

BADANIA WPŁYWU KOMBAJNOWEGO ZBIORU NA WIELKOŚĆ USZKODZEŃ  
NASION I ICH ŻYWOTNOŚĆ

Jan Gieroba, Kazimierz Dreszer  
Instytut Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie

WPROWADZENIE

Technologia kombajnowego zbioru zbóż wynika z ekonomicznych i organizacyjnych względów. Jest to metoda, w której do zbioru i wstępnej obróbki ziarna zastosowano złożony sprzęt mechaniczny, jakim jest kombajn zbożowy. Zbiór ziarna zbóż i innych roślin przy zastosowaniu kombajnu powoduje jednak ujemne skutki biologiczne w zbieranym ziarnie.

Głównymi przyczynami obniżania biologicznych wartości nasion w procesie kombajnowego zbioru są naprężenia quasi-statyczne i dynamiczne w nasionach, powodowane przez poszczególne zespoły robocze. Wybrane aspekty tego problemu oraz ich znaczenie dla produkcji nasion zostały omówione przez Fąfarę [3] i innych autorów [2, 5, 10, 15].

Kombajnowy zbiór ma również poważne zalety, z których najważniejszą jest szybki i sprawny zbiór nasion (ziarna) przy niewielkich nakładach robocizny na jednostkę powierzchni. Istnieje jednak wiele opinii świadczących o ujemnym wpływie kombajnowego zbioru na wartość biologiczną zbieranego ziarna, szczególnie zaś na jakość ziarna siewnego.

W opracowaniu tym zamieszczono wyniki i analizę badań dotyczących wpływu kombajnowego zbioru na jakość biologiczną uzyskiwanych w tym procesie nasion.

Badania zostały wykonane na zlecenie Zakładu Agrofizyki PAN w Lublinie.

## CEL BADAŃ

Celem badań było określenie:

- ilości mikro- i makrouszkodzeń nasion powodowanych przez młocarnię, zespół wewnętrznego przemieszczania i przenośnik wyładowujący kombajnu typu Bizon Super,
- wpływu wybranych parametrów eksploatacyjnych kombajnu na ilość mikro- i makrouszkodzeń zbieranego ziarna,
- wpływu mikro- i makrouszkodzeń powstających w procesie kombajnowego zbioru na energię i zdolność kiełkowania nasion,
- przydatności nasion jęczmienia, owsa i pszenicy jako surowca reprodukcyjnego po zbiorze kombajnowym.

## CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I WARUNKI BADAŃ

Badania przeprowadzono na terenie Rolniczych Zakładów Doświadczalnych Bezek i Felin w sierpniu 1981 i 1982 r. W czasie prowadzenia badań eksploatacyjnych warunki pogodowe były sprzyjające, bez opadów przy słonecznej pogodzie. Do badań wybrano dwa sprawne technicznie kombajny zbożowe typu Bizon Super. Na rysunku 1 przedstawiono schemat technologiczny kombajnu Bizon Super Z056 oraz zaznaczono miejsca, z których pobierano próbki nasion do analiz jakościowych.

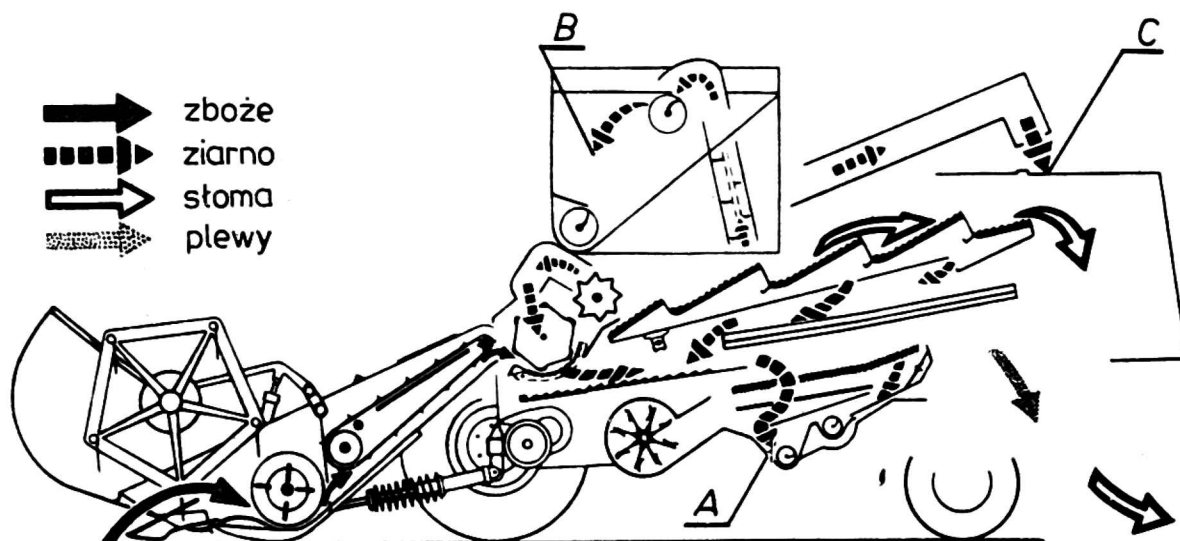
Uzyskane w czasie badań próbki ziarna (po 40 dniach od chwili zbioru) poddano analizie laboratoryjnej. Czterdziestodniowy okres pomiędzy badaniami eksploatacyjnymi a laboratoryjnymi zdaniem Orzechowskiego [12] i innych badaczy [9] uważany jest za optymalny do pełnej regeneracji energii i zdolności kiełkowania roślin.

