

OCENA JAKOŚCI OMŁOTU FASOLI SZPARAGOWEJ

Franciszek Bieganowski

Instytut Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie

Problematyka zmechanizowanego zbioru nasion fasoli szparagowej ma coraz większe znaczenie. Faktem jest, że produkcja fasoli, a przede wszystkim jej zbiór i omłot, przy wykorzystaniu tradycyjnej technologii i techniki wymaga dużego nakładu robocizny. Wprowadzenie więc kombajnu zbożowego jako maszyny wiodącej w nowej technologii w znacznym stopniu może ograniczyć pracochłonność zbioru nasion tej grupy roślin. Jednak w zakresie wprowadzania kombajnów do zbioru nasion fasoli szparagowej występuje szereg trudności. Wynikają one ze szczególnie niekorzystnych właściwości fizycznych i anatomiczno-morfologicznych tego gatunku roślin [1, 2, 4, 5]. Na szczególną uwagę zasługuje duża wrażliwość nasion tego gatunku roślin na powstawanie różnych uszkodzeń mechanicznych. Właściwość ta powoduje powstawanie szczególnie dużych strat nasion podczas kombajnowego ich zbioru, a w nim przede wszystkim omłotu [1, 2, 5]. Istotne więc znaczenie w tym względzie ma zespół młócający, a więc jego konstrukcja oraz parametry pracy, od których w znacznym stopniu zależy wielkość i charakter uszkodzeń nasion [1, 2, 3, 5]. Poznanie więc wpływu konstrukcji, a przede wszystkim klepiska i parametrów pracy zespołu młócającego kombajnu zbożowego na jakość omłotu nasienników fasoli odmian szparagowych stanowiło cel niniejszych badań.

Metodyka i warunki badań

Przedmiotem badań były wybrane odmiany fasoli szparagowej, tj. Asta, Fana i Żłota Saxa. Prowadzono je, opierając się na zespole młócającym kombajnu zbożowego ZO 40 Bizon, przy założeniu, że jego adaptacja nie powinna naruszać zasadniczej konstrukcji układu bęben-klepisko, a parametry omłotu winny zawierać się w granicach możliwych do uzyskania podczas kombajnowego zbioru w warunkach polowych. Stąd też do badań wykorzystano zbudowane w Instytucie Mechanizacji Rolnictwa Akademii

Rolniczej w Lublinie stanowisko omłotowo-pomiarowe, posiadające oszkloną prawą stronę i górną część obudowy młocarni, które pozwalają na prowadzenie różnorodnych obserwacji. Składa się ono z trzech zespołów: przenośnika podającego masę roślinną, młocarni i zespołu napędowego.

Uwzględniając szczególnie niekorzystne właściwości nasienników fasoli szparagowej, trudności w osiągnięciu wysokiej jakości wydzielenia nasion podczas bezpośredniego kombajnowego zbioru, wyznaczenie zakresu adaptacji zespołu młócego stanowiska do badań zasadniczych wymagało przeprowadzenia szczegółowej obserwacji procesu jej omłotu, wydzielenia nasion, ich ruchu na tle pracy bębna i klepiska. Uzyskanie tych informacji było możliwe tylko dzięki wprowadzeniu do badań wstępnych techniki zdjęć szybkich. W tym celu proces przechodzenia masy przez zespół młócy stanowiska badawczego rejestrowano na taśmie filmowej czarno-białej, 16 mm, za pomocą specjalnej kamery filmowej typu "Hyspeed", pracującej z prędkością przesuwu taśmy $500 \text{ kl} \cdot \text{s}^{-1}$. Analizę treści filmu przeprowadzono wykorzystując projektor do analiz typu SPECTO MK III. Wykazała ona, że wydzielenie nasion ze strąków kończy się już w środkowej części szczeliny roboczej, a uszkodzenia nasion powstają wskutek kilkakrotnego odbijania się ich między cepami bębna a poprzecznymi prętami klepiska.

Analiza wyników badań wstępnych wykazała, że przy omłocie nasienników fasoli odmiany Złota Saxa o wilgotności nasion 16,0% - przy najniższej prędkości obwodowej bębna młócego ($15,66 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) oraz maksymalnej wielkości szczeliny roboczej - straty nasion powodowane przez niedomłot wynosiły 21,8%, natomiast uszkodzenia (połówkowanie nasion) 8,97%.

