

OCENA JAKOŚCI ZBIORU KORZENI MARCHWI JEDNORZĘDOWYMI KOMBAJNAMI TYPU SIMON I ALINA

Józef Kowalczyk², Norbert Leszczyński¹, Franciszek Bieganowski¹

¹Katedra Maszyn i Urządzeń Ogrodniczych, Akademia Rolnicza, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

²Wyższa Szkoła Inżynierjno-Ekonomiczna, ul. Mickiewicza 10, 39-100 Ropczyce

Streszczenie. Celem badań było określenie jakości zbioru korzeni marchwi jednorzędowymi kombajnami typu Simon (produkcji francuskiej) i Alina (produkcji polskiej), pracującymi przy prędkościach: 1,5; 2,0 i 2,5 km·h⁻¹. Badania kombajnu Simon przeprowadzono przy zbiorze marchwi odmiany Carotan, zaś kombajnu Alina przy zbiorze marchwi odmiany Nerac. Jakość zbioru oceniano na podstawie wielkości strat i uszkodzeń korzeni marchwi powodowanych przez kombajny. Straty kombajnu Simon spowodowane nie wydobyciem korzeni z gleby wynosiły od 1,7 do 3,5% i odpowiednio kombajnu Alina – od 2,0 do 4,3%. W materiale zebranym kombajnem Simon przy badanych prędkościach roboczych najliczniejszą grupę korzeni uszkodzonych stanowiły korzenie złamane (od 22,1 do 45,6%) i pęknięte (od 1,7 do 4,1%), zaś kombajnem Alina – korzenie otarte (od 23,2 do 26,7%) i z oderwaną główką (od 1,2 do 6,9%). Najniższe sumaryczne uszkodzenia korzeni spowodowane kombajnem Simon (27,4%) uzyskano przy prędkości 1,5 km·h⁻¹, zaś kombajnem Alina (30,2%) – przy prędkości 2,5 km·h⁻¹. W materiale zebranym kombajnem Simon udział korzeni z nieoberwaną nacią wynosił od 1,3 do 3,4%, zaś udział zanieczyszczeń od 1,2 do 2,6% i odpowiednio kombajnem Alina od 0,3 do 1,9% oraz od 1,2 do 1,6%. Reasumując można stwierdzić, że badane kombajny charakteryzowały się porównywalną jakością zbioru korzeni marchwi.

Słowa kluczowe: marchew, zbiór kombajnowy, straty, uszkodzenia korzeni

WSTĘP

Marchew jest warzywem o dużej wartości odżywczej i zdrowotnej. Jest szczególnie bogata w witaminę A, zawiera również witaminy B₁, B₂ i C, sole mineralne, żelazo, wapń, fosfor oraz cukry [1].

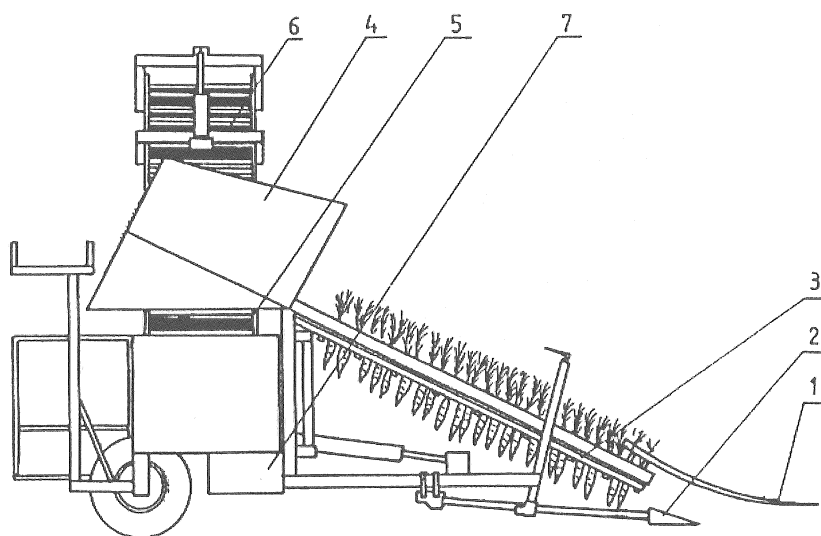
Marchew spożywana jest w postaci naturalnej oraz przetworzonej, głównie w postaci soków, odżywek dla dzieci i suszu. Polska, z roczną produkcją marchwi wynoszącą ponad 900 tys. ton, zajmuje drugie miejsce w Europie w produkcji tego warzywa [5].

W naszych warunkach do zbioru korzeni marchwi z dużych plantacji stosowane są głównie jednorzędowe kombajny Alina (produkcji polskiej), Asa-Lift (produkcji duńskiej) i Simon (produkcji francuskiej) [2,3].