Badania laboratoryjne przeprowadzono w Instytucie Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie przy współpracy z Zakładem Agrofizyki PAN w Lublinie.

Czynniki charakteryzujące warunki badań zestawiono w tabeli 1.

## Ogólna charakterystyka warunków badań

Wyszczególnienie	Jedn.	Charakterystyka lub wartości	
Miejsce badań	-	RZD BEZEK	RZD FELIN
Rodzaj gleby	-	rędzina brunatna	lekka glina ilasto-pyłasta na podłożu marglowym
Nawożenie (w czystym składniku)	kg/ha	60 80 100	90 80 120
Gatunek zboża	-	jęczmień Aramir	jęczmień Aramir
Odmiana	-	pszenica Grana	owies pszenica Grana
Długość źdźbeł	m	0,469	0,435
Długość kłosów	m	0,059	0,060
Stosunek masy ziarna do słomy	-	1:1,72	1:1,50
Plon ziarna	t z ha	3,62	3,18
Masa 1000 ziarn	t	4,005	4,285
Wilgotność nasion	%	16,60	10,70
Wilgotność słomy	%	10,10	10,40
Prędkość jazdy kombajnu	$V_1$ $m \cdot s^{-1}$	0,8	0,8
	$V_2$ km/h	1,2	1,2
Obroty bębna młocącego	$rad \cdot s^{-1}$	88,9	88,9
1 ( $n_1$ )	obr/min	104,7	104,7
2 ( $n_2$ )		120,4	120,4
3 ( $n_3$ )		(850)	(850)
		(1000)	(1000)
		(1150)	(1150)
Wielkość szczeliny roboczej pomiędzy bębnem a klepiskiem (wlot-wylot)	S <sub>1</sub> mm	22/7	22/7
	S <sub>2</sub>	28/11	28/11
Obroty nagarniacza	$rad \cdot s^{-1}$	3,8	3,8
	obr/min	(36)	(36)
Szerokość robocza	m	4,1	4,1



Rys.1. Technologiczny schemat kombajnu zbożowego Z-056 i punkty pobierania próbek nasion

A - po przejściu przez zespół żniwny i omłotowy, B - po przejściu przez zespoły (A) oraz przez układ wewnętrznego przemieszczania i czyszczenia, C - u wylotu z przenośnika wyładowczego

#### METODYKA BADAŃ

Specyfika istniejących problemów wymagała przeprowadzenia badań eksploatacyjnych i laboratoryjnych. Badania eksploatacyjne przeprowadzono na podstawie metodyki badań kombajnów zbożowych obowiązującej w krajach RWPG [1, 17].

Główne założenia przyjętej metodyki badań eksploatacyjnych obejmowały:

- określenie podstawowych warunków badań, jak rodzaj gleby, nawożenie, charakterystyka zbieranego zboża,
- zakres zmienności czynników eksploatacyjnych kombajnu zbożowego użytego w badaniach,
- wybór odpowiednich punktów pobierania ziarna do analiz,
- sposób prowadzenia badań eksploatacyjnych.

Metodyka badań laboratoryjnych obejmowała:

- sposób określania mechanicznych uszkodzeń nasion,
- sposób określania energii i zdolności kiełkowania,
- analizę wyników badań.

## METODYKA BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH

Badania eksploatacyjne prowadzono przy zbiorze trzech podstawowych gatunków zbóż: jęczmienia, owsa i pszenicy. W celu wyjaśnienia wpływu wybranych czynników eksploatacyjnych na poziom uszkodzeń ziarna zmieniano prędkość jazdy kombajnu w czasie zbioru, obroty bębna młócającego oraz szczelinę roboczą pomiędzy bębniem a klepiskiem. Wymienione czynniki zmieniano w zakresach zalecanych przez producenta kombajnów (tab. 1).

Ocenę pracy podstawowych zespołów roboczych kombajnu (młocarni, układu przemieszczania i przenośnika wyładowczego) oraz stopnia oddziaływania ich na wydzielane ziarno wykonano na podstawie analizy nasion pobieranych w punktach zaznaczonych literami A, B, C na rysunku 1.

Pobierania próbek nasion do analiz z wymienionych punktów wykonano po przejechaniu przez kombajn odcinków pomiarowych o długości 100 m.

## METODYKA BADAŃ LABORATORYJNYCH

W czasie badań laboratoryjnych wszelkie analizy wykonywano w pięciu powtórzeniach.

