

ANALIZA JAKOŚCI PRACY TAŚMOWEGO ZESPOŁU WYSIEWAJĄCEGO PRZY SIEWIE NASION MARCHWI

Józef Kowalczyk, Janusz Zarajczyk

Katedra Maszyn i Urządzeń Ogrodniczych, Akademia Rolnicza
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin
e-mail: zarjan@hortus.ar.lublin.pl

Streszczenie. Przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych dotyczące jakości siewu nasion marchwi sekcją roboczą siewnika S011 Alex. Stwierdzono, że najkorzystniejsze udziały nasion marchwi odmiany Joba i Karotan w badanych klasach odległości w rzędzie wystąpiły przy prędkości roboczej siewnika wynoszącej $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Przy prędkości $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i większej od $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ zaobserwowano pogorszenie dokładności rozmieszczenia nasion marchwi w rzędzie, co wyrażało się obniżeniem udziału wysiewów pojedynczych oraz wzrostem udziałów wysiewów podwójnych i przepustów. Na podstawie analizy statystycznej wyników badań stwierdzono w większości przypadków istotne różnice między udziałami wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów, uzyskanych przy badanych prędkościach roboczych siewnika. Można zatem stwierdzić, że prędkość robocza siewnika wpływała istotnie na jakość siewu nasion badanych odmian marchwi w warunkach laboratoryjnych.

Słowa kluczowe: siew precyzyjny nasion marchwi, prędkość robocza siewnika, jakość siewu

WSTĘP

W Polsce do siewu nasion warzyw stosowane są najczęściej siewniki ogrodnicze o budowie sekcyjnej, wyposażone w kołeczkowe lub szczoteczkowe zespoły wysiewające. Umożliwiają one wysiew określonej ilości nasion na jednostkę powierzchni, przy zachowaniu nastawionej szerokości międzyrzędzi i głębokości siewu, nie gwarantują jednak równomiernego rozmieszczenia ich w rzędach [3]. W celu spełnienia również tego warunku powinny być stosowane siewniki precyzyjne. Pozwalają one ograniczyć ilość użytego materiału siewnego, przez co istotnie wpływają na obniżenie kosztów produkcji warzyw [2].

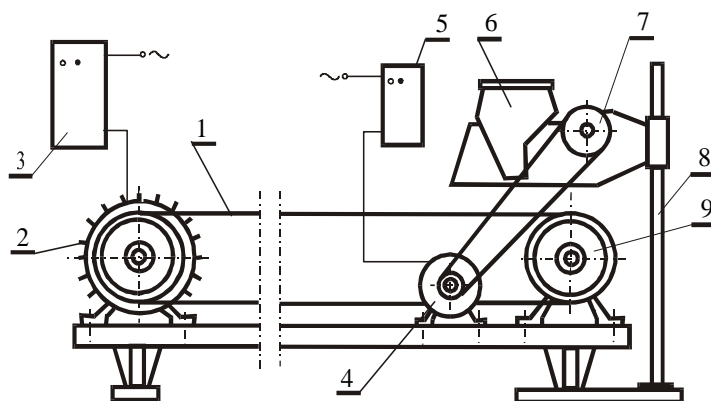
W 1994 roku w firmie Weremczuk w Lublinie podjęto produkcję siewnika S011 Alex z taśmowymi zespołami wysiewającymi, przeznaczonego do precyzyj-

nego siewu nasion różnej wielkości. Zastosowanie wymienionego siewnika do siewu nasion marchwi wymaga ustalenia właściwych parametrów jego pracy. Jakość siewu nasion siewnikiem tego typu zależy od prawidłowego doboru: taśm wysiewających (o określonej liczbie i wielkości otworów dostosowanych do wielkości wysiewanych nasion), prędkości ich przesuwu oraz prędkości roboczej siewnika.

MATERIAŁ I METODA

Celem badań było określenie jakości siewu nasion marchwi siewnikiem S011 Alex z taśmowymi zespołami wysiewającymi. Badania siewnika przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych, na specjalnym stanowisku (rys. 1).

