

## WPŁYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA RÓWNOMIERNOŚĆ DOZOWANIA I WYSIEWU NASION PSZENICY KOŁECZKOWYM ZESPOŁEM WYSIEWAJĄCYM

Piotr Markowski, Tadeusz Rawa, Adam Lipiński

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

**Streszczenie.** Badano wpływ prędkości siewu i szerokości międzyrzędzi na nierównomierność dozowania i wysiewu nasion kołeczkowym zespołem wysiewającym (sytuacja badawcza I), kołeczkowym zespołem wysiewającym z przewodem nasiennym (sytuacja II) oraz kołeczkowym zespołem wysiewającym z przewodem nasiennym i redlicą (sytuacja III). Z analizy korelacji czynników wynika, że w każdej z przyjętych sytuacji badawczych istotny liniowy wpływ na nierównomierność dozowania nasion ma tylko szerokość międzyrzędzi. W wyniku analizy regresji dwóch zmiennych z krokową procedurą eliminacji zmiennych nieistotnych otrzymano dla I sytuacji badawczej równanie liniowe, a dla II i III sytuacji badawczej otrzymano wielomiany stopnia drugiego, zawierające w kwadracie także drugą zmienną – prędkość siewu.

**Słowa kluczowe:** prędkość siewu, szerokość międzyrzędzi, nierównomierność

### Wstęp i cel pracy

Jednym z czynników wpływających na plonowanie roślin jest równomierność rozmieszczenia nasion w rzędzie, która zależy od cech konstrukcyjnych zespołu wysiewającego, przewodu nasiennego i redlicy oraz właściwości fizycznych nasion, ilości wysiewu, prędkości siewu i szerokości międzyrzędzi [Lejman, Owsiak 1994b; Kogut 1998; Rawa, Markowski 2001; Rawa i in. 2005; Bagiński i in. 2006].

Celem pracy jest określenie wpływu teleskopowego przewodu nasiennego, redlicy stopkowej, prędkości siewu i szerokości międzyrzędzi na nierównomierność dozowania i wysiewu nasion pszenicy ozimej odmiany „Korweta” kołeczkowym zespołem wysiewającym przy zalecanej, przyjętej jako stała, ilości wysiewu  $250 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

### Obiekt i metodyka badań

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

(sytuacja III). Eksperyment realizowano w warunkach laboratoryjnych na stanowisku badawczym składającym się zespołu wysiewającego i taśmy klejowej rejestrującej położenie nasion po ich wysiewie. Stanowisko badawcze oraz procedurę pomiaru przedstawiono w pracy [Rawa i in. 2005]. Materiał doświadczalny stanowiły nasiona pszenicy odmiany „Korweta” o czystości 100%, wilgotności 10,5% i 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,
- kąt pochylenia teleskopowego przewodu nasiennego –  $23^\circ$ .

Czynniki zmienne:

- prędkość taśmy klejowej (prędkość siewu) –  $4\text{--}12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ , skokowo co  $2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,
- szerokość międzyrzędzi –  $0,07\text{--}0,15 \text{ m}$ , skokowo co  $0,02 \text{ m}$ ,
- prędkość obrotowa wałka wysiewającego – ustalona eksperymentalnie tak, aby ilość wysiewu była stała, zgodnie z przyjętą obsadą, niezależnie od szerokości międzyrzędzi i prędkości siewu (taśmy klejowej).

Czynnik wynikowy:

- nierównomierność dozowania nasion  $\delta$

## Wyniki badań

Z analizy korelacji liniowej przyjętych czynników (liczba zmiennych: 3, liczba poziomów czynnika: 75) – dla wszystkich trzech sytuacji badawczych (tab. 1, 2, 3) wynika, że istotny, na poziomie  $\alpha = 0,05$ , liniowy wpływ na wartość wskaźnika nierównomierności dozowania nasion pszenicy ma szerokość międzyrzędzi. Wpływ prędkości siewu okazał się nieistotny.