Makrouszkodzenia nasion określano poprzez ręczne wydzielanie uszkodzonych ziarn ze 100-gramowych próbek. Następnie określano ich masę i udział procentowy.

Ocenę mikrouszkodzeń nasion wykonano przy zastosowaniu 1-procentowego wodnego roztworu jodku w jodku potasu (płyn Lugola). Metoda ta polega na kąpieli w płynie Lugola wybranych do analizy nasion w czasie 2 minut. Dalsze postępowanie polega na ręcznym oddzieleniu tych nasion, w których preparat przeniknął przez mikropełknięcia okrywy owocowo-nasiennej i zabarwił skrobię na kolor brunatny. Metodę tę stosowano do oceny ilości mikrouszkodzeń nasion jęczmienia i pszenicy.

Energię i zdolność kiełkowania analizowanych nasion przeprowadzono zgodnie z obowiązującą normą PN-79/R-65950.

Proces kiełkowania przeprowadzono w kiełkownikach Jacobsena na podłożu z bibuły zwilżonej wodą o odczynie obojętnym, w stałej temperaturze 293 K (20°C). Określenie zdolności kiełkowania wykonano zgodnie z obowiązującą metodyką.

#### METODA OPRACOWANIA WYNIKÓW

Analizę uzyskanych wyników badań przeprowadzono na podstawie modelu poczwórnej ortogonalnej klasyfikacji krzyżowej, według wzoru [11] :

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (AD)_{il} + (1) \\ + (BC)_{jk} + (BD)_{jl} + (CD)_{kl} + (ABC)_{ijk} + (ABD)_{ijl} + \\ + (ACD)_{ikl} + (BCD)_{jkl} + (ABCD)_{ijkl} + e_{ijkl} ,$$

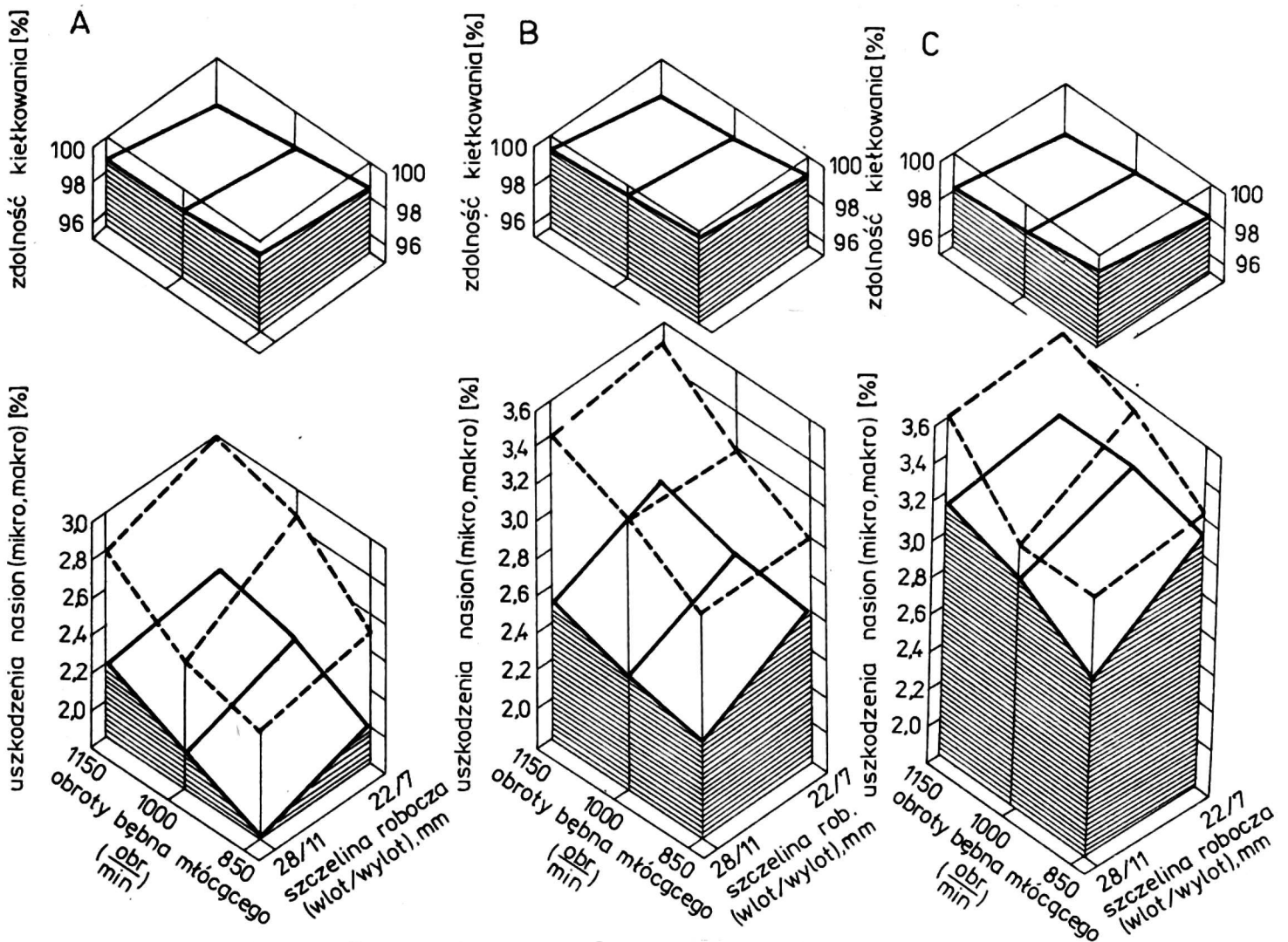
gdzie:

- A - punkt pomiaru (zespół roboczy) - miejsce pobierania próbek,
- B - szczelina robocza pomiędzy bębniem a klepiskiem,
- C - obroty bębna młócającego,
- D - prędkość jazdy kombajnu,
- AB .... ABCD - czynniki interakcyjne,
- e - błąd losowy,
- y - procent mechanicznych uszkodzeń nasion lub zdolność kiełkowania.

Istotność wyboru badanych czynników weryfikowano funkcją testową F Snedecora, natomiast do oceny istotności różnic pomiędzy poszczególnymi poziomami badanych cech stosowano przedziały ufności T Tukeya.

#### WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Analiza statystyczna i matematyczna przeprowadzonych badań eksploatacyjnych i laboratoryjnych wykazała, że zespoły robocze kombajnu zbożowego w różnym stopniu uszkodzają wydzielone nasiona pszenicy cv. Grana (rys. 2).



Rys.2. Zależności pomiędzy ilościami mechanicznych uszkodzeń nasion pszenicy a zdolnością kiełkowania  
 — makrouszkodzenia, --- mikrouszkodzenia

Największe uszkodzenia nasion powodowane są łącznie przez zespół żniwny i młocący. W mniejszym stopniu uszkadza nasiona śrubowy przenośnik wyładowczy. W najmniejszym zaś stopniu powodują uszkodzenia nasion układy czyszczenia i wewnętrznego przemieszczania.

Analizując czynniki eksploatacyjne kombajnu stwierdzono, że największy wpływ na ilość mechanicznych uszkodzeń nasion miała wielkość szczeliny roboczej oraz obroty bębna młocącego (rys. 2).

Prędkość poruszania się kombajnu w czasie pracy nie miała żadnego wpływu na uszkodzenia nasion.

Na podstawie analizy przedziałów ufności T Tukeya stwierdzono, że najmniejsze istotne różnice w ilości uszkodzeń nasion, wynikające z wpływu zespołu roboczego (A, B, C), wynoszą 0,2% dla makrouszkodzeń i 0,25% dla mikrouszkodzeń.

Również niekorzystny wpływ na jakość nasion wywiera zbiór kombajnem przy stosowaniu zbyt małej szczeliny roboczej pomiędzy bęb-  
nem a klepiskiem i wysokich obrotów bębna młócającego ( $< 1000$  obr/min).  
Analiza przedziałów ufności T Tukeya wykazała, że najmniejsze istotne różnice w zdolności kiełkowania wynikające z interakcji  
(B, C) wynoszą  $\sim 0,5\%$ . Ponadto badania wykazały, że ilości mechanicznych uszkodzeń sukcesywnie wzrastają po przejściu przez kolejne zespoły kombajnu osiągając poziomy: od 2% do 4,25% dla makrouszkodzeń i od 0% do 8% dla mikrouszkodzeń.

Należy podkreślić fakt, że sumaryczne ilości uszkodzeń nasion są wyższe w zespołach kończących proces technologiczny kombajnowego zbioru (wyładunek). Uszkodzenia te są główną przyczyną obniżenia zdolności kiełkowania zbieranych nasion. W sprzyjających warunkach zbioru i optymalnym ustawieniu zespołów roboczych kombajnu zdolność kiełkowania zbieranych nasion może osiągać minimalną dopuszczalną wartość 98% [16]. Stwierdzono, że niektóre z prób charakteryzowały się znacznie niższą zdolnością kiełkowania - poniżej 95%.