Z tego zakresu badań, opartych przede wszystkim na obserwacji przechodzenia masy w szczelinie roboczej, wynika, że adaptacja zespołu młócego powinna zmierzać w kierunku uzyskania takiego układu bęben młócy-klepisko, który podczas omłotu zapewniałby łatwą przesiewalność wydzielonych nasion przez klepisko, tłumiał odbicia nasion między cepami bębna a poprzecznymi prętami klepiska, mimo niekorzystnego stosunku masy nasion do masy części słomiastej (2,1:1), jakim charakteryzują się nasienniki tej grupy roślin.

Uwzględniając powyższe założenia, do badań zasadniczych zastosowano: obudowę bębna (celem zmniejszenia amplitudy drgań masy w szczelinie roboczej [3]) oraz dwa typy klepisk: własnej konstrukcji (A), wykonane z blachy, posiadające trzy rzędy podłużnych otworów i dwa poprzecznie wytłoczone garbiki w przedniej i tylnej jego części (spełniające rolę prętów poprzecznych), oraz klepisko do omłotu kukurydzy (B) - o mniejszej liczbie prętów poprzecznych i podłużnych w porównaniu z fabrycznym do zbóż.

Pomiary prowadzono w trzech powtórzeniach dla pięciu poziomów wilgotności w przedziale 16-30%, sześciu prędkości obwodowych bębna młócego w zakresie od $12,66$ do $28,56 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, stosując następujące parametry szczeliny roboczej:

- klepisko własnej konstrukcji do omłotu fasoli (A) : wlot/wylot: 20/7 mm,
- klepisko do omłotu kukurydzy (B): wlot/wylot: 36/16 mm.

Podczas pomiarów przepustowość młocarni zależnie od odmiany zawierała się w granicach $1,6-1,8 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

Wskaźniki jakości omłotu, tj. straty nasion powodowane przez makro- i mikro-uszkodzenia oraz niedomłot, określano na podstawie znanych metodyk badań kombajnów opracowanych w IBMER w Warszawie oraz przez PN oceny nasion. Otrzymane wyniki wskaźników jakości omłotu analizowano statystycznie, opierając się na modelu pozwórnego ortogonalnej klasyfikacji krzyżowej.

Wyniki i analiza badań

Statystyczna analiza uzyskanych z badań wskaźników jakości omłotu wykazała, że wszystkie czynniki, tj. wilgotność, prędkość obwodowa bębna młócającego, typ klepiska i odmiany, mają istotny wpływ na wartość tych wskaźników. Największy przy tym wpływ na straty w wyniku makrouszkodzeń nasion ma wilgotność, na liczbę zaś makrouszkodzeń - typ klepiska; wpływ nieco mniejszy ma prędkość obwodowa bębna młócającego. Ten ostatni czynnik ma największy wpływ na straty nasion powodowane przez ich niedomłot.

Należy więc stwierdzić, iż o wyborze optymalnych warunków omłotu (z uwagi na materiał siewny) decydować winny straty nasion powodowane przez makro- i mikro-uszkodzenia. Na podstawie uzyskanych wyników (tab. 1, 2 oraz rys. 1, 2, 3) stwierdzono, że najniższe straty powodowane przez uszkodzenia mechaniczne nasion wystąpiły przy wilgotności nasion 22% i przy prędkości obwodowej $12,66 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ bębna młócającego. Przy obniżaniu tej wilgotności (poniżej 22%) lub jej zwiększaniu straty te rosną niezależnie od stosowanego klepiska.

Z powyższych faktów wynika, że klepisko do omłotu fasoli charakteryzuje się mniejszą aktywnością wydzielania nasion w porównaniu z klepiskiem do omłotu kukurydzy. Potwierdzeniem tego faktu jest wielkość strat nasion powodowanych przez niedomłot, stwierdzony w całym badanym zakresie wilgotności i prędkości obwodowej bębna młócającego, które odwrotnie niż straty powodowane przez makrouszkodzenia są wyższe na klepisku do omłotu fasoli (tab. 3).