W wyniku przeprowadzenia analizy regresji wielu zmiennych z krokową procedurą eliminacji zmiennych nieistotnych uzyskano dla pierwszej sytuacji badawczej równanie liniowe, w którym występuje jedna zmienna – szerokość międzyrzędzi. Dla pozostałych sytuacji badawczych uzyskano równania kwadratowe, w których oprócz silnie skorelowanej z nierównomiernością dozowania nasion szerokością międzyrzędzi występuje zmienna słabo, ale istotnie z nią skorelowana w drugiej potęgze – prędkość siewu. Z rysunków 1–3 wynika, że równomierność dozowania i wysiewu nasion, w każdej z trzech sytuacji badawczych, wyraźnie poprawia się wraz ze wzrostem szerokości międzyrzędzi. Wpływ prędkości siewu (w zakresie od 4 do  $12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) na równomierność dozowania nasion kołeczkowym zespołem wysiewającym jest znacznie mniejszy i zgodnie z analizą korelacji liniowej nieistotny. Z porównania trzech średnich wartości wskaźnika nierównomierności wysiewu odpowiadających trzem sytuacjom badawczym wynika, że przewód nasienny wpływa na poprawę równomierności strugi nasion. Potwierdza to wcześniejsze wyniki badań Lejmana i Owsiaka [1994a]. Brak w tych badaniach korzystnego wpływu redlicy może wynikać z pewnego zakłócenia przepływu nasion spowodowany brakiem współpracy redlicy z glebą, która zachodzi podczas faktycznego siewu.

Wpływ wybranych czynników...

Tabela 1. Analiza korelacji i regresji nierównomierności dozowania nasion wyłącznie zespołem wysiewającym, bez przewodu nasiennego i redlicy (I sytuacja badawcza)

Table 1. Analysis of unevenness correlation and regression for seed proportioning using only a seeder, without delivery tube and coulter (test case I)

Cecha	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	
Prędkość siewu $v_i$ [ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ]	8,00	2,85	35,59	
Szerokość międzyrzędzi $m$ [m]	0,11	0,03	25,89	
Wskaźnik $\delta$ nierównomierności dozowania nasion	0,44	0,11	24,66	
Macierz korelacji				
	$v_i$	$m$	$\delta$	
$v_i$	1,000	0,000	-0,109	
$m$	0,000	1,000	-0,694	
$\delta$	-0,109	-0,694	1,000	
Weryfikacja hipotezy o istotności współczynników korelacji				
Wartość krytyczna współczynnika korelacji				0,227
Wartość statystyki F				67,676
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości obliczonej statystyki F				0,000
Procent wyjaśnionej zmienności				48,11
Odchylenie standardowe reszt				0,078
Równanie regresji				
$\delta = -2,6331 \cdot m + 0,7280$				

Źródło: obliczenia własne autorów

Tabela 2. Analiza korelacji i regresji nierównomierności dozowania i wysiewu nasion kołeczkowym zespołem wysiewającym wraz z przewodem nasiennym (II sytuacja badawcza)

Table 2. Analysis of unevenness correlation and regression for seed proportioning and sowing using the peg-type seeder with delivery tube (test case II)

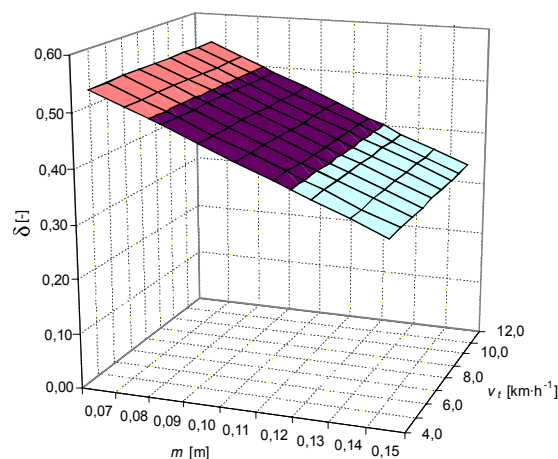
Cecha	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	
Prędkość siewu $v_i$ [ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ]	8,00	2,85	35,59	
Szerokość międzyrzędzi $m$ [m]	0,11	0,03	25,89	
Wskaźnik $\delta$ nierównomierności dozowania nasion	0,40	0,09	22,15	
Macierz korelacji				
	$v_i$	$m$	$\delta$	
$v_i$	1,000	0,000	0,157	
$m$	0,000	1,000	-0,696	
$\delta$	0,157	-0,696	1,000	
Weryfikacja hipotezy o istotności współczynników korelacji				
Wartość krytyczna współczynnika korelacji				0,227
Wartość statystyki F				28,589
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości obliczonej statystyki F				0,000
Procent wyjaśnionej zmienności				54,71
Odchylenie standardowe reszt				0,060
Równanie regresji				
$\delta = -7,3690 \cdot m + 0,0003 \cdot v_i^2 + 23,7595 \cdot m^2 + 0,8762$				

