

Adam Lipiński  
Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## WPŁYW DAWKI NASION I PRĘDKOŚCI SIEWNIKA NA RÓWNOMIERNOŚĆ RZĘDOWEGO SIEWU NASION PSZENICY

### Streszczenie

Siew rzędowy nasion oceniono wykorzystując formułę matematyczną, stosowaną między innymi do oceny równomierności rozsiewu nawozów i rozproszonego siewu zbóż. Uzyskane wyniki badań wskazują na możliwość wykorzystania zastosowanej formuły matematycznej od oceny rzędowego siewu nasion. W badaniach wykazano, że dawka nasion i prędkość siewnika nie wpływają na równomierność rzędowego siewu nasion pszenicy.

**Słowa kluczowe:** siew rzędowy, formuła matematyczna, wskaźnik nierównomierności

### Wykaz oznaczeń

- $\delta$  – wskaźnik nierównomierności podłużnej rozmieszczenia nasion w rzędzie,
- $a_i$  – odległość pomiędzy sąsiednimi nasionami, mierzona wzdłuż odcinka pomiarowego, cm,
- $\bar{a}$  – średnia arytmetyczna odległości pomiędzy sąsiednimi nasionami,
- $n$  – liczba danych z pomiaru odległości między nasionami, prędkość robocza agregatu, m/s,
- $Q$  – dawka wysiewu nasion, kg/ha,
- $S_\delta$  – odchylenie standardowe wskaźnika nierównomierności podłużnej,
- $v$  – współczynnik zmienności, %.
- $\alpha$  – poziom istotności,
- $F$  – obliczona wartość statystyki,
- $p(F)$  – prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki  $F$ .

## Wstęp

Z analizy literatury przedmiotu [Kogut 1998] wynika, że do oceny jakości siewu zbóż stosowane są różne, często niejednolite metody. Brak spójności między metodami uzasadnia potrzebę prowadzenia badań dotyczących doboru właściwych metod oceny równomierności rzędowego siewu nasion zbóż.

Celem pracy jest próba oceny wpływu dawki nasion pszenicy i prędkości siewnika na równomierność rzędowego siewu nasion zbóż.

## Metodyka

Do oceny równomierności rzędowego siewu nasion zastosowano formułę matematyczną, która jest zalecana do stosowania przy ocenie nierównomierności poprzecznej rozsiewaczy i siewników nawozowych [Kanafojski 1977], a także przy ocenie rozproszonego siewu zbóż [Heege 1993].

Przy ocenie rozmieszczenia granulek nawozu czy nasion zbóż w siewie rozproszonym, istotną rolę odgrywają wzajemne odległości pomiędzy sąsiednimi granulami nawozu lub nasionami. W przyjętej formule obliczania wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej rozmieszczenia nasion przy siewie rzędowym przyjęto założenie, że pomiar odległości pomiędzy sąsiednimi nasionami będzie dokonywany w jednym kierunku – wzdłuż wysianego rzędu nasion. Przyjęta formuła matematyczna przedstawia się następująco:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^n |a_i - \bar{a}|}{n\bar{a}} \quad (1)$$

Badania eksperymentalne prowadzono w warunkach poletkowych. Zastosowano specjalny siewnik z dwiema redlicami stopkowymi, z których jedną zamontowano do belki za pomocą krótkiej, a drugą za pomocą długiej dźwigni redlicznej. Użytkowano w ten sposób położenie redlic w przednim i tylnym rzędzie. Przewód nasienny zasilający redlicę z przedniego rzędu był odchylony od pionu o kąt  $24^{\circ}$  w kierunku do przodu, natomiast przewód nasienny zasilający redlicę z tylnego rzędu był odchylony od pionu o kąt  $46^{\circ}$  w kierunku do tyłu. Schemat stanowiska badawczego i szczegółową metodykę doświadczenia przedstawiono we wcześniejszych publikacjach [Lipiński 1996, 2004].

Wyniki badań opracowano metodami statystyki matematycznej, stosując analizę wariancji w klasyfikacji pojedynczej [Statistica PL 1997]. Przyjęto hipotezę

zerową  $H_0$  zakładającą, że porównywane wartości średnie obliczonego wskaźnika nierównomierności podłużnej rozmieszczenia nasion są sobie równe i nie zależą od dawki wysiewu  $Q$  oraz prędkości roboczej  $v$  agregatu.