Ocena zastosowanych klepisk wykazała, że suma strat powodowanych przez mechaniczne uszkodzenia nasion jest wyższa na klepisku własnej konstrukcji w porównaniu z fabrycznym klepiskiem do omłotu kukurydzy. Stwierdzenie to jednak nie podważa powyższej oceny aktywności stosowanych klepisk, ponieważ przy ustalaniu wielkości szczeliny roboczej kierowano się uzyskaniem jak najmniejszych strat w niedomłocie. Stąd też wartości tego parametru były skrajnie odmienne, tj. prawie

T a b e l a 1

Wpływ odmian, wilgotności, konstrukcji klepiska i prędkości obwodowej bębna młócającego na straty nasion powodowane przez makrouszkodzenia (%)

Odmiany	Wilgotność nasion (%)	Typ klepiska	Prędkość obwodowa bębna młócającego ($m \cdot s^{-1}$)						
			12,66	15,82	18,89	22,14	25,30	28,50	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ASTA	16	A	5,9	7,7	11,7	18,6	22,6	26,9	
		B	4,3	17,7	34,8	43,8	48,7	48,5	
	19	A	3,4	5,3	8,5	11,7	15,1	20,1	
		B	1,7	1,2	2,5	3,5	4,5	2,9	
	22	A	0,5	0,4	0,8	0,6	0,9	1,2	
		B	1,0	1,1	1,2	2,1	2,6	3,4	
	26	A	0,8	0,8	0,9	1,4	1,4	1,3	
		B	0,8	1,5	1,0	1,6	2,3	2,0	
	30	A	3,4	4,3	4,9	5,5	6,9	8,7	
		B	2,1	4,0	2,2	4,0	6,9	7,0	
	FANA	16	A	3,5	3,3	4,3	7,6	12,3	14,3
			B	3,0	7,8	13,0	12,0	15,7	14,8
19		A	1,7	2,1	2,8	3,5	4,4	5,3	
		B	1,8	2,7	2,8	3,6	4,7	9,0	
22		A	0,3	1,8	1,0	1,5	1,7	3,1	
		B	1,1	1,2	1,6	1,8	2,6	4,0	
26		A	2,3	2,4	2,7	3,7	5,4	6,8	
		B	2,4	2,9	3,7	4,2	5,6	7,3	
30		A	4,6	4,7	4,3	7,4	10,7	13,8	
		B	4,6	6,5	8,8	12,3	17,5	17,3	
ZŁOTA SAXA		16	A	9,4	9,2	8,2	6,2	12,1	12,2
			B	12,1	16,0	29,2	44,4	42,5	26,4
	19	A	2,6	3,1	4,1	5,8	7,0	10,2	
		B	8,1	8,7	10,8	14,2	22,1	25,7	
	22	A	1,0	1,3	1,7	2,1	3,2	4,0	
		B	3,7	4,1	5,6	6,8	7,9	12,4	
	26	A	0,4	0,4	0,5	0,9	1,5	1,6	
		B	2,2	2,5	2,6	3,1	3,2	3,9	
	30	A	1,3	1,6	2,1	3,3	3,9	4,2	
		B	2,5	3,3	3,8	5,4	6,4	8,8	

T a b e l a 2

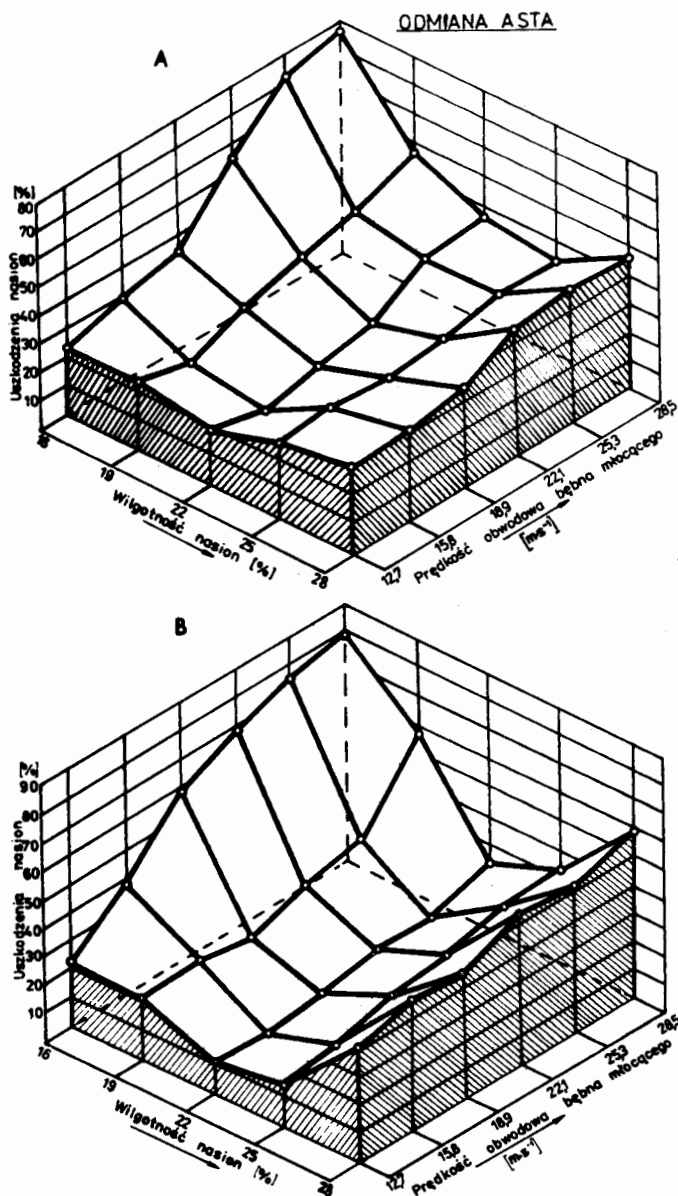
Wpływ odmian, wilgotności, konstrukcji klepiska i prędkości obwodowej bębna młójącego na straty nasion powodowane przez mikrouszkodzenia (%)

