

PROBLEMY MECHANIZACJI ZBIORU NASION SOI

Józef Kowalczyk

Instytut Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie

Soję zaliczamy do najszerzej uprawianych roślin strączkowych na świecie. Jej nasiona zawierają około 40% białka ogólnego o pełnej wartości biologicznej oraz około 20% tłuszczu surowego o dużej wartości dietetycznej [7]. Obecność soi na naszych polach do niedawna jeszcze wydawała się kontrowersyjna, jest ona bowiem rośliną dnia krótkiego i ciepłolubną, warunki klimatyczne naszego kraju niezbyt więc sprzyjają jej uprawie. Doświadczenia ostatnich lat wskazują jednak, że można ją uprawiać z powodzeniem również i u nas [6, 7]. Stało się to realne dzięki wyhodowaniu w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie pierwszych polskich odmian soi o krótkim okresie wegetacji i opłacalnym plonowaniu [6]. Odmiany te nie są jednak w pełni przystosowane do zbioru mechanicznego z powodu niskiego osadzania dolnych strąków. Zaistniała więc konieczność opracowania takiego sposobu zbioru, który zapewniłby niskie straty nasion przy minimalnych nakładach robocizny. W latach 1976-1980 w Instytucie Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie przeprowadzono badania nad rozwiązaniem tego problemu.

## PRZEGLĄD LITERATURY

Nasiona soi na świecie zbiera się najczęściej metodą jednoetapową przy użyciu kombajnów zbożowych przystosowanych do niskiego cięcia [1-5]. Badania nad rozwiązaniami konstrukcyjnymi zespołu żniwnego kombajnu do zbioru nasion soi zmierzają zasadniczo w dwóch kierunkach. Pierwszy z nich to ograniczona w zakresie konstrukcyjnym adaptacja standardowego zespołu żniwnego kombajnu. Polega ona na zastąpieniu przyrządu tnącego tzw. kopi-

jącym lub elastycznym [4, 5]. Kopiający przyrząd tnący dzięki wysunięciu go do przodu przed zespół żniwny kombajnu i zawiasowemu z nim połączeniu umożliwia w określonym zakresie kopiowanie wzdłużnych nierówności powierzchni pola. Elastyczny przyrząd tnący przystosowuje się również do nierówności powierzchni pola występujących w kierunku prostopadłym do ruchu kombajnu. Kombajny zbożowe wyposażone w wymienione przyrządy umożliwiają zbiór soi z plantacji o dowolnej szerokości międzyrzędzi. Drugi kierunek badań, to konstrukcja specjalnych adapterów rzędowych do zbioru soi, montowanych na kombajnie zbożowym zamiast standardowych zespołów żniwnych do zbioru zbóż [5]. Zbudowane są one z szeregu sekcji roboczych, z których każda zbiera jeden rząd roślin. Wadą tych adapterów jest jednak to, że nie nadają się one do zbioru soi z plantacji o wąskich międzyrzędziach (poniżej 50 cm). Ponadto konstrukcje te są zbyt złożone, kosztowne i o małym stopniu uniwersalności. W związku z tym, że w naszych warunkach glebowo-klimatycznych zaleca się uprawę soi w wąskich międzyrzędziach (ok. 25 cm), skoncentrowano swoją uwagę na wspomnianym wcześniej pierwszym kierunku badań.

### CEL BADAŃ

Celem było przystosowanie kombajnu zbożowego typu Z050 Bizon-Super do zbioru nasion nowych polskich odmian soi. Założeniem było ograniczenie strat powstających przy zbiorze poniżej 10%, przy ograniczonym zakresie zmian konstrukcyjnych zespołów roboczych kombajnu.

