

WPLYW NIEKTÓRYCH CZYNNIKÓW NA JAKOŚĆ ZBIORU STRĄKÓW FASOLI SZPARAGOWEJ KOMBAJNEM JEDNORZĘDOWYM

Józef Kowalczyk, Adam Węgrzyn

Instytut Mechanizacji Rolnictwa
Akademia Rolnicza w Lublinie

Synopsis: W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące określenia wpływu niektórych cech charakteryzujących łany różnych odmian fasoli szparagowej oraz prędkości obrotowej bębnow zrywających strąki na jakość pracy kombajnu jednorzędowego Magda.

Słowa kluczowe: fasola szparagowa, zbiór, kombajn, straty, jakość strąków.

Wstęp

Wysokie wartości smakowe oraz odżywcze fasoli szparagowej sprawiają, że jest ona chętnie spożywanym warzywem zarówno w stanie świeżym jak i przetworzonym. Pod koniec lat osiemdziesiątych powierzchnia uprawy fasoli szparagowej w Polsce wynosiła około 5 000 ha, co pozwoliło na przetworzenie około 35 000 ton (Rumpel, 1993). Na początku lat dziewięćdziesiątych wystąpił pewien spadek produkcji fasoli spowodowany przede wszystkim małą opłacalnością wynikającą z wysokich kosztów zbioru ręcznego strąków. Nakłady pracy na zbiór ręczny strąków wynoszą około 800 rbh/ha, co stanowi 75-80% ogólnych nakładów robocizny ponoszonych przy produkcji fasoli (Bieganowski, Kowalczyk, 1994).

Wprowadzenie w ostatnich latach do uprawy w naszym kraju zagranicznych odmian fasoli szparagowej, przydatnych do zbioru mechanicznego strąków, wywołało zapotrzebowanie na maszyny do tego celu. Kombajny produkowane za

granica są bardzo drogie, a w związku z tym niedostępne dla większości krajowych producentów. Współpraca zainteresowanych jednostek z prywatną firmą Weremczuk w Lublinie doprowadziła do produkcji pierwszego w Polsce jedno-rzędowego kombajnu do zbioru strąków fasoli szparagowej o nazwie Magda. Cena tego kombajnu jest ponad dwukrotnie niższa od podobnych kombajnów produkowanych za granicą.

Badania zmierzające do określenia zależności między jakością pracy kombajnu przy zbiorze różnych odmian fasoli a stanem plantacji i parametrami roboczymi jego głównych zespołów są prowadzone w Instytucie Mechanizacji Rolnictwa Akademii Rolniczej w Lublinie (Kowalczyk, Węgrzyn, 1994). Wyniki tych badań pozwolą na wyeliminowanie głównych czynników wpływających na powstawanie strat i uszkodzeń strąków podczas zbioru fasoli. Dostępna literatura krajowa i zagraniczna nie zawiera informacji na ten temat.

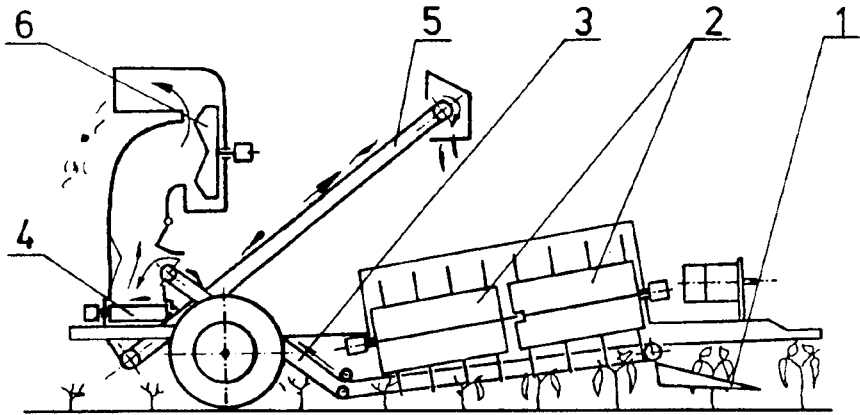
Cel, przedmiot i metodyka badań

Celem badań była ocena wpływu niektórych cech charakteryzujących rośliny czterech odmian fasoli szparagowej, odległości między roślinami w rzędzie oraz prędkości obrotowej bębnow zrywających strąki na jakość pracy kombajnu.

Przedmiotem badań był kombajn Magda (rys. 1). Jest on maszyną jednorzędową, przyczepianą do ciągnika kl. 6 kN, zbudowaną z podnośnika roślin oraz następujących zespołów: zrywającego strąki, przenoszącego zebrany materiał do skrzynek, czyszczącego oraz napędowo-sterującego. Zespół zrywający strąki składa się z dwóch bębnow ustawionych szeregowo wzdłuż osi rzędu, wyposażonych w sprężyste palce, pracujących z różnymi prędkościami obrotowymi. Zespół przenoszący zebrany materiał, składa się z trzech przenośników taśmowych (wzdłużnego, poprzecznego i ukośnego). Do oddzielania zanieczyszczeń służy wentylator, którego ssący strumień powietrza odsysa zanieczyszczenia z przenośnika poprzecznego. Zespoły robocze kombajnu są napędzane silnikami hydraulicznymi, sterowanymi za pomocą zaworów dławiących i regulatorów przepływu.