Od- miany	Wilgotność nasion (%)	Typ klepiska	Prędkość obwodowa bębna młójącego ($m \cdot s^{-1}$)					
			2,66	15,82	18,89	22,14	25,30	28,50
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ASTA	16	A	17,5	23,7	23,0	37,0	49,5	50,0
		B	16,9	20,5	24,5	25,2	27,5	30,7
	19	A	18,7	22,0	22,7	24,7	35,2	41,5
		B	20,7	21,0	18,5	24,0	26,7	28,5
	22	A	19,0	14,0	18,1	21,0	23,5	26,0
		B	9,5	18,0	10,0	12,0	15,0	19,5
	26	A	25,2	28,5	27,5	28,2	33,0	32,0
		B	14,7	17,2	22,5	24,0	30,0	30,7
	30	A	27,0	27,5	31,2	39,7	41,0	39,5
		B	43,5	43,0	42,0	55,0	46,5	52,5
FAMA	16	A	20,0	29,0	37,0	30,5	34,5	48,5
		B	11,5	15,5	14,0	18,0	21,2	25,0
	19	A	15,5	23,0	25,5	37,5	36,7	37,0
		B	4,5	8,0	5,5	8,0	11,0	12,1
	22	A	12,5	14,0	16,5	22,0	27,0	27,5
		B	6,5	10,5	15,0	14,5	12,5	23,0
	26	A	30,2	31,8	34,2	38,3	35,0	41,7
		B	11,9	18,0	27,5	29,0	31,5	34,0
	30	A	41,5	38,0	35,6	35,0	36,0	44,5
		B	23,3	25,5	29,8	34,3	33,8	37,5
ZŁOTÁ SAXA	16	A	15,0	12,0	15,2	15,0	24,5	26,5
		B	27,5	35,5	41,0	38,0	43,5	43,0
	19	A	20,5	14,5	17,4	20,5	25,0	28,5
		B	22,5	34,0	35,0	35,5	39,5	40,0
	22	A	17,5	23,5	24,0	22,5	28,0	30,5
		B	13,5	15,0	17,5	18,5	18,0	28,0
	26	A	20,5	27,5	26,0	21,0	26,0	32,5
		B	10,5	11,5	15,0	19,0	18,8	22,5
	30	A	21,5	28,5	28,7	23,0	30,5	34,0
		B	9,5	12,5	15,0	18,5	19,5	27,0