MATERIAŁ I METODY

Celem badań było określenie jakości zbioru korzeni marchwi jednorzędowymi kombajnami typu Simon i Alina. Przeprowadzono je przy trzech prędkościach roboczych, tj. 1,5; 2,0 i 2,5 km·h⁻¹. Badania kombajnu Simon przeprowadzono przy zbiorze marchwi odmiany Carotan, zaś kombajnu Alina przy zbiorze marchwi odmiany Nerac.

Budowa i zasada działania obydwu kombajnów jest podobna (rys. 1).



Rys. 1. Schemat budowy kombajnu Alina do zbioru marchwi: 1 – prętowe podnośniki naci, 2 – podkopywacz korzeni, 3 – pasy chwytne, 4 – zespół do obrywania naci, 5 – przenośnik poprzeczny, 6 – przenośnik załadowczy, 7 – pompa hydrauliczna

Fig. 1. Construction scheme of Alina carrot harvester: 1 – divider, 2 – digging share, 3 – catching belts, 4 – haulm cutting set, 5 – transverse conveyor, 6 – loading conveyor, 7 – hydraulic pump

Marchew na redlinie podkopywana jest przez lemiesz, potem wyciągana z gleby za nać przez pasy chwytne i podawana do zespołu obrywającego nać, a następnie przenośnikiem załadowczym ładowana jest na przyczepę współpracującą z kombajnem.

Plantacje marchwi założono zgodnie z wymaganiami zbioru kombajnowego. Nasiona wysiewano na redlinach w dwóch rzędach. Chwasty zwalczano metodą chemiczną. Bezpośrednio przed kombajnowym zbiorem wykonywano charakterystykę plantacji marchwi.

W tym celu mierzono losowo, w stu powtórzeniach m.in. wysokość roślin, wysokość łanu, odległość między roślinami w rzędzie, odległość międzyrzędową, rozstaw redlin, długość korzeni i ich największą średnicę. Na podstawie pomiarów wysokości łanu i roślin obliczono wskaźnik wylegnięcia naci. Ponadto w celu określenia plonu biologicznego korzeni marchwi, naci i chwastów zbierano je z wyznaczonych losowo pięciu poletek o powierzchni 1 m^2 , a następnie ważono.

W celu określenia strat spowodowanych przez kombajn zbierano na wybranych losowo odcinkach pomiarowych o długości 10 m korzenie marchwi nie wydobyte z gleby i zgubione, które ważono. Wykonano po 6 powtórzeń dla każdej badanej prędkości roboczej kombajnu. Następnie obliczano straty korzeni w stosunku do ich plonu biologicznego.

Z materiału zebranego kombajnem na odcinku pomiarowym wydzielano korzenie złamane, pęknięte, otarte, z oderwaną głową, z nieoberwaną nacią oraz zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne, które ważono. Następnie określano udział poszczególnych składników w zebranej masie.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej stosując metody analizy wariancji i wielokrotnych przedziałów ufności T-Tukey'a, przy założonym poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki pomiarów charakterystyki plantacji marchwi odmiany Carotan i Nerac zamieszczono w tabeli 1. Z prezentowanych danych wynika, że marchew odmiany Carotan charakteryzowała się istotnie większą długością i średnicą korzeni w porównaniu do odmiany Nerac. Pomimo prawie trzykrotnie mniejszej liczby roślin na 1 m^2 , plon tej odmiany był o ponad 30% wyższy niż odmiany Nerac. Odmiana Carotan charakteryzowała się również dłuższą nacią oraz większym wskaźnikiem jej wylegnięcia w porównaniu do odmiany Nerac. Długość naci ma istotne znaczenie przy zbiorze kombajnowym marchwi, bowiem korzenie wyciągane są z gleby za nacę. Wskaźnik wylegnięcia naci ma mniejsze znaczenie, ponieważ kombajny wyposażone są w prętowe podnośniki naci.

Tabela 1. Charakterystyka plantacji marchwi
Table 1. Characteristics of carrot plantation

Wyszczególnienie Specification	Jed. miary Measurement unit	Odmiana marchwi Carrot variety		NIR
		Carotan	Nerac	
Wysokość roślin Plant height	m	0,393	0,308	0,025
Wysokość łanu Canopy height	m	0,102	0,126	0,038
Wskaźnik wylegnięcia łanu Canopy lodging index	%	73,7	59,1	–
Odległość między roślinami w rzędach Distance between plants in rows	m	0,137*	0,054*	0,032
Odległość międzyrzędowa Distance between rows	m	0,01*	0,04*	0,007
Rozstaw redlin Distance between ridges	m	0,481*	0,726*	0,034
Długość korzeni Root length	m	0,256*	0,172*	0,131
Średnica korzeni Root diameter	m	0,056*	0,025*	0,004
Liczba roślin na 1m ² Plants per m ²	szt.	17,5*	49,6*	15,9
Plon biologiczny / biological crop of:				
- korzeni / roots,	kg ha ⁻¹	70750	46520	24699
- naci / leaves,	kg ha ⁻¹	10400*	6700*	3614
- chwastów / weed.	kg ha ⁻¹	2000	1000	–

* – oznacza różnicę statystycznie istotną odnoszącą się do tej samej cechy / denotes statistically important difference related to the same feature.