Głównym elementem budowy stanowiska jest taśma z naniesioną na niej podziałką liniową, napięta między dwoma kołami pasowymi. Jest ona napędzana silnikiem elektrycznym, którego obroty reguluje się za pomocą przetwornika częstotliwości.



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego: 1 – taśma klejowa, 2, 4 – silnik elektryczny, 3,5 – przetwornik częstotliwości, 6 – sekcja wysiewająca, 7 – koło napędowe sekcji wysiewającej, 8 – wspornik, 9 – rolka napinająca taśmy klejowej

Fig. 1. Schematic of the test stand: 1 – adhesive belt, 2, 4 – electric motor, 3,5 – frequency converter, 6 – sowing unit, 7 – drive wheel of seeding belt, 8 – support, 9 – tension roller of adhesive belt

Sekcję roboczą siewnika S011 Alex montowano bezpośrednio nad taśmą. Zespół wysiewający sekcji napędzany był silnikiem elektrycznym, którego obroty regulowano również za pomocą przetwornika częstotliwości. Takie rozwiązanie napędu umożliwiało niezależną i bezstopniową regulację prędkości przesuwu taśmy klejowej stanowiska, na którą wysiewane były nasiona oraz prędkości przesuwu taśmy wysiewającej sekcji siewnika.

Na stanowisku badano wpływ różnych prędkości przesuwu taśmy klejowej (prędkości roboczej siewnika) i prędkości przesuwu taśmy wysiewającej sekcji roboczej siewnika na jakość siewu nasion. Podczas siewu, przy określonych parametrach, nasiona spadały przez redlicę sekcji na taśmę stanowiska pokrytą na odcinku pomiarowym bezbarwnym smarem i przylepiały się do niej. Podziałka liniowa wykonana na taśmie umożliwiała szybkie odczytanie odległości między poszczególnymi nasionami.

Do siewu nasion marchwi stosowano taśmę wysiewającą ze 192 otworami o średnicy 3 mm, rozmieszczonymi naprzemianlegle w dwu rzędach, oddalonych od siebie 15 mm. Doboru taśmy wysiewającej dokonał producent siewnika, na podstawie cech geometrycznych badanych nasion.

Ocenę jakości siewu nasion przeprowadzono w oparciu o metodykę badań siewników precyzyjnych, zawartą w normie ISO 7256/1 [1]. Jakość pracy siewnika oceniono przy siewie nasion marchwi odmiany Joba i Karotan (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka wysiewanych nasion marchwi
Table 1. Characteristics of carrot seeds

Cecha – Feature	Jednostka miary Measurement unit	Odmiana marchwi Carrot variety	
		Joba	Karotan
Długość – Length	mm	2,60	2,30
Szerokość – Width	mm	1,30	1,10
Grubość – Thickness	mm	0,80	0,90
Masa 1000 szt. – Mass of 1000 carrot seeds	g	1,64	1,30
Zdolność kiełkowania – Germination ability	%	96	89

Wymiary geometryczne nasion określono na podstawie pomiarów 100 losowo wybranych nasion. Zdolność kiełkowania i masę 1000 nasion odczytano z handlowych opakowań.

Badania laboratoryjne przeprowadzono przy jedenastu prędkościach przesuwu taśmy klejowej (prędkościach roboczych siewnika) w zakresie od $0,4$ do $1,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, co $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i stałej prędkości przesuwu taśmy wysiewającej wynoszącej $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Po wysianiu nasion na taśmę klejową stanowiska, przy określonych parametrach roboczych, mierzono odległości między nimi na odcinkach pomiarowych o długości 1 m, w pięciu powtórzeniach. Następnie obliczano procentowe udziały wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów.