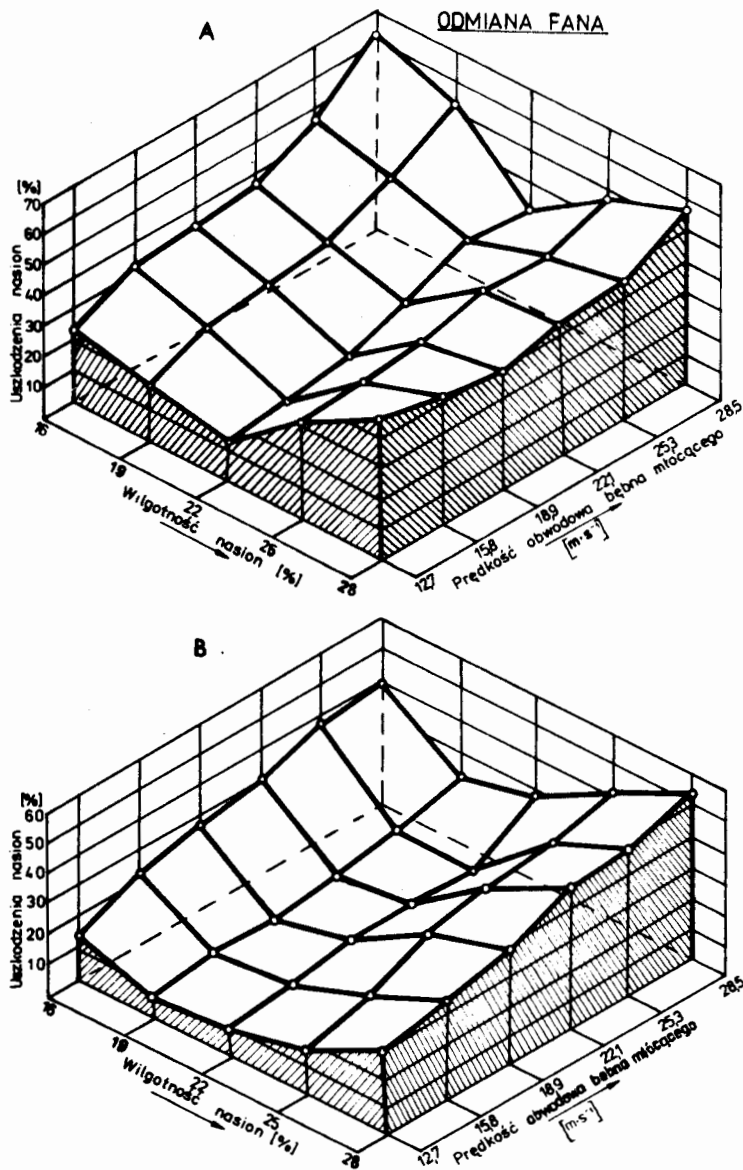
T a b e l a 3

Wpływ odmian, wilgotności, konstrukcji klepiska i prędkości obwodowej bębna młócającego na straty nasion powodowane przez niedomłot (%)