Badania dotyczące oceny wpływu wysokości roślin, wysokości osadzenia pierwszych strąków na roślinach, liczby strąków na roślinie, długości i średnicy strąków oraz odległości między roślinami w rzędzie na straty strąków powodowane przez kombajn, przeprowadzono przy zbiorze czterech odmian fasoli szparagowej holenderskiej firmy Royal Sluis (Presenta, Paulista, Bergamo i Rosario), uprawianych w tych samych warunkach. Siew nasion wykonywano siewnikiem zbożowym, wyposażonym w zespoły wysiewające do nasion grubych. Podczas badań kombajn był agregatowany z ciągnikiem Ursus C-330. Prędkość

postępowa agregatu wynosiła 0,45 m/s, prędkość obrotowa pierwszego bębna zrywającego strąki - 110 obr/min i odpowiednio drugiego - 160 obr/min. Bezpośrednio przed zbiorem poszczególnych odmian fasoli wykonywano charakterystyki ich łanów. Pomiary cech roślin i łanu wykonywano w 100 powtórzeniach.



Rys.1 Schemat budowy kombajnu Magda: 1- podnośnik, 2- bębny zrywającestrąki, 3- przenośnik wzdłużny, 4- przenośnik poprzeczny, 5- przenośnik ukośny, 6- wentylator.

Fig.1. Schematic diagram of "Magda" harvester:

1 - pickup, 2 - stripping drums, 3 - longitudinal conveyor, 4 - lateral conveyor, 5 - inclined conveyor, 6 - fan.

Badania dotyczące oceny wpływu prędkości obrotowej bębnow zrywających strąki z roślin na jakość materiału zebranego kombajnem przeprowadzono przy zbiorze fasoli odmiany Presenta. Przeprowadzono je przy trzech prędkościach obrotowych pierwszego bębna zrywającego strąki, tj. 70, 90 i 110 obr/min i stałej prędkości obrotowej bębna drugiego (160 obr/min).

Straty strąków powodowane przez kombajn określano na wyznaczonych losowo poletkach pomiarowych o powierzchni 10 m², w pięciu powtórzeniach dla każdej odmiany. Po przejeździe roboczym kombajnu zbierano z poletek i ważono strąki nie zerwane z roślin i pozostawione luzem na ziemi. Ponadto z masy oddzielonej w procesie czyszczenia wydzielono i ważono strąki całe i uszkodzone. Straty całkowite kombajnu (kg/10 m²) obliczano sumując średnie masy strąków nie zerwanych z roślin, pozostawionych luzem na ziemi oraz traconych przy oddzielaniu zanieczyszczeń z poletek pomiarowych. Straty (%) obliczano

w stosunku do średniego plonu biologicznego strąków z poletek pomiarowych. Z masy zebranej kombajnem na poszczególnych poletkach pomiarowych wydzielono i ważono strąki całe, połamane, zgniecione, nierozzerwane oraz zanieczyszczenia. Następnie obliczano procentowe udziały poszczególnych frakcji w całkowitej masie próby. Stanowiło to podstawę do określenia jakości zebranego materiału.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej. Wyznaczono równania regresji oraz współczynniki korelacji wielokrotnej R^2 . Istotność wpływu badanych cech określano na poziomie $\alpha = 0,05$.

Tabela 1

Charakterystyki łanów różnych odmian fasoli

Table 1

Characteristics of plant canopy of different bean cultivars.

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Nazwa odmiany fasoli			
		Presenta	Paulista	Bergamo	Rosario
Wysokość roślin (x_1)	cm	35,2	37,2	32,0	36,0
Wysokość osadzenia pierwszego strąka (x_2)	cm	11,9	15,5	13,6	12,1
Odległość między roślinami w rzędzie (x_3)	cm	11,8	9,9	13,2	7,4
Długość strąka (x_4)	cm	12,0	13,1	12,2	11,6
Średnica strąka (x_5)	cm	0,89	0,83	0,84	0,90
Liczba strąków na 1 roślinie (x_6)	szt.	21,6	21,1	19,0	21,3

Wyniki badań i ich analiza

Średnie wyniki pomiarów cech charakteryzujących łany czterech odmian fasoli szparagowej zbieranych kombajnem zamieszczono w tabeli 1.

Za pomocą regresji wielokrotnej z redukcją modelu oceniano wpływ tych cech na jakość pracy kombajnu (tab. 2). Po wstępnym etapie eliminacji pozostała grupa trzech zmiennych, tj. x_1 , x_2 , i x_3 .

