

## **PRÓBA OKREŚLENIA WPŁYWU PRZEWODU NASIENNEGO I REDLICY SIEWNIKA NA RÓWNOMIERNOŚĆ WYSIEWU NASION PSZENICY**

Piotr Markowski, Tadeusz Rawa, Grzegorz Warych

*Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

**Streszczenie.** Badano wpływ przewodu nasiennego, redlicy oraz prędkości siewu na nierównomierność wysiewu kołeczkowym zespołem wysiewającym nasion pszenicy ozimej odmiany „Korweta” w ilości 250 kg·ha<sup>-1</sup>. Stwierdzono, że przewód nasienny istotnie wpływa na poprawę równomierności wysiewu nasion; wpływ redlicy był nieistotny.

**Słowa kluczowe:** kołeczkowy zespół wysiewający, przewód nasienny, redlica, nierównomierność

### **Wstęp i cel pracy**

Wzrost plonowania roślin można osiągnąć nie tylko przez intensywne nawożenie i przygotowanie roli, ale także przez równomierne rozmieszczenie nasion w glebie. Z cech konstrukcyjnych siewnika na sposób rozmieszczenia nasion w rzędzie wpływają zespół wysiewający, przewód nasienny i redlica [Lejman, Owsiak 1994]. Oprócz nich na równomierność wysiewu nasion mogą wpływać również właściwości fizyczne nasion, ilość wysiewu, prędkość siewu i szerokość międzyrzędzi [Kogut 1998; Rawa, Markowski 2001; Rawa i in. 2005; Bagiński i in. 2006].

Celem pracy jest określenie wpływu przewodu nasiennego i redlicy oraz prędkości siewu na nierównomierność wysiewu kołeczkowym zespołem wysiewającym nasion pszenicy ozimej odmiany „Korweta” przy zalecanej ilości wysiewu 250 kg·ha<sup>-1</sup>.

### **Obiekt i metodyka badań**

Obiektem badań był dwusegmentowy kołeczkowy zespół wysiewający i teleskopowy przewód nasienny zapożyczony z siewnika S043 „Poznaniak” firmy Rolmasz, oraz redlica stopkowa WS z siewnika mechanicznego D9 firmy Amazone. Badania przeprowadzono dla samego zespołu wysiewającego (sytuacja I eksperymentu), zespołu wysiewającego wraz z przewodem nasiennym (sytuacja II) i zespołu wysiewającego łącznie z przewodem nasiennym i redlicą (sytuacja III).

Eksperyment realizowano na stanowisku badawczym składającym się z dwóch podstawowych podzespołów: dozującego (zespół wysiewający z kołeczkowym zespołem wysie-

wającym i skrzyni nasiennej) i rejestrującego położenie nasion po ich wysiewie (taśma klejowa bez końca z odcinkiem pomiarowym o długości dwóch metrów i szerokości dziesięciu centymetrów) oraz układu napędowego jednego i drugiego zespołu. Napęd zespołu wysiewającego otrzymywany od silnika elektrycznego przekazywano przez zespół zwalniających przekładni pasowo-klinowych. Do zmian prędkości obrotowej silnika elektrycznego, a w konsekwencji wałka wysiewającego wykorzystano przemiennik częstotliwości firmy Siemens „Micromaster 420”. Silnik elektryczny napędzający taśmę klejową sterowano za pomocą przemiennika częstotliwości „Invertron GMI S13”. Prędkości obrotowe wałka wysiewającego i pasowego koła napędowego taśmy klejowej kontrolowano podczas całego eksperymentu za pomocą dwóch przetworników obrotowo-impulsowych (enkode-rów). W zespole wysiewającym zachowano wszystkie regulacje występujące w typowym siewniku uniwersalnym.

Materiał doświadczalny stanowiły nasiona pszenicy odmiany „Korweta” o czystości 100%, wilgotności 10,5%, masie tysiąca nasion 48,33 g.

W badaniach przyjęto następujące czynniki:

Czynniki stałe:

- ilość wysiewu nasion –  $250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ,
- wysokość szczeliny zasilającej w skrzyni nasiennej – 35 mm,
- szerokość szczeliny roboczej – 3 mm,
- szerokość międzyrzędzi – 0,11 m,
- kąt pochylenia teleskopowego przewodu nasiennego –  $23^\circ$ .