### PROGRAM I METODYKA BADAŃ

Program badań obejmował opracowanie konstrukcji, a następnie wykonanie kilku różnych wariantów rozwiązań adaptacyjnych zespołu żniwnego kombajnu, przystosowanych do niskiego cięcia. Wyboru najlepszego wariantu dokonano na podstawie badań laboratoryjno-polewych adaptowanego kombajnu. W celu porównania jakości pracy prowadzono w podobnych warunkach badania zbioru nasion soi kombajnem zbożowym typu Z050 Bizon-Super w wersji fabrycznej. Realizowano je na podstawie metodyki badań kombajnów zbożowych, opracowanej w IBMER w Warszawie, którą uzupełniono nowymi elementami wy-

nikającymi ze specyfiki prowadzonych badań. W ogólnych założeniach metodyka obejmowała:

- określenie charakterystyki łanu soi przed zbiorem,
- określenie wielkości strat powodowanych przez kombajn zbożowy typu Z050 Bizon-Super z zespołem żniwnym w wersji fabrycznej i adaptowanym do zbioru nasion soi,
- przeprowadzenie analizy czystości i makrouszkodzeń nasion,
- określenie wybranych wskaźników eksploatacyjno-technicznych badanych kombajnów.

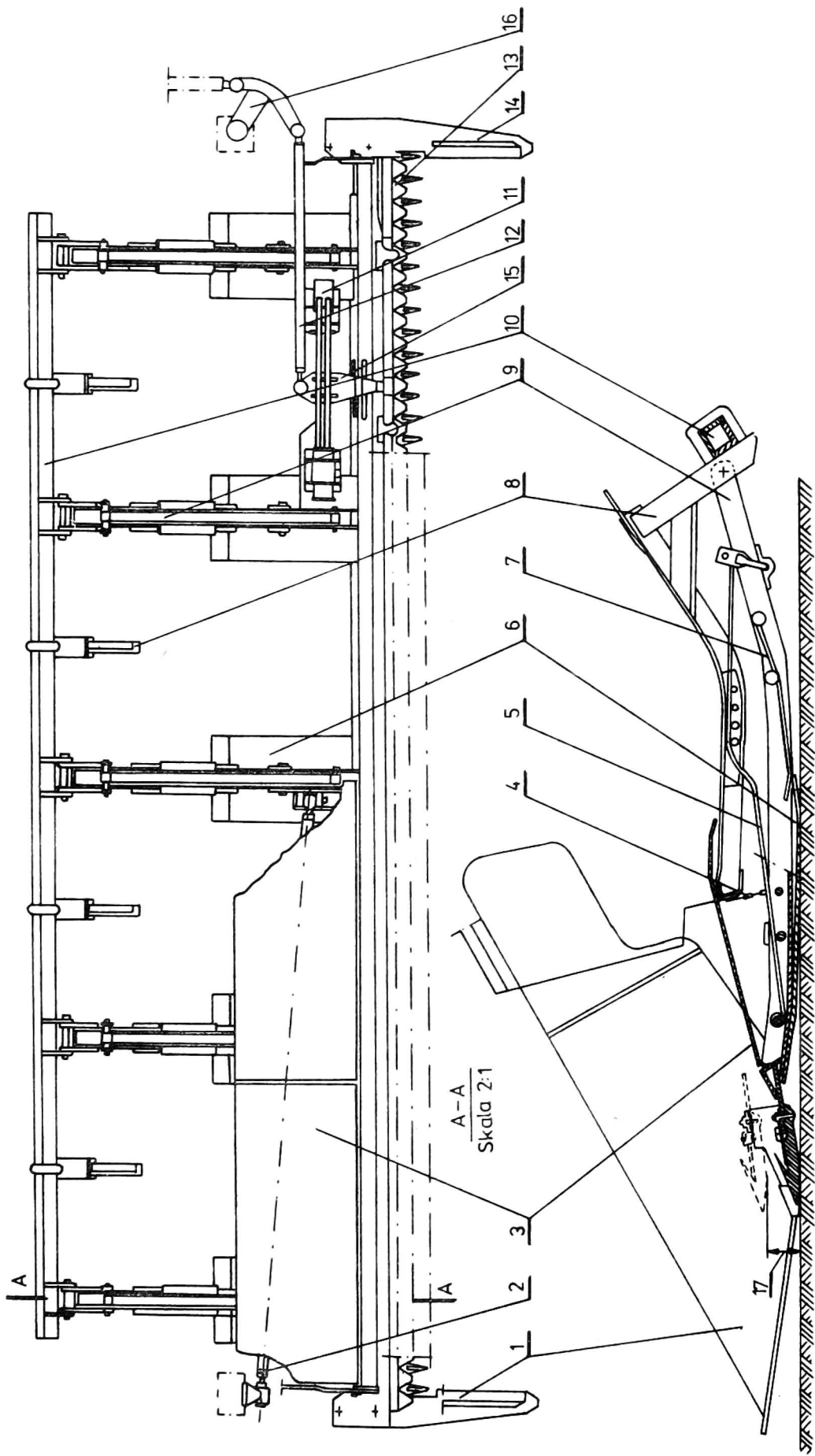