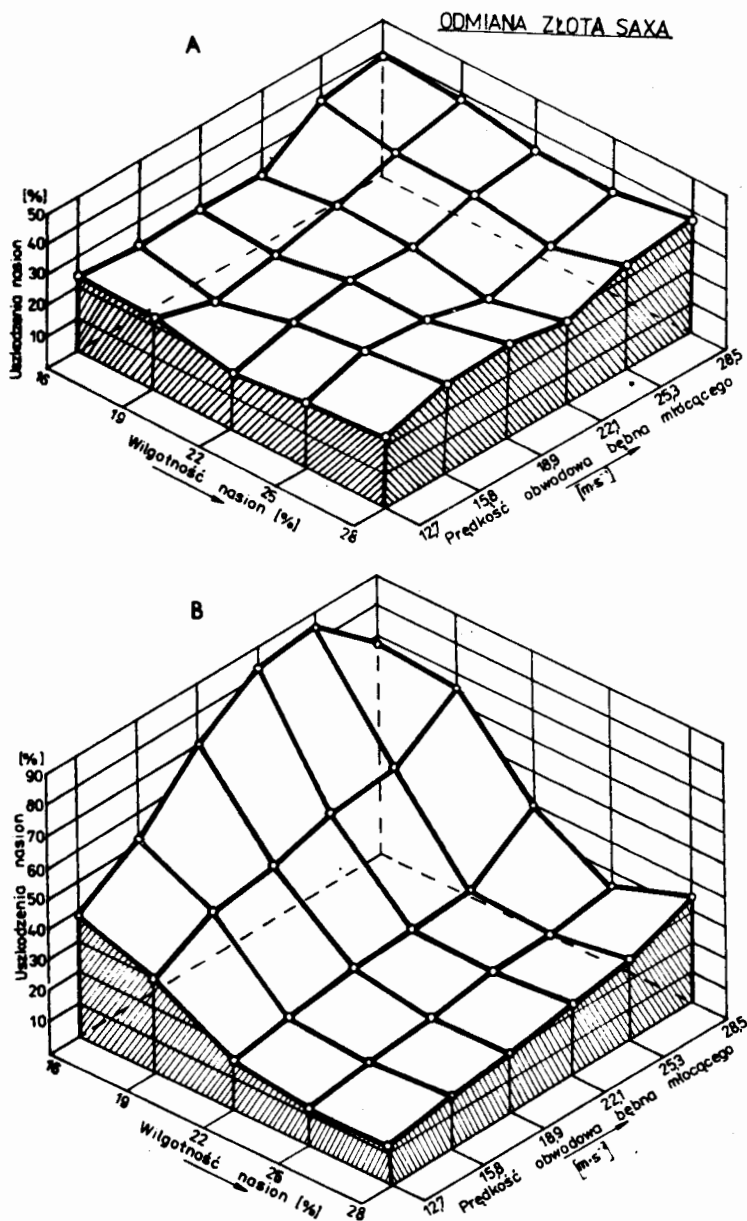
Od- miany	Wilgotność nasion (%)	Typ klepiska	Prędkość obwodowa bębna młócającego ($m \cdot s^{-1}$)						
			12,66	15,82	18,89	22,14	25,30	28,50	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ASTA	16	A	5,9	4,4	3,7	5,1	3,9	1,7	
		B	5,1	3,5	3,2	4,7	2,8	1,3	
	19	A	10,3	6,4	3,5	6,3	3,7	2,7	
		B	8,3	3,9	3,6	4,5	3,3	1,7	
	22	A	18,8	15,7	6,5	7,3	4,6	1,7	
		B	16,6	11,4	4,8	6,0	3,4	1,7	
	26	A	24,2	11,8	8,3	7,7	5,6	2,6	
		B	22,3	10,7	7,2	6,9	5,1	2,1	
	30	A	29,5	18,0	8,8	13,1	10,6	5,6	
		B	24,3	12,7	7,7	11,6	7,8	5,2	
	FANA	16	A	14,6	8,9	3,6	3,2	1,8	1,3
			B	12,2	6,3	3,5	2,4	1,5	0,9
19		A	17,7	8,3	4,4	4,0	2,8	1,4	
		B	14,0	6,8	3,4	3,1	2,7	1,1	
22		A	24,5	14,4	5,8	6,8	4,1	2,2	
		B	19,8	9,6	4,4	5,2	3,3	1,2	
26		A	27,0	16,4	7,7	9,1	6,9	4,4	
		B	21,5	13,3	6,4	8,0	4,6	1,7	
30		A	30,7	28,5	15,4	13,8	9,6	4,8	
		B	30,0	23,5	10,4	11,8	7,4	3,0	
ZŁOTA SAXA		16	A	21,2	11,7	7,2	5,3	3,6	2,2
			B	19,5	9,6	3,7	3,8	2,6	1,2
	19	A	24,6	16,9	8,6	7,8	4,8	2,4	
		B	22,1	14,22	4,4	6,7	3,6	2,1	
	22	A	26,9	18,7	10,8	8,6	4,8	2,9	
		B	24,6	16,1	7,2	6,9	4,2	2,3	
	26	A	29,6	18,7	12,1	13,2	7,8	5,4	
		B	22,2	15,8	10,1	10,7	6,0	4,6	
	30	A	36,1	29,0	23,0	19,1	12,6	8,1	
		B	29,6	26,0	20,1	15,4	9,8	6,9	



Rys. 1. Wpływ prędkości obwodowej bębna młocącego i wilgotności na straty powodowane przez uszkodzenia mechaniczne nasion w zespole młocącym podczas omłotu nasienników fasoli szparagowej odmiany Asta: A - klepisko do omłotu fasoli (własnej konstrukcji), B - klepisko do omłotu kukurydzy



Rys. 2. Wpływ prędkości obrotowej bębna młocącego i wilgotności na straty powodowane przez uszkodzenia mechaniczne nasion w zespole młocącym podczas omłotu nasionników fasoli szparagowej odmiany Fana: A - klepisko do omłotu fasoli (własnej konstrukcji), B - klepisko do omłotu kukurydzy



Rys. 3. Wpływ prędkości obwodowej bębna młocącego i wilgotności na straty powodowane przez uszkodzenia mechaniczne nasion w zespole młocącym podczas omłotu nasienników fasoli szparagowej odmiany Żłota Saxa: A - klepisko do omłotu fasoli (własnej konstrukcji), B - klepisko do omłotu kukurydzy

minimalna szczelina robocza dla klepiska własnej konstrukcji i maksymalna dla fabrycznego klepiska do omłotu kukurydzy.