Do nasion wysianych pojedynczo zaliczono te, między którymi odstęp był większy od połowy średniego odstepu rzeczywistego i mniejszy lub równy od $1,5$ średniego odstepu rzeczywistego. Do nasion wysianych podwójnie zaliczono te, które znajdowały się w odstępach mniejszych lub równych połowie średniego odstepu rzeczywistego. Do przepustów zaliczano odstepy większe niż $1,5$ średniego odstepu rzeczywistego.

W dalszej kolejności obliczono:

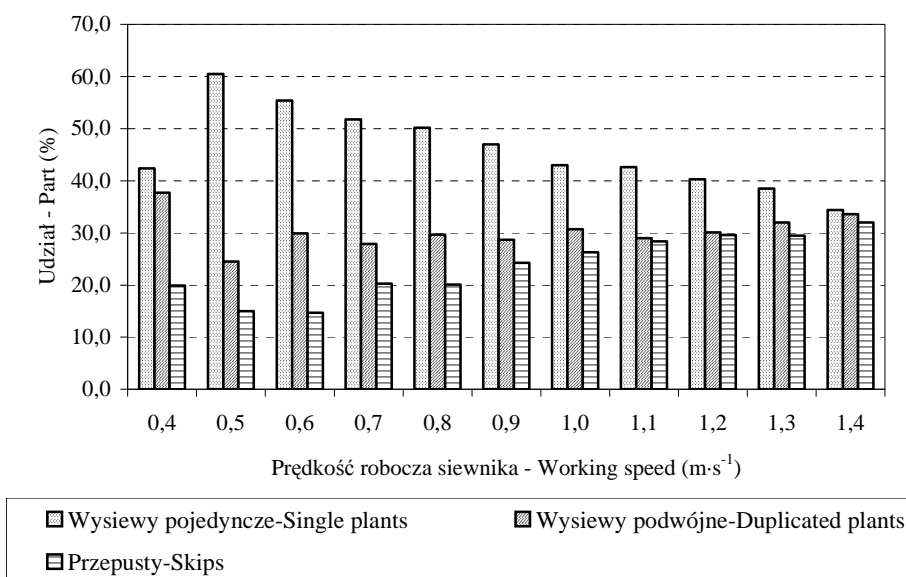
- procentowy udział wysiewów pojedynczych, wyrażony jako iloraz liczby nasion wysianych pojedynczo do ogólnej liczby nasion na odcinkach pomiarowych,
- procentowy udział wysiewów podwójnych, wyrażony jako iloraz liczby nasion wysianych podwójnie do ogólnej liczby nasion na odcinkach pomiarowych,
- procentowy udział przepustów, będący ilorazem liczby przepustów do ogólnej liczby nasion na odcinkach pomiarowych.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej. Przeprowadzono ją w oparciu o analizę wariancji i wielokrotne przedziały ufności Tukey'a, przy $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ

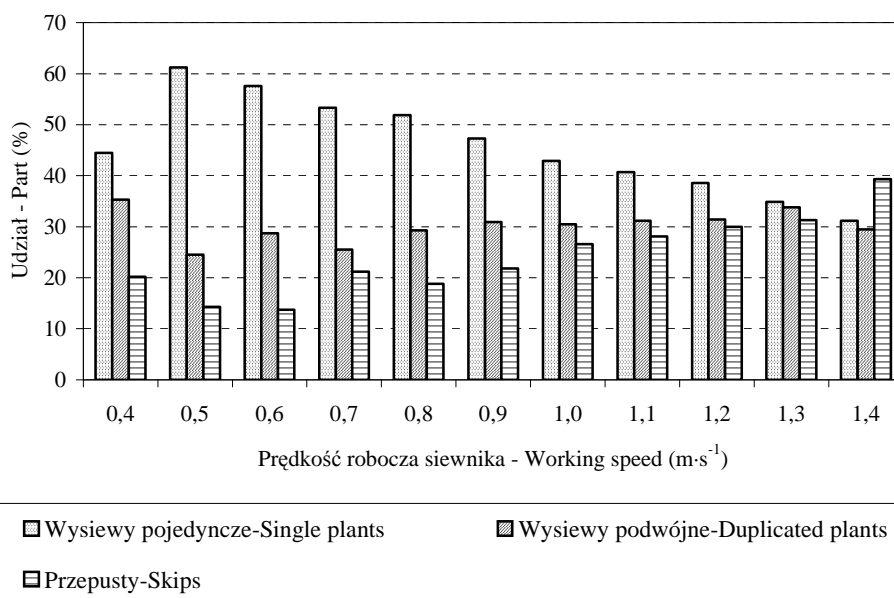
Wyniki jakości siewu nasion marchwi sekcją roboczą siewnika S011 Alex i ich analizę statystyczną zamieszczono w tabeli 2.