### WARUNKI BADAŃ

Badania laboratoryjno-polowe adaptowanego i standardowego kombajnu prowadzono w gospodarstwach uspołecznionych zlokalizowanych w wytypowanych przez IHAR w Radzikowie rejonach uprawy soi w kraju.

W pierwszym etapie badań szczególną uwagę zwrócono na przystosowanie standardowego przyrządu tnącego kombajnu do obniżonego cięcia. Nie zapewniło to jednak istotnego zmniejszenia strat nasion. W dalszych etapach opracowano modele, a następnie prototypy dwóch różnych kopiujących przyrządów tnących, tzw. pchanego i ciągnionego.

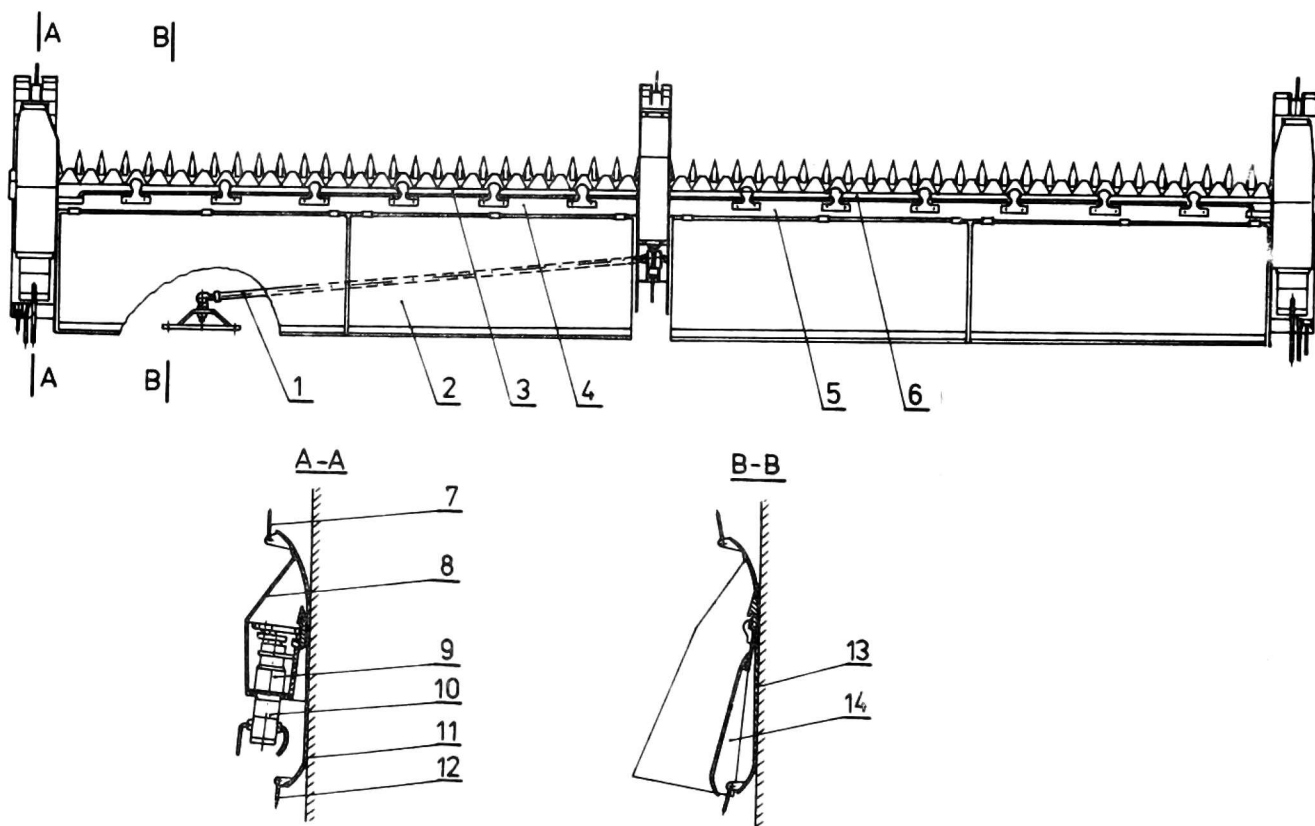
Pchany kopiujący przyrząd tnący (rys. 1) zbudowany jest w następujący sposób: do kadłuba zespołu żniwnego kombajnu przymocowana jest belka zawieszenia, z którą zawiasowo połączone są belki nośne, wyposażone w płozy kopiujące. Do końców belek nośnych przyspawana jest belka palcowa przyrządu. W celu lepszego kopio-  
wania odciążono przyrząd płaskimi sprężynami. Połączenie belki palcowej z progiem zespołu żniwnego kombajnu umożliwia zawiasowo mocowane osłony. W położeniu transportowym zespołu żniwnego, przyrząd przed opadnięciem zabezpieczają krótkie łańcuchy łączące wymienione elementy. Napęd listwy tnącej został przeniesiony od targańca poprzez dźwignię kątową, targańiec poprzeczny, suwak oraz dźwignię.