Czynniki zmienne:

- prędkość taśmy klejowej –  $4\div 12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ , skokowo co  $2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,
- prędkość obrotowa wałka wysiewającego – ustalona eksperymentalnie tak, aby ilość wysiewu była stała, niezależnie od prędkości siewu (taśmy klejowej).

Czynnik wynikowy:

- nierównomierność dozowania nasion  $\delta$ .

W pierwszym etapie badań przeprowadzono pomiary związane z wyznaczeniem charakterystyki wydajnościowej kołeczkowego zespołu wysiewającego, na podstawie której dla każdej prędkości taśmy klejowej wyznaczono prędkości obrotowe wałka wysiewającego przy zachowaniu przyjętej ilości wysiewu  $250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . W etapie drugim, związanym z wyznaczeniem nierównomierności dozowania nasion, przeprowadzono badania zgodnie z normą PN-84/R-55050, w trzech powtórzeniach. We wszystkich trzech sytuacjach eksperymentalnych dolne krawędzie badanych podzespołów ustawiono 35 mm ponad taśmą klejową. Eksperyment polegał na wysianiu nasion na przesuwaną się taśmę klejową. Rzędne położenia nasion na dwumetrowym odcinku taśmy klejowej określono z dokładnością do 1 mm pozycjonując wskaźnik, z milimetrową podziałką, nad środkiem geometrycznym nasiona. Przed kolejną próbą taśmę oczyszczano z nasion, a następnie pokryto ją cienką (ok. 1 mm) warstwą smaru, ponadto uzupełniano poziom nasion w skrzyni nasiennej.

Wyniki pomiarów opracowano metodami statystyki matematycznej, w której uwzględniono analizę wariancji w klasyfikacji pojedynczej. Przyjęto hipotezę zerową  $H_0$  zakładającą, że wszystkie porównywane wartości średnie obliczonego wskaźnika nierównomierności podłużnej rozmieszczenia nasion są sobie równe i nie zależą od sytuacji eksperymentalnej i od prędkości siewu, i hipotezę alternatywną  $H_1$  w brzmieniu przeciwnym.

## Wyniki badań

Wyniki dotyczące oceny wpływu prędkości taśmy klejowej, odzwierciedlającej prędkość roboczą siewnika, na nierównomierność wysiewu nasion dla trzech przyjętych sytuacji eksperymentalnych podano w tabelach 1–3.

Tabela 1. Ocena wpływu prędkości siewu na wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion dla wałka zespołu wysiewającego (sytuacja I)

Table 1. Assessment of the influence of the sowing speed on the irregularity index value of sowing seeds for the sowing roller (situation 1)

Informacje ogólne:							
Klasyfikacja pojedyncza – model stały – ortogonalny							
Liczba poziomów czynnika – 5							
Lp.	Prędkość siewu [km·h <sup>-1</sup> ]	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]		
1.	4	3	0,5868	0,0699	11,91		
2.	6	3	0,4264	0,0427	10,01		
3.	8	3	0,4099	0,0509	12,41		
4.	10	3	0,3753	0,0812	21,65		
5.	12	3	0,4266	0,0806	18,90		
Tablica analizy wariancji							
	Źródło zmienności	Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat			
	Dla grup	4	0,0807	0,0202			
	Błąd	10	0,0448	0,0045			
Przyjęty poziom istotności $\alpha$					0,05		
Obliczona wartość statystyki F-Snedecora					4,5049		
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F-Snedecora					0,0246		
Hipotezę zerową należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej							
Wyniki istotności różnic (testu Duncana)							
		5	4	3	2	1	
	1	0,5868	5	1	5	5	0
	2	0,4264	0	0	0	0	
	3	0,4099	0	0	0		
	4	0,3753	0	0			
	5	0,4266	0				