Źródło: obliczenia własne autorów

Tabela 3. Analiza korelacji i regresji nierównomierności dozowania i wysiewu nasion kołeczkowym zespołem wysiewającym wraz z przewodem nasiennym i redlicą (III sytuacja badawcza)  
 Table 3. Analysis of unevenness correlation and regression for seed proportioning and sowing using the peg-type seeder with delivery tube and coulter (test case III)

Cecha	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]
Prędkość siewu $v_i$ [ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ]	8,00	2,85	35,59
Szerokość międzyrzędzi $m$ [m]	0,11	0,03	25,89
Wskaźnik $\delta$ nierównomierności dozowania nasion	0,41	0,10	23,25
Macierz korelacji			
	$v_i$	$m$	$\delta$
$v_i$	1,000	0,000	0,204
$m$	0,000	1,000	-0,531
$\delta$	0,204	-0,531	1,000
Weryfikacja hipotezy o istotności współczynników korelacji			
Wartość krytyczna współczynnika korelacji			0,227
Wartość statystyki F			17,597
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości obliczonej statystyki F			0,000
Procent wyjaśnionej zmienności			32,83
Odchylenie standardowe reszt			0,079
Równanie regresji			
$\delta = -1,7917 \cdot m + 0,0004 \cdot v_i^2 + 0,5777$			

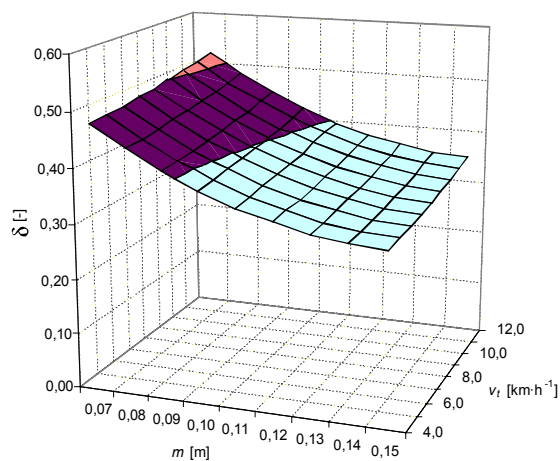
Źródło: obliczenia własne autorów



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 1. Nierównomierność  $\delta$  dozowania nasion wyłącznie kołeczkowym zespołem wysiewającym w zależności od prędkości taśmy klejowej (siewu)  $v_i$  i szerokości międzyrzędzi  $m$  (I sytuacja badawcza)

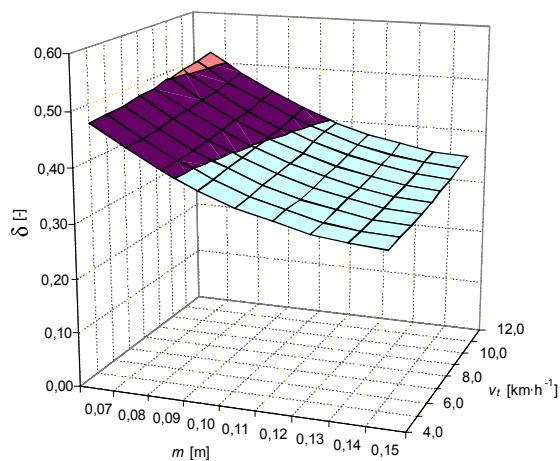
Fig. 1. Unevenness of seed proportioning using only the peg-type seeder, depending on the speed of adhesive tape (sowing)  $v_i$  and width between seed rows  $m$  (test case I)



