stanowią około 20% ciężaru całej kolby i mogą być wykorzystane na paszę (tab. 4). Wartość pokarmowa 1 kg wysuszonych osadek wynosi około 0,60 jednostki owsianej. Odpowiednio rozdrobnione i wysuszone osadki po uzupełnieniu w białko, składniki mineralne i energetyczne stanowią dobrą paszę głównie dla opasów bydłych.

Tabela 4

Procentowa zawartość składników pokarmowych kukurydzy zbieranej na ziarno w PPGR Machnów (woj. zamojskie)

Rodzaj materiału	Sucha masa (%)	Składniki pokarmowe w sm (%)				
		białko ogólne	włókno surowe	tłuszcz surowy	popiół surowy	bezazotowe wyciągowe
Ziarno	92,2	10,0	3,2	3,2	2,4	81,2
Osadki	93,8	3,3	36,0	1,0	2,2	57,5
Okrywy	94,2	5,4	30,7	1,4	4,0	58,5
Łodygi z liśćmi	92,6	7,0	37,2	1,0	8,3	46,5
Susz z kukurydzy	89,6	7,3	14,6	2,3	5,1	70,7

Po zbiorze ziarna kukurydzy pozostaje na polu stosunkowo duża masa połamanych łodyg z liśćmi, które można również wykorzystać na kiszonkę, ze względu na dużą zawartość składników pokarmowych (tab. 4). Słoma kukurydziana może być zakiszana z takimi komponentami, jak: liście buraczane, melasa, wywar gorzelniany itp. Kiszonki ze słomy kukurydzianej sporządza się najczęściej w silosach przejazdowych zarówno betonowych, jak i ziemnych, wyłożonych folią. Ważnym czynnikiem w uzyskaniu dobrej kiszonki jest prawidłowe jej rozdrobnienie oraz ugniecenie.

Również w kraju prowadzone są wszechstronne badania dotyczące zbioru i użytkowania kukurydzy na ziarno. W latach o niesprzyjających warunkach atmosferycznych kukurydzę uprawianą na ziarno zbierano w całości bądź na susz (tab. 4), bądź na kiszonkę (tab. 5). W tabeli 5 przedstawiono wyniki analiz laboratoryjnych kiszzonek sporządzonych z kukurydzy zbieranej na silos i na ziarno. Wartość energetyczna kiszzonek sporządzonej z kukurydzy zebranej w fazie dojrzałości woskowej jest prawie 2-krotnie wyższa, w porównaniu z kiszonką kukurydzy uprawianej na silos.

Tabela 5

Wyniki analiz laboratoryjnych kiszonek sporządzonych z kukurydzy uprawianej na silos i na ziarno (IUNG Puławy)

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Kiszonka z kukurydzy uprawianej na:	
		silos	ziarno z dodatkiem liści buraczanych
Ocena jakości kiszonki			
— pH	—	3,4	3,6
Struktura	—	dobrze zachowana	dobrze zachowana
Kolor	—	ciemno-zielony	jasno-oliwkowy
Składniki pokarmowe			
— sucha masa	%	21,95	41,81
— białko ogólne w sm	%	10,4	8,9
— włókno surowe w sm	%	30,1	23,2
— tłuszcz surowy w sm	%	9,2	4,3
— popiół surowy w sm	%	5,6	4,3
— bezazotowe wyciągowe w sm	%	44,7	59,3
Wartość energetyczna	j.o.	0,23	0,45
Zawartość kwasów organ.:			
— kwas octowy	%	1,48	1,11
— kwas masłowy	%	0,0	0,0
— kwas mlekowy	%	2,9	2,8

Wnioski

Z omówionych badań i przedstawionych metod zbioru kukurydzy na ziarno można wyciągnąć następujące ważne dla praktyki wnioski:

1. Ze względu na możliwość uzyskania różnorodnych form pasz z kukurydzy uprawianej na ziarno należy w zależności od profilu produkcji zwierzęcej danego gospodarstwa, parku maszynowego a także istniejących warunków atmosferycznych, stosować odpowiednie metody zbioru i użytkowania kukurydzy, uprawianej na ziarno.

2. W wielu krajach stosuje się coraz częściej zbiór i rozdrobnienie kolb kukurydzy na śrutę z przeznaczeniem na kiszonkę, ze względu na

większe pozyskanie włókna surowego dla trzody chlewnej i bydła oraz minimalne straty ziarna w porównaniu z innymi metodami zbioru.

3. Kukurydzę uprawianą na ziarno można również zbierać w całości przy pomocy sieczkarń zbierających i przeznaczając na susz, bądź na kiszonkę z dodatkiem, np.: liści buraczanych. W drugim przypadku wskazane jest dobre rozdrobnienie ziarna ze względu na uzyskanie wysokiej strawności sporządzonej kisonki.

4. W związku ze zwiększeniem areału uprawy kukurydzy na ziarno w Polsce należy także prowadzić badania nad możliwością zbioru i wykorzystania resztek późniwnych kukurydzy na paszę, które odznaczają się wysoką zawartością składników pokarmowych w porównaniu ze słomą zbóż.