Oceniając zastosowanie porównania jakości pracy klepisk, należy podkreślić, że stanowią one korzystniejszą konstrukcję dla omłotu nasienników fasoli niż klepisko standardowe do omłotu zbóż, co wynika z badań wstępnych. Jednak z uwagi na nadal występujące duże straty powodowane przez uszkodzenia mechaniczne nasion, a stwierdzone w warunkach nawet najniższej prędkości obwodowej bębna młócającego i najkorzystniejszej wilgotności młóconych nasion, konstrukcje klepisk wymagają dalszych prac.

Wnioski

1. W warunkach badań stanowiskowych największy wpływ na straty nasion wywołane uszkodzeniami mechanicznymi mają wilgotność i typ klepiska, natomiast na nie-domłót zasadniczy wpływ ma prędkość obwodowa bębna młócającego.

2. Dla badanych odmian optymalna wilgotność, przy której należy prowadzić omłot, wynosi 22%.

3. Z uwagi na niską odporność nasion badanych odmian fasoli szparagowej, omłot jej nasienników należy prowadzić przy niższej od $12,66 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ prędkości obwodowej bębna młócającego.

4. Wprowadzone do badań dwie konstrukcje klepisk mają wyższą jakość pracy w porównaniu z klepiskiem fabrycznym do omłotu zbóż.

5. Uzyskane wyniki badań wskazują, że oprócz adaptacji klepiska (z uwagi na dużą podatność nasion tego gatunku na powstawanie uszkodzeń) należy dążyć do zmniejszenia możliwości dodatkowych odbić i uderzeń nasion w procesie ich wydzielania.

6. Wprowadzenie do programu badań techniki zdjęć szybkich umożliwiło uzyskanie szeregu informacji, których otrzymanie inną drogą byłoby niemożliwe.

Literatura

1. Bieganowski F.: Właściwości fizyczne a omłot fasoli. I Krajowa Konferencja Naukowa - Problemy Techniki Rolniczej i Leśnej. Warszawa, 26-27 czerwca 1984 r. Wyd. SGGW-AR.
2. Ječň J., Sosnowski S.: Vplyv mlatacieho mechanizmu na kvalitny výmlat fázule, Zemédělska Technika, nr 1, Praha 1979.
3. Kanafojski Cz.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych, t. 2, cz. 1. PWRiL, Warszawa 1980.
4. Strona J.: Uszkodzenia nasion, przyczyny i zapobieganie. PWRiL, Warszawa 1977.
5. Zaliwski A.: Mechanizacja zbioru fasoli. Hodowla Roślin 4, 1981.

Ф. Бегановски

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБМОЛОТА СПАРЖЕВОЙ ФАСОЛИ

Р е з ю м е

В статье рассматриваются исследования касающиеся оценки качества обмолота семенников спаржевой фасоли с помощью предварительно адаптированного на базе техники скорых съёмок обмолотного механизма зерноуборочного комбайна типа 30 40 Бизон.

Проведенные измерения и оценка показателей качества обмолота позволили установить, что изменение конструкции подбарабана, кожух обмолотного барабана и возможная для достижения его самая малая окружная скорость недостаточны для получения удовлетворительных результатов обмолота этого вида зерна.

Полученные результаты оценки качества обмолота позволяют определить оптимальный срок этого процесса, а также установить более широкие пределы адаптации обмолоточного механизма зерноуборочного комбайна типа Бизон для нужд обмолота семенников спаржевой фасоли.

F. Bieganowski

ASPARAGUS BEAN THRASHING QUALITY ESTIMATION

S u m m a r y

Investigations on the thrashing quality of asparagus bean seeds using the preliminarily adapted thrashing set of the grain combine harvester of the 30 40 Bizon type on the basis of quick film shots technique are presented.

The measurements and estimation of the thrashing quality of asparagus bean seeds have proved that the change of the construction of concaves, of the cover of thrashing drum and its possible lowest peripheral speed are not sufficient for getting satisfactory thrashing results of this crop species. The thrashing quality estimation results allow to determine an optimum time of this process and of determination of wider range of adaptation of the thrashing set of the Bizon type combine harvester to needs of thrashing asparagus bean seeds.