Na rysunku 2 i 3 przedstawiono wpływ prędkości roboczej siewnika S011 Alex na udziały wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów.



Rys. 2. Wpływ prędkości roboczej siewnika na procentowy udział wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów marchwi odmiany Joba, przy prędkości przesuwu taśmy wysiewającej wynoszącej $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Fig. 2. Influence of the Alex seeder operating speed on the share of single and double sowing as well as skips in the case of Joba variety, at the speed of the belt movement of $0.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$



Rys. 3. Wpływ prędkości roboczej siewnika S011 Alex na procentowy udział wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów marchwi odmiany Karotan, przy prędkości przesuwu taśmy wysiewającej wynoszącej 0,5 m·s⁻¹

Fig. 3. Influence of the Alex seeder operating speed on the share of single and double sowing as well as skips in the case of Karotan variety, at the speed of the belt movement of 0.5 m s⁻¹

Z diagramu na rysunku 2 wynika, że najkorzystniejsze udziały nasion marchwi odmiany Joba w badanych klasach odległości w rzędzie wystąpiły przy prędkości roboczej siewnika 0,5 m·s⁻¹. Stwierdzono przy niej 60,5% wysiewów pojedynczych, 24,5% wysiewów podwójnych i 15% przepustów. Podobna zależność wystąpiła również przy siewie nasion marchwi odmiany Karotan (rys. 3). Przy prędkości roboczej siewnika 0,5 m·s⁻¹ uzyskano 61,2% wysiewów pojedynczych, 24,5% wysiewów podwójnych i 14,3% przepustów.

Przy prędkości roboczej siewnika 0,4 m·s⁻¹ i większej od 0,5 m·s⁻¹ stwierdzono pogorszenie dokładności rozmieszczenia nasion marchwi odmiany Joba i Karotan w rzędzie, co wyrażało się obniżeniem udziału wysiewów pojedynczych oraz wzrostem udziału wysiewów podwójnych i przepustów.

Analiza statystyczna wyników wykazała w większości przypadków istotne różnice między udziałami wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów, uzyskanych przy badanych prędkościach roboczych siewnika. Można, zatem stwierdzić, że prędkość robocza siewnika wpływała istotnie na jakość siewu nasion marchwi odmiany Joba i Karotan przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych.

Tabela 2. Wyniki badań jakości siewu nasion marchwi odmiany Joba i Karotan sekcją roboczą siewnika S011 Alex

Table 2. Results of sowing carrot seeds of Joba and Karotan varieties using the operating unit of S011 Alex seeder