Ciągniony kopiujący przyrząd tnący (rys. 2) zbudowany jest z dwóch belek palcowych, każda o szerokości roboczej 2 m, połączonych ze sobą za pomocą przegubu kulowego. Opierają się one na trzech płozach i są ciągnione przed zespołem żniwnym kombajnu za pomocą łańcuchów, łączących płozy z wysięgnikami przymocowanymi do zespołu żniwnego. Wolną przestrzeń między progiem ze-



Rys. 1. Schemat budowy pchanego kopiującego przyrządu tnącego kombajnu; 1 - rozdzielacz boku prawego, 2 - drążek, 3 - osłona progu, 4 - łańcuch, 5 - sprężyna odciążająca, 6 - płóz kopiujący, 7 - sprężyna dociskająca płóz, 8 - wspornik, 9 - belka zawieszająca, 10 - belka nośna, 11 - suwak, 12 - targaniec poprzeczny, 13 - listwa nożowa, 14 - rozdzielacz boku lewego, 15 - dźwignia, 16 - dźwignia kątowna, 17 - zakres kopiowania

społu żniwnego i przyrządem tnącym zakryto osłonami umocowanymi zawiasowo. Do napędu listew nożowych przyrządu zastosowano dwa silniki hydrauliczne. Są one zasilane olejem z układu hydraulicznego usytuowanego na zespole żniwnym i złożonego ze zbiornika oleju, dwóch pomp zasilających, filtrów, zaworów przelewowych oraz przewodów. Silniki hydrauliczne posiadają niezależne systemy zasilania ze wspólnego zbiornika oleju, co umożliwia niezależną pracę jednego z nich bez względu na chwilowe przeciążenie drugiego.



Rys. 2. Schemat budowy ciągnionego kopiującego przyrządu tnącego kombajnu; 1 - drążek, 2 - osłona prog, 3 - listwa nożowa lewa, 4 - belka palcowa lewa, 5 - belka palcowa prawa, 6 - listwa nożowa prawa, 7 - łańcuch przedni, 8 - osłona płózu bocznego, 9 - przystawka napędowa, 10 - silnik hydrauliczny, 11 - płóz boczny, 12 - łańcuch tylny, 13 - płóz środkowy, 14 - osłona płózu środkowego

Obydwa kopiujące przyrządy tnące przeznaczone są do zespołu żniwnego kombajnu o szerokości roboczej 4,2 m. Montuje się je po uprzednim demontażu standardowego przyrządu tnącego, płózy środkowej, osłon dna oraz rozdzielaczy boku lewego i prawego zespołu żniwnego.