Wyniki badań jakości zbioru korzeni marchwi kombajnami typu Simon i Alina przy różnych prędkościach roboczych zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki badań jakości zbioru korzeni marchwi kombajnami typu Simon i Alina przy różnych prędkościach roboczych**Table 2.** The examination results of Alina and Simon harvesters of three different forward speeds

Wyszczególnienie Specification	Jed. miary Measu- rement unit	Kombajn Simon Simon harvester			Kombajn Alina Alina harvester		
		Prędkość robocza kombajnu Combine ground speed (km·h ⁻¹)					
		1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5
Straty korzeni spowodowane nie wydobyciem ich z gleby							
Root losses caused by failure to take roots out of soil	%	3,5	1,5	1,7	4,3	3,2	2,0
Uszkodzenia ogólne korzeni, w tym korzenie / Overall root damage, including:	%	27,4 ^a	36,1	49,8 ^a	33,6	31,9	30,2
- złamane / broken roots,	%	22,1 ^{bc}	34,1 ^b	45,6 ^c	2,0	1,8	2,2
- z oderwaną głową / with heads chopped off,	%	–	–	–	6,9	6,4	1,2
- pęknięte / fractured,	%	2,9	1,7	4,1	0,4	0,5	0,1
- otarte / bruised.	%	2,4	0,3	0,1	24,3	23,2	26,7
Korzenie z nieoberwaną nacią / Roots with leaves	%	1,4	3,4	1,3	0,6	1,9	0,3
Zanieczyszczenia materiału, w tym / Contamination, including:	%	1,2	2,0	2,6	1,2	1,4	1,6
- organiczne / organic,	%	0,8	1,4	1,3	0,6	0,8	1,1
- nieorganiczne / non-organic.	%	0,4 ^d	0,6	1,3 ^d	0,6	0,6	0,5

Wyniki opatrzone tym samym indeksem a, b lub c różnią się od siebie statystycznie istotnie.
Results marked with the same index a, b or c show significant differences.

Z tabeli 2 wynika, że kombajny nie gubiły korzeni marchwi podczas zbioru. Straty kombajnu Simon spowodowane nie wydobyciem korzeni z gleby wynosiły od 1,7 do 3,5% i odpowiednio kombajnu Alina – od 2,0 do 4,3% i malały wraz ze wzrostem prędkości roboczej kombajnów. Najprawdopodobniej było to spowodowane lepszym podkopywaniem korzeni przy wyższych prędkościach, co wpływało na zmniejszenie siły potrzebnej do wyciągnięcia ich za nać z gleby. Występowało więc mniejsze prawdopodobieństwo oderwania naci od korzeni, a tym samym pozostawienia ich w glebie.

W materiale zebrany kombajnem Simon najczęściej było korzeni złamanych (od 22,1 do 45,6%) oraz pękniętych (od 1,7 do 4,1%), zaś w materiale zebrany kombajnem Alina – korzeni otartych (od 23,2 do 26,7%) oraz korzeni z oderwaną głową (od 1,2 do 6,9%). Główną przyczyną łamania i pęknięcia korzeni marchwi w kombajnie Simon był ich spadek ze znacznej wysokości z przenośnika załadunkowego na dno przyczepy [2]. W kombajnie Alina, dzięki zastosowaniu dwusekcyjnego przenośnika i fartucha gumowego na jego końcu, ilość korzeni złamanych wynosiła tylko od 1,8 do 2,2%, zaś pękniętych od 0,1 do 0,5%. Korzystny wpływ obniżenia wysokości spadku korzeni na ograniczenie ich uszkodzeń spowodowanych złamaniem i pęknięciem zaobserwowali również Zaliwski i Świć [4].

Stwierdzono istotny wpływ prędkości roboczej kombajnu Simon na ilość korzeni złamanych przy prędkościach 1,5 i 2,0 km·h⁻¹ oraz 1,5 i 2,5 km·h⁻¹.

Otarcia korzeni i odrywanie głów korzeni w kombajnie Alina powstawały w zespole do obrywania naci.