LITERATURA

1. Butterworth B.: For silage talking chop about forage harvestore. *Agric. Mech. J.*, Vol. 30, nr 4, 1976.
2. Christozow A., Krystanow Ch., Nikołow B., i in.: Metody konserwowania całych roślin kukurydzy i roślin kłosowych. *Międz. Czas. Roln.* nr 5, 1976.
3. Csermely J.: Technologie der Ernte und Lagerung von zerkleinerten Maiskolben. *Agrartech.*, nr 12, Jg. 23, 1973.
4. Dervedde W., Honig H.: Auswirkung der Häcksellänge auf des Silomaisverfahren. *Landbauforsch.*, nr 1, Jg. 27, 1977.
5. Dobek J.: Mechanizacja zbioru kukurydzy na ziarno we Francji. *Mech. Roln.* nr 11, 1976.
6. Dubas A.: Kukurydza. PWRiL, Warszawa, 1976.
7. Estler M.: Aktuelle Fragen bei der Körnermais — Ernte und Konsevriering. *Landtechn.*, nr 15, Jg. 24, 1969.
8. Estler M., Kromer K. H.: Maisstroh statt Heu. *Landtech.*, nr 9, Jg. 28, 1977.
9. Fąfara R.: Główne problemy techniki i budownictwa rolniczego w PPGR w działalności Zespołu Techniki i Budownictwa RTE CZ PPGR. *Nowe Roln.* nr 17—18, 1977.
10. Gieroba J., Bieluga B., Niedziółka I.: Możliwości wykorzystania resztek późniwnych kukurydzy na paszę. *Nowe Roln.*, nr 10, 1977.

11. Gieroba J., Niedziółka I.: Technika zbioru resztek poźniwnych kukurydzy na paszę. Masz. Ciagn. Roln., nr 8—9, 1977.
12. Gieroba J., Gruszczyński L., Niedziółka I., Szewc J.: Zastosowanie bijakowych urządzeń rozdrabniających do zbioru łodyg kukurydzy. Mech. Roln., nr 2, 1978.
13. Grimm K.: Lieschk olbenschrot — das Produkt eines neuen Körnermals — Ernteverfahrens. Landtech., nr 10, 1977.
14. Grimm K.: Verfahren mit Zukunft: Mais — Kolben — Schrot — silage. Dt. Landtechn. Zeitsch., nr 4, 1972.
15. Kiriczenko G. C.: Kompleks maszyn i oborudowania dla uborki kukurydzy na zerno i jego pierwoczonej obrabotki. Trakt. Selchozmasz. nr 9, 1975.
16. Kromer K. H.: Maisstroh — Silage — Landtech., nr 18, Jg., 27, 1972.
17. Krzemiński J.: Mechanizacja produkcji kukurydzy zbieranej na ziarno oraz na kiszonkę. Masz. Ciagn. Roln., nr 7, 1976.
18. Majkut J.: Mechanizacja zbioru kukurydzy z rozdrabnianiem kolb i całych roślin. Międz. Czas. Roln., nr 5, 1976.
19. Makarow O.: Zernowyje kombajny na uborke kukurydzy. Tech. Selsk. Choz., nr 8, 1974.
20. Mignotte F.: Recolte et conservation du mais ensilage. Trakt. Mach. Agric., nr 6, 1977.
21. Potočný V.: Nove technologicke systémy výroby kukurice v MLR. Mech. Polnohosp., nr 6, 1974.
22. Rybakow W. N., Bajewa R. F., Bajew W. W.: Werojatnostnyj metod reszenija zadaczi racjonalnogo izmelczenija rastitelnych ostatkow. Mech. Elektr., nr 3, 1976.
23. Steihausen H.: Körnermais — Wettbewerb. Mais, nr 1, 1976.
24. Stelmaszczyk W.: Niektóre aspekty zbioru kukurydzy na ziarno. Prace PIMR, nr 3, 1977.
25. Szandybo A. A.: Kukuruzouborocznyje kombajny KOP-1,4 Chersoniec-7 i Chersoniec-7W. Trakt. Selchozmasz., nr 10, 1973.
26. Szewczyk A.: Docinanie polepsza jakość siewki z kukurydzy. Mechan. Roln., nr 13, 1977.
27. Zimmermann M.: 3 more machines for corn plant retrieval. Impl. Tract. vol. 84, nr 11, 1969.
28. Praca zbiorowa: Uprawa i użytkowanie kukurydzy. Wyd. II, IHAR, Radzików 1976.
29. Maiskolbensilage. Agrartech. intern., nr 6, Jg. 54, 1975.

30. Rocznik statystyczny GUS. Warszawa 1977.
31. System Maszyn Rolniczych i Leśnych IBMER. T. IV, Warszawa 1976.
32. Wozdeliwanie i uborka kukuruzy na zerno i siłos. Rosselchozizdat., Moskwa 1975.