Tabela 2

Straty strąków przy zbiorze kombajnem różnych odmian fasoli

Table 2

Losses of pods at harvesting haricot bean of different cultivars

Wyszczególnienie	Wartości średnie (%)			
	Presenta	Paulista	Bergamo	Rosario
Strąki luzem pozostawione na ziemi (y_1)	12,4	8,4	9,3	12,0
Strąki nie zerwane z roślin (y_2)	3,2	2,1	1,8	1,9
Strąki tracone w procesie czyszczenia (y_3)	5,1	4,7	4,5	5,8
Straty całkowite kombajnu (y_4)	20,7	15,2	15,6	19,7

Analiza statystyczna wyników wykazała istotną zależność strat strąków luzem pozostawionych na ziemi (y_1) od wysokości osadzenia pierwszych strąków na roślinach (x_2), $y_1 = 25,7x_2 - 1,14$; $R^2 = 0,52$. Stwierdzono również istotne zależności między stratami powodowanymi nie zerwaniem strąków z roślin (y_2) a wysokością roślin (x_1), wysokością osadzenia pierwszych strąków na roślinach (x_2) oraz odległością między roślinami w rzędzie (x_3), $y_2 = 0,42x_1 - 0,37x_2 + 0,37x_3 - 11,54$; $R^2 = 0,38$. Najniższe straty całkowite strąków wynoszące 15,2% powodował kombajn przy zbiorze fasoli odmiany Paulista, zaś najwyższe (20,7%) przy zbiorze Presenty, charakteryzującej się najniższym osadzaniem pierwszych strąków na roślinach.

Wyniki dotyczące wpływu prędkości obrotowej bębnow zrywających strąki na jakość pracy kombajnu przy zbiorze fasoli odmiany Presenta zamieszczono w tabeli 3. Stwierdzono istotne zależności udziału strąków całych (z_1), połamanych (z_2) oraz nierozzerwanych (z_4) w masie zebranej kombajnem od prędkości obrotowej pierwszego bębna zrywającego strąki (p): $z_1 = -0,23p + 106,12$; $R^2 = 0,76$, $z_2 = 0,18p - 5,19$; $R^2 = 0,86$, $z_4 = 0,05p - 2,59$; $R^2 = 0,62$. Najlepsza jakość materiału zebranego kombajnem uzyskano przy prędkości obrotowej pierwszego bębna zrywającego strąki 70 obr/min i drugiego - 160 obr/min.

Tabela 3

Jakość materiału zebranego kombajnem

Table 3

Characteristics of plant material harvested at various drum speeds.

Wyszczególnienie	Wartości średnie (%) przy różnych prędkościach obrotowych pierwszego bębna zrywającego strąki (p)		
	70 obr/min	90 obr/min	110 obr/min
Strąki całe (z_1)	89,57	85,62	80,24
Strąki połamane (z_2)	7,67	10,46	14,86
Strąki zgniecione (z_3)	0,10	0,13	0,17
Strąki nierozzerwane (z_4)	0,76	1,81	2,69
Zanieczyszczenia organiczne (z_5)	1,79	1,89	1,98
Zanieczyszczenia mineralne (z_6)	0,11	0,09	0,06

Wnioski

1. Straty kombajnu zależą istotnie od niektórych cech charakterystyki łanu, a jakość zebranego materiału od prędkości obrotowej bębnow zrywających strąki.
2. Straty spowodowane pozostawieniem strąków luzem na ziemi zależą istotnie tylko od wysokości osadzenia pierwszych strąków na roślinach.

3. Straty spowodowane nie zerwaniem strąków z roślin zależą istotnie od wysokości roślin, wysokości osadzenia pierwszych strąków oraz od odległości między roślinami w rzędzie.
4. Prędkość obrotowa pierwszego bębna zrywającego strąki wpływa na udział w masie zebranej kombajnem strąków całych, połamanych i nierozrywanych.

Literatura

1. Bieganowski F., Kowalczyk J. (1994): The influence of plant properties of haricot bean on the quality of the harvester of pods with the help of a onerow harvester. *Zem. Technika* 40 (2): 113-118.
2. Kowalczyk J., Węgrzyn A. (1994): Mechanizacja zbioru strąków fasoli szparagowej. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt.: "Strąkowe rośliny białkowe", I. Fasola. AR Lublin: 92-98.
3. Rumpel J (1993): Wytyczne do technologii uprawy fasoli szparagowej. Materiały z Konferencji Naukowo-Technicznej nt.: "Technologia uprawy fasoli szparagowej z uwzględnieniem mechanicznego zbioru kombajnem firmy Weremczuk". Żelazna: 1-6.

Effect of some factors on the quality of haricot bean pods harvested with single-row harvester

Józef Kowalczyk, Adam Węgrzyn

Summary

Experiments were carried out to determine the functional quality of "Magda" single-row harvester as affected by following factors:

- selected morphological traits characteristic to haricot bean plants of 4 various cultivars,
- spacing of plants in a row,
- rotational speed of pods stripping drums.

Analysed statistically results showed that the losses of pods left by harvester on the ground significantly depended on the height of first pods location on the plants only. Losses of pods left on the plants (unstripped) were significantly affected either, by plant height, height of first pods location and plant spacing in a row. Rotational speed of harvesting drums affected significantly the contents of broken and untorn pods in harvested material.