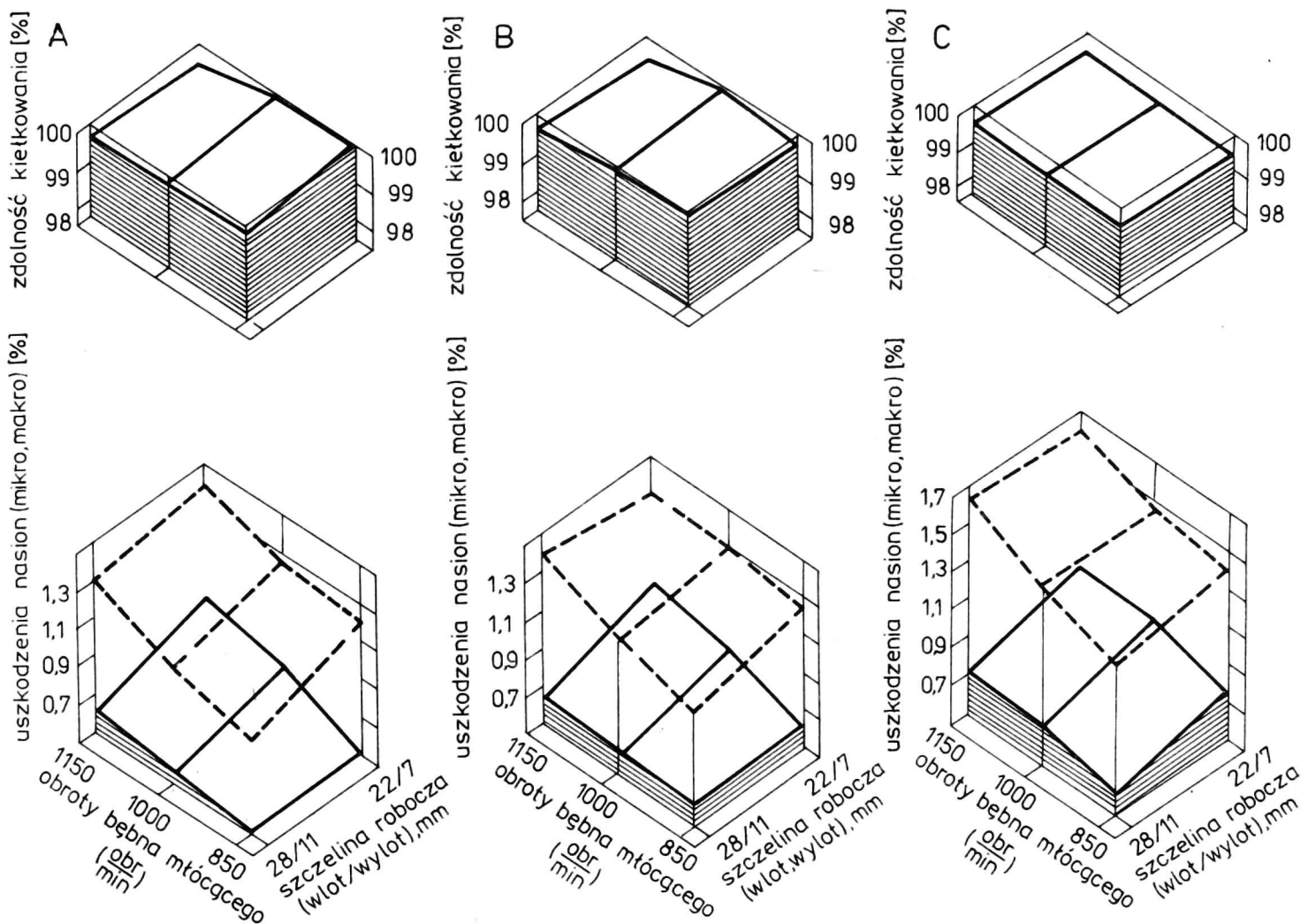
#### ANALIZA BADAŃ NASION JĘCZMIENIA ARAMIR

Wyniki badań eksploatacyjnych i laboratoryjnych nasion jęczmienia pochodzących z kombajnowego zbioru przedstawiono na rysunku 3. Wyniki badań laboratoryjnych opracowano metodami statystycznymi zgodnie z przyjętym modelem (1).

Na podstawie analizy przedziałów ufności T Tukeya stwierdzono, że najmniejsze istotne różnice w ilościach uszkodzeń nasion, wynikające z wpływu zespołów roboczych (A, B, C) wynoszą 0,07% dla makrouszkodzeń i 0,15% dla mikrouszkodzeń. Ilości uszkodzeń powstające w poszczególnych zespołach roboczych kombajnu nie wywierały znaczącego wpływu na zdolność kiełkowania.

Nie stwierdzono również znaczącego wpływu czynników eksploatacyjnych kombajnu (wielkość szczeliny roboczej bęben - klepisko, obroty bębna młócającego oraz prędkości poruszania się kombajnu) na poziom uszkodzeń mechanicznych, a tym samym na energię i zdolność kiełkowania.