Analiza statystyczna wykazała istotne różnice między udziałem korzeni z oderwaną głową przy prędkości 2,5 km·h⁻¹ oraz prędkościami: 1,5 i 2,0 km·h⁻¹.

Najniższe sumaryczne uszkodzenia korzeni spowodowane kombajnem Simon (27,4%) uzyskano przy prędkości 1,5 km·h⁻¹ i odpowiednio kombajnem Alina (30,2%) – przy prędkości 2,5 km·h⁻¹.

W materiale zebrany kombajnem Simon udział korzeni z nieoberwaną nacią wynosił od 1,3 do 3,4%, zaś zanieczyszczeń od 1,2 do 2,6% i odpowiednio w materiale zebrany kombajnem Alina - od 0,3 do 1,9% oraz od 1,2 do 1,6%.

Nie stwierdzono istotnego wpływu prędkości roboczej kombajnów na udział w zebrany materiale korzeni z nieoberwaną nacią. Prędkość robocza kombajnów nie miała również istotnego wpływu na wielkość sumarycznych zanieczyszczeń.

WNIOSKI

1. Straty powstające podczas zbioru korzeni marchwi jednorzędowymi kombajnami Simon i Alina w badanym zakresie prędkości roboczych nie przekraczały 5%.

2. Najniższe sumaryczne uszkodzenia korzeni marchwi spowodowane kombajnem Simon (27,4%) uzyskano przy prędkości roboczej 1,5 km·h⁻¹, zaś kombajnem Alina (31,9%) – przy prędkości 2,0 km·h⁻¹.

3. W materiale zebrany kombajnem Simon przy badanych prędkościach roboczych najczęściej było korzeni złamanych (od 22,1 do 45,6%) i pękniętych (od 1,7 do 4,1%), zaś w materiale zebrany kombajnem Alina – korzeni otartych (od 23,2 do 26,7%) oraz korzeni z oderwanymi głowami (od 1,2 do 6,9%).

PIŚMIENNICTWO

1. **Dobrakowska-Kopecka Z.:** Warzywnictwo. Warszawa, 1999.
2. **Kowalczuk J. Leszczyński N., Zarajczyk J.:** Analiza strat i uszkodzeń korzeni marchwi powstających podczas zbioru kombajnem jednorzędowym firmy Simon. Inżynieria Rolnicza, 1(21), 141-145, 2001.
3. **Kowalczuk J. Leszczyński N., Zarajczyk J.:** Evaluation of the Work Quality of „Alina” Carrot Harvester at Different Work Speeds. Agricultural Engineering, 8, 3-4, 56-61, 2002.
4. **Zaliwski A., Świć K.:** Zapobieganie uszkodzeń owoców i warzyw podczas załadunku. Mechanizacja Rolnicza, 12, 1998.
5. Yearbook FAO Serii Production, 1999.

EVALUATION OF THE QUALITY OF CARROT ROOT HARVESTED WITH ALINA AND SIMON ONE-ROW HARVESTERS

Józef Kowalczuk², Norbert Leszczyński¹, Franciszek Bieganowski¹

¹Department of Horticultural Machinery, University of Agriculture
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, Poland

²School of Engineering and Economics in Ropczyce, ul. Mickiewicza 10, 39-100 Ropczyce, Poland

Abstract. The investigations aimed at evaluating the quality of carrot root harvesting with Alina and Simon single-row harvesters. The research was conducted at 3 working speeds, i.e. 1.5; 2.0 and 2.5 km h⁻¹. The test with Simon harvester was conducted at Carotan variety while the test with Alina harvester was conducted at Nerac variety. The quality of carrot root harvested was evaluated in both cases on the basis of root losses and damages caused by the harvesters. The percentage of losses caused by the failure of the machine to uproot the carrot from the soil ranged from 1.7 to 3.5% in the case of Simon harvester, and from 2.0 to 4.3% for Alina harvester. In the material collected with Simon harvester at the studied working speeds, the largest group of damaged roots were the broken (22.1-45.6%) and fractured ones (1.7-4.1%), whereas in the case of Alina harvester most damaged roots were bruised (23.2- 26.7%) or had their heads chopped off (1.2-6.9%). The lowest overall root damages for Simon harvester (27.4%) and Alina harvester (30.2%) were achieved at the speeds of 1.5 km h⁻¹ and 2.5 km h⁻¹ respectively. The roots with leaves not sheared off constituted 1.3-3.4% of the material collected with Simon harvester and 0.3-1.9% of the material collected with Alina harvester. The share of dirt in the material collected with Simon and Alina harvesters was respectively 1.2-2.6% and 1.2-1.6%. To recapitulate, the studied harvesters achieved a relatively comparable quality of carrot root harvesting.

Keywords: carrot, mechanical harvesting, losses, damages