W celu ułatwienia procesu nachylania roślin na przyrząd tnący oraz ich podawania po ścięciu do podajnika śrubowo-palcowego zespołu żniwnego, wyposażono listwy nagarniacza w fartuchy gumowo-parciane. Przed zbiorem wykonywano charakterystykę łańca soi



## Charakterystyka łanu soi odmiany Ajma (lata 1977-1980)

Wyszczególnienie	Gospodarstwo, rok badań			
	ZZD Chorzeliów, 1977	PGR Nowosiółki Kardymalskie, 1978	ZDHAR Jankowice, 1979	ZDHAR Jankowice, 1980
Szerokość międzyrzędzi (cm)	40,1	30,0	38,1	29,2
Odległość roślin (cm) w rzędzie	8,4	12,3	12,2	5,6
Całkowita wysokość roślin (cm)	74,4	35,4	40,7	53,7
Wysokość łanu (cm)	61,8	32,7	37,7	51,2
Odległość od powierzchni gleby do nasady najniżej położonego strąka (cm)	5,9	6,5	4,5	9,2
Liczba roślin na 1 m <sup>2</sup> (szt.)	24,5	27,2	18,4	42,0
Wilgotność nasion w czasie zbioru (%)	29,6	30,6	15,6	26,1
Plon biologiczny nasion (prze- liczony na 15% wilgotności) (kg/ha <sup>-1</sup> )	1211,6	721,9	1199,2	1235,5

Wyniki badań laboratoryjno-polowych kombajnu typu Z050 Bizon-Super w wersji fabrycznej oraz adaptowanego do zbioru soi (lata 1977-1980)

Wyszczególnienie	Wariant I				Wariant II				Wariant III				
	1977	1978	1979	1980	1977	1978	1979	1980	1977	1978	1979	1978	1979
Całkowite straty kombajnu, w tym	10,4	10,5	9,0	6,0	9,2	12,8	8,5	22,5	29,8	29,9			
- spowodowane przez zespół żniwny (%)	7,5	8,2	8,8	5,8	6,6	11,4	8,2	18,1	28,6	29,6			
- spowodowane przez młocarnię kombajnu (%)	2,9	2,3	0,2	0,2	2,6	1,4	0,3	4,4	1,2	0,3			
Czystość nasion (%)	96,2	95,6	95,8	96,2	96,3	96	93,6	84,7	90,0	83,8			
Uszkodzenia nasion (%)	6,7	10,1	4,5	7,7	9,4	7,3	5,1	6,1	10,3	4,0			
Przepustowość kombajnu ( $\text{kgs}^{-1}$ )	0,94	0,28	0,83	0,92	1,06	0,28	0,79	0,85	0,21	0,60			
Prędkość robocza kombajnu ( $\text{ms}^{-1}$ )	0,48	0,40	0,51	0,56	0,61	0,36	0,45	0,48	0,45	0,50			
Wydaźność efektywna ( $\text{hah}^{-1}$ )	0,73	0,60	0,76	0,81	0,81	0,52	0,75	0,73	0,65	0,75			
Wysokość ścierniska (cm)	4,6	4,4	4,5	4,8	4,8	5,1	4,4	10,0	11,7	10,7			

Wariant I - kombajn typu Z050 Bizon-Super z zespołem żniwnym wyposażonym w pchany kopiujący przyrząd tnący.

Wariant II - kombajn typu Z050 Bizon-Super z zespołem żniwnym wyposażonym w ciągniony kopiujący przyrząd tnący.

Wariant III - kombajn typu Z050 Bizon-Super w wersji fabrycznej.

(tab. 1). Na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli 1 można stwierdzić, że w poszczególnych latach badań warunki pracy adaptowanego kombajnu były różne. Plantacje soi różniły się między sobą szerokością międzyrzędzi, obsadą roślin, plonem nasion oraz wysokością osadzania dolnych strąków.

### WYNIKI BADAŃ

Z tabeli 2 wynika, że zespoły żniwne kombajnu zbożowego wyposażone w kopiujące przyrządy tnące powodowały w latach 1977-1980 przy zbiorze soi średnie straty nasion około 8%. Nastąpiło więc około trzykrotne obniżenie strat w stosunku do żniwnego zespołu standardowego. Całkowite straty adaptowanego kombajnu wyniosły średnio około 9,5%, zaś kombajnu nie adaptowanego średnio około 27,3%. Z tabeli 2 wynika również, że nie wystąpiły istotne różnice w poziomie strat powodowanych przez zespół żniwny kombajnu z pchanym i ciągnionym kopiującym przyrządem tnącym. W związku z tym, że budowa ciągnionego przyrządu kopiującego jest dość złożona, a więc i kosztowna zdecydowano się na wdrożenie do produkcji pchanego kopiującego przyrządu tnącego.