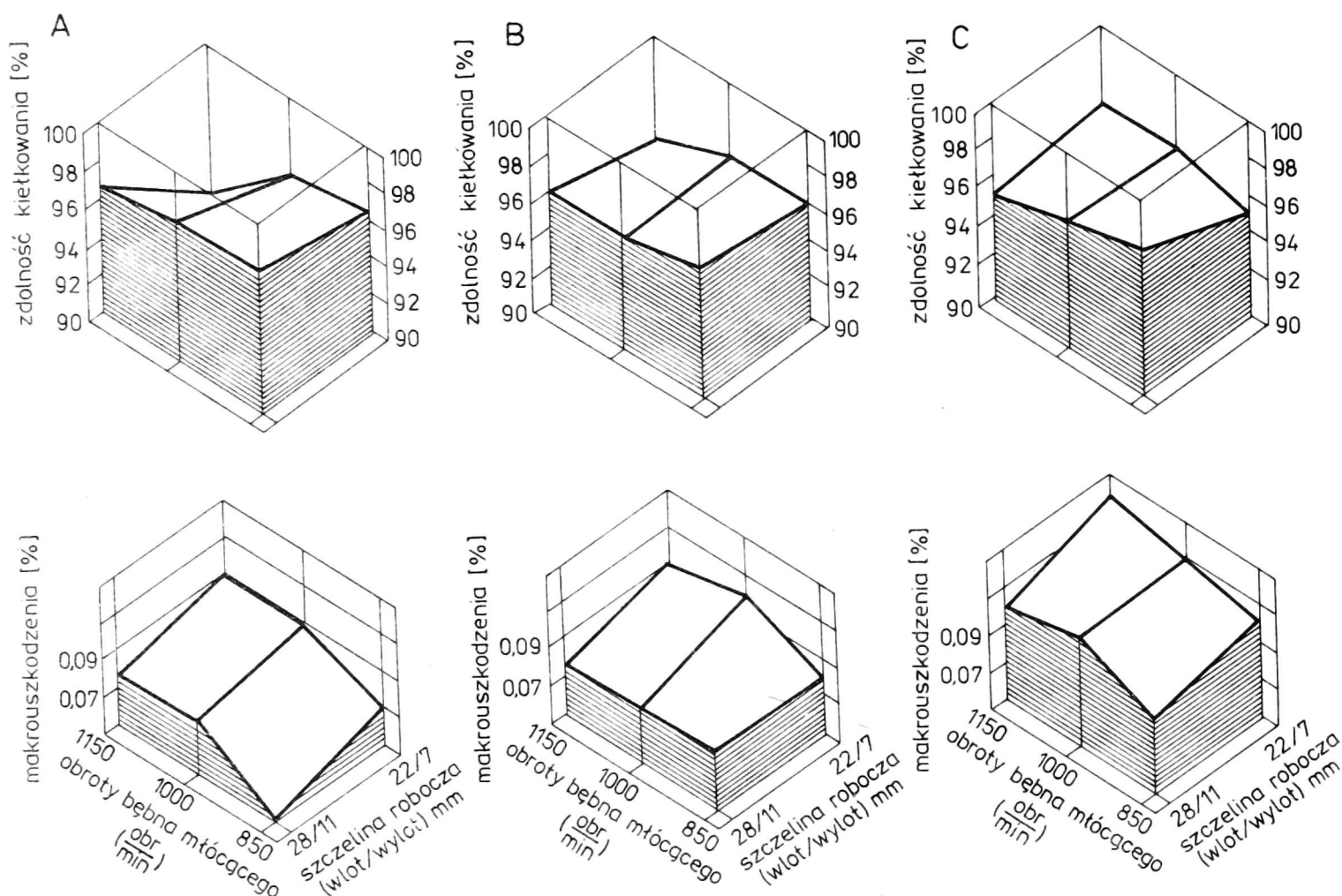
Rys.3. Zależności pomiędzy ilościami mechanicznych uszkodzeń nasion jęczmienia a zdolnością ich kiełkowania  
 — makrouszkodzenia, --- mikrouszkodzenia

W porównaniu z odpowiednimi wielkościami oceny nasion pszenicy, parametry oceny uzyskane przy badaniu nasion jęczmienia są bardziej korzystne. Należy uważać, że warunki badań eksploatacyjnych i fizyczne właściwości nasion jęczmienia Aramir były bardziej sprzyjające do przeprowadzenia kombajnowego zbioru tych nasion.

Należy również podkreślić, że w przeważającej większości zdolność kiełkowania nasion jęczmienia zawarta była w granicach 98,5–100%.

#### ANALIZA BADAŃ NASION OWSA PRZEBÓJ II

Uzyskane w czasie badań laboratoryjnych wyniki dotyczące ilości makrouszkodzeń i zdolności kiełkowania nasion owsa Przebój II zbieranego kombajnem Bizon Super przedstawiono na rysunku 4.



Rys.4. Zależność pomiędzy ilością makrouszkodzeń nasion owsa a zdolnością ich kiełkowania

Ze względu na specyficzną budowę okrywy owocowo-nasiennej nasion owsa dostępne metody nie pozwalają na określenie ilości mikrouszkodzeń, zatem parametru tego nie określano.

Uzyskane wyniki badań dotyczące makrouszkodzeń poddano analizie z której wynika, że nasiona owsa w porównaniu z nasionami pozostałych zbóż są najbardziej odporne na obciążenia dynamiczne towarzyszące kombajnowemu zbiorowi. Jako wykładnia tej odporności mogą służyć ilości makrouszkodzeń nasion powstających w poszczególnych zespołach roboczych kombajnu. Ilość wymienionych uszkodzeń nie przekraczała na ogół 0,07-0,15%, a jedynie w niektórych przypadkach osiągała poziom 0,20%.