Źródło: obliczenia własne autorów

Z tabeli 1 wynika, że w sytuacji dozowania (wysiewu) nasion samym zespołem wysiewającym, bez przewodu nasiennego i redlicy, wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu wynosząca ok. 0,59, a uzyskana przy najmniejszej stosowanej prędkości taśmy klejowej (4 km·h<sup>-1</sup>) jest istotnie wyższa od wartości (średnia ok. 0,41) uzyskanych przy

prędkościach od 6 do 12 km·h<sup>-1</sup>. Trzeba zaznaczyć, że prędkość taśmy pozostaje w ścisłym związku z prędkością wałka wysiewającego. W związku z tym można przypuszczać, że przy symulowanej niskiej prędkości siewu 4 km·h<sup>-1</sup> i tym samym małej prędkości obrotowej wałka wysiewającego (6,2 obr·min<sup>-1</sup>) nie jest zapewniona odpowiednio duża dynamika oddziaływania wałka wysiewającego na transportowane nim nasiona, co przekłada się na dużą pulsację strugi nasiennej. Jak widać z tab. 1 przy wyższych prędkościach siewu (od 6 do 12 km·h<sup>-1</sup>) wartości wskaźnika nierównomierności dozowania nasion są znacznie niższe, co świadczy, że pulsacja strugi nasion opuszczającej szczelinę roboczą zespołu wysiewającego uległa wyraźnemu zmniejszeniu.

Tabela 2. Ocena wpływu prędkości siewu na wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion dla wałka zespołu wysiewającego wraz z przewodem nasiennym (sytuacja II)

Table 2. Assessment of the influence of the sowing speed on the irregularity index value of sowing seeds for the sowing roller with the delivery tube (situation II)

Informacje ogólne:					
Klasyfikacja pojedyncza – model stały – ortogonalny					
Liczba poziomów czynnika – 5					
Lp.	Prędkość siewu [km·h <sup>-1</sup> ]	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]
1.	4	3	0,3724	0,0417	11,21
2.	6	3	0,3426	0,0560	16,35
3.	8	3	0,3364	0,0738	21,93
4.	10	3	0,4216	0,0350	8,31
5.	12	3	0,3906	0,1123	28,76
Tablica analizy wariancji					
Źródło zmienności	Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat		
Dla grup	4	0,0148	0,0037		
Błąd	10	0,0483	0,0048		
Przyjęty poziom istotności $\alpha$				0,05	
Obliczona wartość statystyki F-Snedecora				0,7662	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F-Snedecora				0,5709	
Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej					

Źródło: obliczenia własne autorów

Próba określenia wpływu...

Tabela 3. Ocena wpływu prędkości siewu na wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion dla wałka zespołu wysiewającego wraz z przewodem nasiennym i redlicą (sytuacja III)  
 Table 3. Assessment of the influence of the sowing speed on the irregularity index value of sowing seeds for the sowing roller with the delivery tube and colter (situation 3)

Informacje ogólne:					
Klasyfikacja pojedyncza – model stały – ortogonalny					
Liczba poziomów czynnika – 5					
Lp.	Prędkość siewu [km·h <sup>-1</sup> ]	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]
1.	4	3	0,3516	0,0888	25,26
2.	6	3	0,4118	0,0542	13,17
3.	8	3	0,2912	0,0319	10,95
4.	10	3	0,4152	0,1162	27,98
5.	12	3	0,4473	0,0621	13,88
Tablica analizy wariancji					
	Źródło zmienności	Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat	
	Dla grup	4	0,0462	0,0116	
	Błąd	10	0,0584	0,0058	
	Przyjęty poziom istotności $\alpha$			0,05	
	Obliczona wartość statystyki F-Snedecora			1,9793	
	Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F-Snedecora			0,1734	
	Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej				

Źródło: obliczenia własne autorów

W sytuacji II, gdy do zespołu wysiewającego dołączono przewód nasienny i w sytuacji III z dodaną jeszcze redlicą, średnie wartości nierównomierności wysiewu nasion, wynoszące średnio ok. 0,37 i 0,38 dla całego zakresu przyjętych prędkości, są statystycznie istotne na poziomie  $\alpha = 0,05$  (tab. 4). Ponadto, jak można zauważyć, są one istotnie niższe od uzyskanych w I sytuacji eksperymentalnej. W związku z tym przewód nasienny ma istotny wpływ na równomierność wysiewu nasion, natomiast redlica nie miała żadnego istotnego wpływu. Być może, że objawi się on w sytuacji współpracy redlicy z glebą podczas faktycznego siewu, na co wskazują badania Lejmana i Owsiała [1994].