### Wyniki badań

W tabelach 1–5 prezentowane są wyniki badań eksperymentalnych. Z tabeli 1 wynika, że dla redlicy z przedniego rzędu występuje istotny wpływ prędkości roboczej  $v$  na wartość wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu nasion. Zależność ta nie występuje dla redlicy z tylnego rzędu (tabela 2).

*Tabela 1. Ocena wpływu prędkości na wartość wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu nasion redlicą z przedniego rzędu*

*Table 1. Effect of speed on the value of the coefficient  $\delta$  of longitudinal irregularity while drilling with a front-line coulter*

Prędkość agregatu $V$ [m/s]	Średnia wartość wskaźnika $\delta$	Odchylenie standardowe $S_\delta$	Współczynnik zmienności $v$ (%)
0,9	0,7987	0,00929	1,16
1,4	0,7557	0,01358	1,80
2,0	0,7477	0,00586	0,78
Przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$			
Obliczona wartość statystyki $F$ $F = 22,20$			
Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki $F$ $p(F) = 0,0021$			
Ponieważ $p(F) < \alpha$ , hipotezy $H_0$ odrzucono na korzyść hipotezy alternatywnej			
Wyniki istotności różnic (testu Duncana): $1 > 2, 3^{**}$			

*Tabela 2. Ocena wpływu prędkości na wartość wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu nasion redlicą z tylnego rzędu*

*Table 2. Effect of speed on the value of the coefficient  $\delta$  of longitudinal irregularity while drilling with a back-line coulter*

Prędkość agregatu $v$ [m/s]	Średnia wartość wskaźnika $\delta$	Odchylenie standardowe $S_\delta$	Współczynnik zmienności $v$ (%)
0,9	0,7590	0,00500	0,66
1,4	0,7357	0,02954	4,01
2,0	0,7683	0,05412	7,04
Przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$			
Obliczona wartość statystyki $F$ $F = 0,6659$			
Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki $F$ $p(F) = 0,5481$			
Ponieważ $p(F) > \alpha$ , nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy $H_0$			

Na podstawie uzyskanych wyników, które zestawiono w tabelach 3 i 4 można stwierdzić, że na wartość wskaźnika nierównomierności podłużnej rozmieszczenia nasion nie ma wpływu dawka  $Q$  wysiewanych nasion. Odnosi się to zarówno do redlicy z przedniego jak i tylnego rzędu.

*Tabela 3. Ocena wpływu dawki wysiewu  $Q$  na wartość wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu nasion redlicą z przedniego rzędu*

*Table 3. Effect of the seed dose  $Q$  on the value of the coefficient  $\delta$  of longitudinal irregularity while drilling with a front-line coulter*

Dawka wysiewu $Q$ [kg/ha]	Średnia wartość wskaźnika $\delta$	Odchylenie standardowe $S_\delta$	Współczynnik zmienności $v$ (%)
200	0,7620	0,02987	3,92
300	0,7653	0,02503	3,27
400	0,7747	0,03024	3,90

Przyjęty poziom istotności  $\alpha = 0,05$   
 Obliczona wartość statystyki  $F$   $F = 0,1595$   
 Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki  $F$   $p(F) = 0,8561$   
 Ponieważ  $p(F) > \alpha$ , nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H_0$

*Tabela 4. Ocena wpływu dawki wysiewu  $Q$  na wartość wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu nasion redlicą z tylnego rzędu*

*Table 4. Effect of the seed dose  $Q$  on the value of the coefficient  $\delta$  of longitudinal irregularity while drilling with a back-line coulter.*

Dawka wysiewu $Q$ [kg/ha]	Średnia wartość wskaźnika $\delta$	Odchylenie standardowe $S_\delta$	Współczynnik zmienności $v$ (%)
200	0,7670	0,01353	1,76
300	0,7267	0,03235	4,45
400	0,7693	0,04148	5,39

Przyjęty poziom istotności  $\alpha = 0,05$   
 Obliczona wartość statystyki  $F$   $F = 1,7558$   
 Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki  $F$   $p(F) = 0,2509$   
 Ponieważ  $p(F) > \alpha$ , nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H_0$

Z oceny porównawczej wartości wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu nasion obiema redlicami przy prędkości roboczej 0,9; 1,4 i 2,0 m/s i przy dawce wysiewu 200, 300 i 400 kg/ha wynika (tabela 5), że pomiędzy uzyskanymi wartościami wskaźnika nie ma istotnych różnic. Dowodzi to, że w przyjętym

zakresie zmian, prędkość robocza, dawka wysiewu nasion i kąt ustawienia przewodów nasiennych nie wpływa na równomierność wysiewu nasion. Do podobnych wniosków doszli wcześniej Lejman i Owsiak [1994a] oraz autor [2004], którzy do oceny rzędowego siewu nasion zastosowali inną formułę matematyczną.