Analiza matematyczna przeprowadzona na podstawie półprzedziałów T Tukeya wykazała, że najmniejsza istotna różnica wynikająca z wpływu zespołu roboczego na ilość makrouszkodzeń wynosi 0,02%. Ponadto w czasie badań nie stwierdzono ścisłej zależności pomiędzy

ilością mechanicznych uszkodzeń nasion a energią i zdolnością kiełkowania.

Należy podkreślić, że energia i zdolność kiełkowania nasion owsa była najniższa spośród analizowanych gatunków.

### ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Zbiór nasion jęczmienia, owsa i pszenicy wykonano w sprzyjających warunkach meteorologicznych. Ze zbieranych kultur najbardziej podatne na uszkodzenia mechaniczne okazały się nasiona jęczmienia. Największą odporność na mechaniczne uszkodzenia wykazały nasiona owsa (rys. 2-4).

O wielkości uszkodzeń nasion decydowały czynniki konstrukcyjne (poszczególne zespoły robocze kombajnu: A, B, C) i eksploatacyjne zmieniane w czasie badań (obroty bębna młócającego, wielkość szczeliny pomiędzy bębniem a klepiskiem). Z zespołów roboczych kombajnu najwięcej uszkodzeń powodował zespół żniwny wraz z młócającym. W mniejszym stopniu uszkadzał nasiona przenośnik wygarniający. Najmniejsze uszkodzenia powodował układ wewnętrznego przemieszczania i czyszczenia.

Z czynników eksploatacyjnych na ilość mechanicznych uszkodzeń zbieranych nasion znaczny wpływ miała wielkość szczeliny roboczej pomiędzy bębniem a klepiskiem, w nieco mniejszym stopniu obroty bębna młócającego, natomiast prędkość jazdy kombajnu nie miała wpływu na parametry oceny zbieranych nasion.

Jak wykazują badania własne [5, 6] i innych autorów [4, 7-9, 14, 15] z ilością mikro- i makrouszkodzeń ściśle związana jest zdolność kiełkowania, która maleje w miarę wzrostu ilości mechanicznych uszkodzeń (rys. 2-4).

Przeprowadzone badania eksploatacyjne wykazały, że zmniejszenie ilości uszkodzeń, a tym samym uzyskanie nasion o lepszej jakości można osiągnąć dzięki właściwej regulacji zespołów roboczych kombajnu, szczególnie zaś poprzez dobór właściwej szczeliny roboczej pomiędzy bębniem i klepiskiem oraz dobór odpowiedniej liczby obrotów bębna młócającego.

Kombajnowy zbiór nasion stanowiących materiał reprodukcyjny przy zbyt małej szczelinie roboczej i wyższych obrotach bębna młócacego nie jest zalecany. Istnieją wówczas sprzyjające warunki do powstawania mechanicznych uszkodzeń nasion. Spostrzeżenie to jest szczególnie istotne przy zbiorze nasion pszenicy, bowiem pozostałe gatunki zbóż są bardziej odporne na uszkodzenia w czasie zbioru kombajnem.

### WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Największe uszkodzenia nasion powodował zespół żniwny i omłotowy (0,8% mikrouszkodzenia i 2-4,25% makrouszkodzenia). Uszkodzenia nasion powstałe w pozostałych zespołach są niewielkie.

2. Najbardziej odporne na mechaniczne uszkodzenia okazały się nasiona owsa i jęczmienia. Nasiona pszenicy Grana wykazywały najmniejszą odporność.

3. Największą zdolność kiełkowania wykazywały nasiona jęczmienia. Zdolność kiełkowania nasion owsa i pszenicy pochodzących z kombajnowego zbioru nie osiągała poziomu 98% zalecanego przez SMRiL.

4. Kombajnowy zbiór nasion jęczmienia nie ma negatywnego wpływu na ich jakość. Można zatem stosować tą metodę zbioru przy przestrzeganiu prawidłowych regulacji zespołów roboczych kombajnu.

5. Kombajnowy zbiór nasion pszenicy należy realizować przy ścisłym przestrzeganiu zalecanych przez producenta maszyn czynników eksploatacyjnych. Szczególną uwagę należy zwrócić na wielkość szczeliny roboczej pomiędzy bębniem a klepiskiem oraz na obroty bębna młócacego. W czasie zbioru należy prowadzić ścisłą kontrolę ilości mechanicznych uszkodzeń nasion i w miarę potrzeby wprowadzać korekty w regulacjach.

6. W przypadku zbioru nasion o niskiej wilgotności bardziej negatywne skutki na jakość ziarna wywiera zbyt mała szczelina robocza niż prędkość obrotowa bębna młócacego.