Tabela 4. Analiza wariancji o równości średnich wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion pszenicy

Table 4. Variance analysis on the equality of means of the irregularity index of wheat seeds sowing

Informacje ogólne:					
Klasyfikacja pojedyncza – model stały – ortogonalny					
Liczba poziomów czynnika – 3					
Lp.	Sytuacja eksperymentu	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]
1.	Sytuacja I: wałek wysiewający	15	0,4450	0,0947	21,27
2.	Sytuacja II: wałek wysiewający z przewodem nasiennym	15	0,3727	0,0672	18,02
3.	Sytuacja III: wałek wysiewający z przewodem nasiennym i redlicą	15	0,3834	0,8645	22,55
Tablica analizy wariancji					
Źródło zmienności	Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat		
Dla grup	2	0,0457	0,0228		
Błąd	42	0,2933	0,0070		
Przyjęty poziom istotności $\alpha$					0,05
Obliczona wartość statystyki F-Snedecora					3,2697
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F-Snedecora					0,0468
Hipotezę zerową należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej					
Wyniki istotności różnic (testu Duncana)					
		3	2	1	
1	0,4450	5	5	0	
2	0,3727	0	0		
3	0,3834	0			

Źródło: obliczenia własne autorów

## Wnioski

1. Przewód nasienny istotnie wpływa na poprawę równomierności dozowania nasion pszenicy kołeczkowym zespołem wysiewającym. Wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion odnotowana dla zespołu wysiewającego bez przewodu nasiennego i redlicy wynosząca ok. 0,44 spadła po zastosowaniu przewodu nasiennego do wartości ok. 0,37.
2. Wpływ redlicy na równomierność wysiewu nasion w przyjętych badaniach okazał się nieistotny, co nie znaczy, że nie będzie on istotny w warunkach polowych, gdy redlica będzie współpracowała z glebą.

## Bibliografia

- Bagiński T., Markowski P., Rawa T.** 2006. Influence of selected factors on irregularity of spring barley seeds dosage using the press drill seeder. Technical Sciences. No 9. s. 5-11.
- Kogut Z.** 1998. Wskaźniki jakości wysiewu w ocenie pracy siewników rzędowych. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 3. s. 29-40.
- Lejman K., Owsiak Z.** 1994. Badania podłużnej nierównomierności wysiewu siewników rzędowych. Roczniki Nauk Rolniczych, t 80 C-1. s. 127-133.
- Polska Norma PN-84/R-55050. 1985. Metody badań siewników połowych Rzędowych i rzutowych. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Wydawnictwo Normalizacji ALFA. Warszawa.
- Rawa T., Markowski P.** 2001. Analiza kołeczkowych zespołów wysiewających w aspekcie ich konstrukcji i równomierności dozowania nasion. Inżynieria Rolnicza nr 13. s. 383-389.
- Rawa T., Markowski P., Lipiński A.** 2005. Próba określenia wpływu parametrów roboczych kołeczkowego zespołu wysiewającego oraz szerokości międzyrzędzi i prędkości siewu na równomierność dozowania nasion pszenicy. Inżynieria Rolnicza nr 7. s. 255-262.

## ATTEMPT TO DETERMINE THE INFLUENCE OF THE DELIVERY TUBE AND COLTER OF THE SEEDING DRILL ON THE REGULARITY OF WHEAT SEEDS SOWING

**Summary.** An influence of the delivery tube, the colter and the speed of sowing on the irregularity of sowing in the press drill seeder was examined. The winter variety of „Korweta” wheat seeds in amount of 250 kg·ha<sup>-1</sup> was used for this sowing. It was stated that the delivery tube significantly improved the regularity of sowing and the influence of the colter was not important.

**Key words:** Press drill seeder, delivery tube, colter, irregularity

### Adres do korespondencji:

Tadeusz Rawa; e-mail: tadeusz.rawa@uwm.edu.pl  
Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. M. Oczapowskiego 11  
10-757 Olsztyn