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 2. Nierównomierność  $\delta$  dozowania i wysiewu nasion kołeczkowym zespołem wysiewającym wraz z przewodem nasiennym w zależności od prędkości taśmy klejowej (siewu)  $v_t$  i szerokości międzyrzędzi  $m$  (II sytuacja badawcza)

Fig. 2. Unevenness of seed proportioning and sowing using the peg-type seeder with delivery tube, depending on the speed of adhesive tape (sowing)  $v_t$  and width between seed rows  $m$  (test case II)



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 3. Nierównomierność  $\delta$  dozowania i wysiewu nasion kołeczkowym zespołem wysiewającym wraz z przewodem nasiennym i redlicą w zależności od prędkości taśmy klejowej (siewu)  $v_t$  i szerokości międzyrzędzi  $m$  (III sytuacja badawcza)

Fig. 3. Unevenness of seed proportioning and sowing using the peg-type seeder with delivery tube and coulter, depending on the speed of adhesive tape (sowing)  $v_t$  and width between seed rows  $m$  (test case III)

## Wnioski

1. Równomierność dozowania i wysiewu nasion pszenicy ozimej w ilości  $250 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  wyłącznie kołeczkowym zespołem wysiewającym oraz z przewodem nasiennym i redlicą zależy istotnie od szerokości międzyrzędzi, nie zależy zaś od prędkości siewu rozpatrywanej w zakresie od 4 do  $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .
2. Ustawienie teleskopowego przewodu nasiennego w stosunku do pionu pod kątem  $23^\circ$  wpływa na poprawę równomierności strugi nasion podawanej kołeczkowym zespołem wysiewającym.
3. Z badań laboratoryjnych wynika, że redlica stopkowa nie ma istotnego wpływu na równomierność siewu nasion. Kwestia ta, wymaga jednoznacznego, ostatecznego wyjaśnienia w sytuacji badawczej, gdy redlica będzie współpracować 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.** 1994a. Analiza konstrukcji przewodu nasiennego w aspekcie podłużnej nierównomierności wysiewu. *Roczniki Nauk Rolniczych*. T 80 C-1. s. 143-149.
- Lejman K., Owsiak Z.** 1994b. Badania podłużnej nierównomierności wysiewu siewników rzędowych. *Roczniki Nauk Rolniczych*. T 80 C-1. s. 127-133.
- 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.
- Polska Norma PN-84/R-55050. 1985. Metody badań siewników polowych Rzędowych i rzutowych. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Wydawnictwo Normalizacji ALFA. Warszawa.

## THE IMPACT OF SELECTED FACTORS ON EVENNESS OF WHEAT SEED PROPORTIONING AND SOWING USING A PEG-TYPE SEEDER

**Abstract.** The scope of the research covered the impact of sowing rate and width between seed rows on the unevenness of seed proportioning and sowing with: a peg-type seeder (test case I), a peg-type seeder with delivery tube (test case II), and a peg-type seeder with delivery tube and coulter (test case III). Factors correlation analysis proves that only the width between seed rows has significant linear impact on seed proportioning unevenness in each of the assumed test cases. As a result of regression analysis for two variables with step procedure for the elimination of insignificant variables, the research allowed to obtain a linear equation for test case I, and for test cases II and III - second-order polynomials, also including the square of a second variable – sowing rate.

**Key words:** sowing rate, width between seed rows, unevenness

**Adres do korespondencji:**

Piotr Markowski; e-mail: [tadeusz.rawa@uwm.edu.pl](mailto:tadeusz.rawa@uwm.edu.pl)  
Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. M. Oczapowskiego 11  
10-757 Olsztyn