7. Prędkość poruszania się kombajnu zbożowego w czasie zbioru nie ma istotnego wpływu na jakość nasion.

## PIŚMIENNICTWO

1. Dobek J.: Metodyka badań kombajnów. ZUPR, IBMER, Warszawa 1970.
2. Eimer M.: Optimierung der Arbeitsqualität des Schlagleisten-dreschwerkes. Grundl. der Landtechnik 1977, nr 1, s. 12-17.
3. Fąfara R.: Biologiczne skutki mechanizacji zbioru i konserwacji ziarna zbóż. Materiały V Wydz. PAN dotyczące prognoz nauk rol. i leśnych w Polsce do roku 1985. Fragmenty kluczowego problemu perspektywicznego planu rozwoju nauki polskiej. PAN, 1969, z. 9, s. 165-202.
4. Fiscus D.E., Foster G.H., Kaufman H.H.: Physical damage of grain caused by various handling techniques, Trans. ASAE, 1971, vol. 14, nr 3, s. 480-485 i 491.
5. Gieroba J., Dreszer K.: The mechanical damage of grain in paddle and screw conveyors. II International conference on physical properties of agricultural materials and their influence on technological processes in Gödöllő, Hungary 26-28 August 1980.
6. Gieroba J., Dreszer K., Nowak J.: Problemy strat i uszkodzeń ziarna w zespołach roboczych kombajnów zbożowych. Post. Nauk Rol., 1980, nr 4/5, s. 95-106.
7. Haman J., Zdanowicz A.: O potrzebie rozszerzenia studiów nad reologią materiałów w rolnictwie. Wyd. PAN, Rocz. Nauk Rol., 1969, ser. C, t. 68, z. 2, s. 195-217.
8. Hall G.E.: Damage during handling of shelled corn and soybeans. Trans. ASAE, 1974, vol. 17, nr 2, s. 335-338.
9. King D.L., Riddolls A.W.: Damage to wheat and pea seed in Threshing at varying moisture content. J. Agric. Engng. Res., 1962, vol. 7, nr 2, s. 90-93.
10. Konieczna M.: Wpływ niektórych zespołów kombajnu Bizon Z050 na uszkodzenia i właściwości biologiczne ziarna pszenicy. PAN, Rocz. Nauk Rol., 1978, ser. C, t. 73, z. 4, s. 61-71.
11. Oktaba W.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Wyd. Akademii Rolniczej w Lublinie, 1981.
12. Orzechowski J.: Studia nad wpływem metod zbioru pszenicy na ziarno siewne (praca habilitacyjna) - maszynopis, WSR Lublin 1963.
13. Rademacher J.F.C.: On seed damage in grain augers. J. Agricult. Engng. Res., 1981, vol. 26, s. 87-96.
14. Sandls L.D., Hall G.E.: Damage to shelled corn during transport in a screw conveyor. Trans. ASAE, 1971, vol. 14, nr 13, s. 584-586.

15. Strona J.: Uszkodzenia nasion, przyczyny i zapobieganie. PWRiL, Warszawa 1977.
16. System Maszyn Rolniczych i Leśnych. IBMER, Warszawa 1973.
17. Szot B., Grundas S., Grochowicz M.: Metodyka określania odporności ziarna zbóż na odkształcenia mechaniczne. Wyd. PAN, Roczn. Nauk Rol., 1973, ser. C, t. 70, z. 3, s. 129-141.

Я. Героба, К. Дрешер

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ КОМБАЙНОВОЙ УБОРКИ НА ВЕЛИЧИНУ ПОВРЕЖДЕНИЙ СЕМЯН И ИХ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ

### Р е з ю м е

Провели полевые и лабораторные исследования, охватывающие влияние отдельных рабочих агрегатов зернового комбайна на качество зерна ячменя, овса и пшеницы. Согласно заложенной методике определяли количество механических повреждений зерна в молотящем и очищающем агрегатах комбайна и в винтово-поводковой системе, перемещающей зерно в комбайне. Пробы зерна для лабораторных исследований брали во время уборки в полевых условиях. Определяли также влияние повреждений на энергию и всхожесть зерна. Микроповреждения в зерне определяли, используя жидкость Люголя, макроповреждения же определяли, выделяя их вручную по общепринятой методике.

В результате исследований отмечено, что больше всего повреждений возникает в молотящем агрегате, меньше — в системах перемещения, а наименее — в очищающей системе. Обнаружено также отрицательное влияние повреждений на всхожесть. Проведенные исследования дают информации, имеющие значение для пользователей комбайнов и растениеводов.

J. Gieroba, K. Dreszer

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COMBINE HARVESTING ON THE DAMAGE  
AND VITALITY OF GRAINS

S u m m a r y

Field and laboratory investigations of the influence of particular working assemblies of cereal combine harvester on the quality of barley, oat, and wheat grains were carried out. The program of the investigations comprised determination of mechanical damage of grains in the cleaner, in the threshing assembly and in the auger conveyor of the combine. Grain samples for laboratory measurements were collected in field during combine harvesting. The effect of damages on germination capacity and germinative energy was also determined. Microdamages of grains were estimated with the use of Lugol's reagent while macrodamages were estimated by manual selection according to generally accepted method.

It was stated that most of damages were caused in the threshing assembly, less in the grain transportation system and least in the cleaner. A negative effect of damages on germination ability was found. The paper provides informations usefull for combine harvester users and for plant breeders.