W 1980 r. na podstawie dokumentacji technicznej opracowanej w IMR AR w Lublinie, OBR FMR Agromet w Lublinie wykonał trzy prototypy zespołów żniwnych kombajnu przystosowanych do zbioru nasion soi. Adaptowanymi kombajnami zbożowymi zebrano w 1980 r. łącznie około 80 ha soi ze średnimi stratami poniżej 10%.

Następny etap badań nad doskonaleniem budowy kombajnu zbożowego adaptowanego do zbioru nasion soi będzie dotyczył polepszenia jego wskaźników eksploatacyjno-technicznych oraz dalszego obniżenia strat nasion.

### WNIOSKI

1. Wielkość strat nasion przy zbiorze krajowych odmian soi zależy głównie od wysokości cięcia, która powinna wynosić poniżej 4 cm.

2. Zastąpienie standardowego przyrządu tnącego kombajnu - kopiującym wpłynęło na obniżenie strat powodowanych przez zespół żniwny kombajnu średnio z 25,5 do 8%.

3. Straty nasion przy zastosowaniu kombajnu adaptowanego wy-



nosiły w latach 1977-1980 około 9,5% i były one około 66% niższe od strat powodowanych przez kombajn nie adaptowany.

4. Wdrożenia realizowane w 1980 r. wykazały pełną przydatność kombajnów zbożowych typu Z050 Bizon-Super adaptowanych do zbioru nasion soi.

#### LITERATURA

1. Dlabaja Z.: Mech. Polnohosp., 2, 73-74, 1975.
2. Gerasimov N.W.: Mechanizacija uborki zernobobowych kultur w ZSRR i za rubeżom. Izd. MSCH ZSRR, Moskwa 1960.
3. Majkuth J.: Gepesitett szojatermesztes. Mezögzdasogi Gepkiserleti Intezet, 1973.
4. Nave W.R., Yoerger R.R.: Transactions of the ASAE, 18, 4, 626-629, 1975.
5. Nave W.R., Hummel J.W., Yoerger R.R.: Transactions of the ASAE, 20, 6, 1037-1041, 1977.
6. Szyrmer J.: Post. Nauk Rol., 3, 35-42, 1979.
7. Woynarowska S.: Soja, PWRiL, Warszawa 1972.

В. Ковальчук

#### ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ УБОРКИ СЕМЯН СОИ

#### Р е з ю м е

В период 1976-1980 гг. проводились опыты по приспособлению зерноуборочного комбайна Z050 Бизон к уборке семян польских сортов сои. Полученные результаты позволили разработать конструкционные принципы и построить два разных копировочно-режущих механизма. Замена стандартного копировочно-режущего механизма привела к сокращению потерь вызываемых зерноуборочным комбайном в среднем с 25,5 на 8,0%. Общие потери при уборке семян сои адаптированным зерноуборочным комбайном составляли в 1977-1980 гг. в среднем около 9,2%, будучи на около 66% ниже потерь вызываемых неадаптированным зерноуборочным комбайном.

W. Kowalczuk

## PROBLEMS OF THE SOYBEAN SEED HARVEST MECHANIZATION

## S u m m a r y

In the period 1976-1980 experiments on adaptation of the 20 50 Bizon grain combine harvester to the harvest of seeds of the Polish soybean varieties were carried out. The results obtained enabled to work out construction principles and to produce the different tracing-cutting mechanism. The replacement of the standard tracing-cutting mechanism led to a reduction of seed losses caused by the harvesting mechanism of the grain combine harvester, on the average, from 25.5 to 8.0%. Mean total losses occurring at the soybean seed harvest by the adapted grain combine harvester amounted in 1977-1980 to about 9.2% and were by about 66% less than those caused by the non-adapted grain combine harvester.