*Tabela 5. Ocena porównawcza wartości wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu nasion redlicą z przedniego i tylnego rzędu*

*Table 5. Comparative analysis of the values of the coefficient  $\delta$  of longitudinal irregularity while drilling with a front- and back-line coulter*

Wyszczególnienie	Średnia wartość wskaźnika $\delta$	Odchylenie standardowe $S_\delta$	Współczynnik zmienności $v$ (%)
Redlica z przedniego rzędu	0,7673	0,02531	3,30
Redlica z tylnego rzędu	0,7543	0,03419	4,53
Przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$			
Obliczona wartość statystyki F                      F = 0,8406			
Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki F                      p(F) = 0,3728			
Ponieważ p(F) > $\alpha$ , nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy $H_0$			

Należy zaznaczyć, że przedstawione wyniki badań charakteryzuje stosunkowo niewielka zmienność. Maksymalna wartość współczynnika zmienności  $v$  wynosi około 7%.

Aby ocenić uzyskaną w badaniach wartość wskaźnika  $\delta$  nierównomierności podłużnej wysiewu, trzeba odnieść ją do wartości, jakie ten wskaźnik przyjmuje przy idealnym i najbardziej niekorzystnym rozmieszczeniu nasion. Według Łazarczyka i innych [1996], wartość wskaźnika  $\delta$  zawiera się w przedziale od 0 do około 1,81. W prowadzonych badaniach obliczona wartość wskaźnika  $\delta$  wynosiła około 0,75, co odpowiada teoretycznemu rozmieszczeniu nasion, w którym w równych odstępach naprzemian występują nasiona pojedyncze, podwójne i przedziały puste.

## Wnioski

1. Przeprowadzone badania eksperymentalne dowodzą, że przedstawiona formuła matematyczna, będąca ilorazem odchylenia przeciętnego i wartości średniej odległości między nasionami, może być zastosowana do oceny rozmieszczenia nasion w siewie rzędowym. Współczynnik zmienności dla przyjętej formuły i procedury oceny rzędowego siewu nasion nie przekracza wartości 7%.

2. Uzyskane wyniki badań wskazują, że wartość wskaźnika nierównomierności podłużnej rozmieszczenia nasion w rzędzie nie zależy od prędkości agregatu, dawki wysiewanych nasion oraz od kąta ustawienia przewodów nasiennych.

### **Bibliografia**

Heege H. J. 1993. Seeding methods performance for cereals, rape, and beans. Trans. ASAE, Vol. 36(3): 653-661.

Kanafojski Cz. 1977. Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych, tom 1, część III. PWRiL Warszawa.

Kogut Z. 1998. Wskaźniki jakości wysiewu w ocenie pracy siewników rzędowych. Problemy Inżynierii Rolniczej, nr 3: 29-41.

Lejman K., Owsiak Z. 1994. Analiza konstrukcji przewodu nasiennego w aspekcie podłużnej nierównomierności wysiewu. RNR, t. 80- C-1: 143-149.

Lipiński A. 1996. Wpływ wybranych czynników na proces rozpraszania nasion. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, nr 443: 169-176.

Lipiński A. 2004. Ocena równomierności podłużnej rzędowego siewu nasion pszenicy. Inżynieria Rolnicza, nr 4 (59), tom II: 61-67.

Łazarczyk A., Lipiński A., Rawa T., 1996. Próba zastosowania techniki komputerowej w badaniach równomierności dozowania nasion zbóż kołeczkowym zespołem wysiewającym. Roczniki AR w Poznaniu, CCLXXXVI, Rol., nr 49: 121-129.

Statistica PL. 1997. Podręcznik użytkownika. StatSoft Polska, sp. z o.o., Kraków.

**EFFECTS OF SEED DOSE AND DRILL SPEED  
ON THE UNIFORMITY OF WHEAT DRILLING**

**Summary**

Seed drilling was estimated using a mathematical formula applied, among other, to determine the uniformity of fertilizer distribution and dispersed grain drilling. The results of investigations indicate that the above formula can be used for seed drilling evaluation. It was found that the uniformity of wheat drilling was not affected by seed dose or drill speed.

**Key words:** drilling, mathematical formula, non-uniformity coefficient