Odmiana marchwi Carrot variety	Prędkość robocza Operating speed (m·s ⁻¹)	Wysiewy pojedyncze Single sowing (%)	Wysiewy podwójne Duplicated sowing (%)	Przepusty Skips (%)
Joba	0,4	42,4 ^{cd}	37,7 ^f	19,9 ^b
	0,5	60,5 ^h	24,5 ^a	15,0 ^a
	0,6	55,4 ^g	29,9 ^{bcd}	14,7 ^a
	0,7	51,8 ^f	27,9 ^b	20,3 ^b
	0,8	50,2 ^f	29,7 ^{bc}	20,1 ^b
	0,9	47,0 ^e	28,7 ^{bc}	24,3 ^c
	1,0	43,0 ^d	30,7 ^{cd}	26,3 ^{cd}
	1,1	42,6 ^{cd}	29,0 ^{bc}	28,4 ^{de}
	1,2	40,3 ^{cb}	30,1 ^{bcd}	29,6 ^{ef}
	1,3	38,5 ^b	32,0 ^{de}	29,5 ^{ef}
	1,4	34,4 ^a	33,6 ^e	32,0 ^f
	NIR – LSD	2,40	2,22	2,56
Karotan	0,4	44,5 ^e	35,3 ^d	20,2 ^b
	0,5	61,2 ⁱ	24,5 ^a	14,3 ^a
	0,6	57,6 ^h	28,7 ^b	13,7 ^a
	0,7	53,3 ^g	25,5 ^a	21,2 ^b
	0,8	51,9 ^g	29,3 ^b	18,8 ^b
	0,9	47,3 ^f	30,9 ^b	21,8 ^b
	1,0	42,9 ^e	30,5 ^b	26,6 ^c
	1,1	40,7 ^d	31,2 ^{bc}	28,1 ^{cd}
	1,2	38,6 ^c	31,4 ^{bc}	30,0 ^{cd}
	1,3	34,9 ^b	33,8 ^{cd}	31,3 ^d
	1,4	31,2 ^a	29,5 ^b	39,3 ^e
	NIR – LSD	2,05	2,80	3,73

a, b, c, d, e, f, g, h – litery podane w indeksach oznaczają, że przy badanych prędkościach roboczych wystąpiły istotne różnice między udziałami wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów na poziomie $\alpha = 0,05$.

a, b, c, d, e, f, g, h – letters provided in the indexes mean that at the examined operating speeds of the seeder significant differences occurred between single and double sowing and skips at the level of $\alpha = 0.05$.

WNIOSKI

1. Stwierdzono istotny wpływ prędkości roboczej siewnika na procentowe udziały wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów.
2. Najlepsze wskaźniki dotyczące rozmieszczenia nasion marchwi w rzędach uzyskano przy prędkości roboczej siewnika wynoszącej $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
3. Przy prędkości roboczej siewnika $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i większej od $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ stwierdzono istotne pogorszenie dokładności rozmieszczenia nasion marchwi w rzędach, co wyrażało się zmniejszeniem udziału wysiewów pojedynczych oraz wzrostem udziałów wysiewów podwójnych i przepustów.

PIŚMIENNICTWO

1. International standard ISO 7256/1-1884 (E): Sowing equipment – test methods Part 1: Single seed drills, 1984.
2. **Gaworski M.:** Siewniki do warzyw – precyzja i nowoczesność. *Owoce Warzywa Kwiaty*, 27, 17-18, 1998.
3. **Kowalczyk J., Węgrzyn A.:** Ocena przydatności siewnika z taśmowym zespołem wysiewającym do siewu fasoli szparagowej. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt.: „Nauka praktyce ogrodniczej”. Wyd. AR, Lublin, 633-636, 1995.

QUALITY ASSESSMENT OF CARROT SOWING USING
BELT SEEDING UNIT

Józef Kowalczyk, Janusz Zarajczyk

Department of Horticultural Machinery, University of Agriculture
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin
e-mail: zarjan@hortus.ar.lublin.pl

Abstract. The paper presents a laboratory research on the quality of carrot seeding using the operating unit of the S011 Alex seeder. It was observed that the best share of Joba and Karotan varieties in the examined classes of spacing in a row occurred at the seeder operating speed of $0.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. However, at a speed of $0.4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ and speeds greater than $0.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ the accuracy of carrot seeds distribution in a row was observed to deteriorate, which showed itself in a decrease of the rate of single sowing and an increase of skips and double sowing. Based upon a statistical analysis of the research results, in most cases significant differences were identified between single and double sowing and skips depending on the applied seeder operating speed. Thus, it can be concluded that the seeder operating speed significantly impacted the quality of sowing the carrot seeds of the examined varieties in laboratory conditions.

Key words: carrot seeds precision seeding, seeder operating speed, seeding quality