

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

## ANALIZA POWIERZCHNIOWEGO ROZMIESZCZENIA NASION PSZENICY PO ODBICIU OD PŁYTKI ROZPRASZAJĄCEJ

### Streszczenie

Praca zawiera wyniki eksperymentalnych badań dotyczących powierzchniowego rozmieszczenia nasion pszenicy po ich odbiciu od płaskiej płytki rozpraszającej. Badano wpływ wysokości spadania nasion oraz kąta ustawienia płytki rozpraszającej na średnią odległość  $\bar{r}$  między najbliższymi położonymi nasionami. Uzyskane wartości  $\bar{r}$  porównano z wartościami tego parametru charakteryzującymi siew rozproszony.

**Słowa kluczowe:** płytka rozpraszająca, kąt ustawienia płytki, rozmieszczenie nasion

### Wstęp i cel pracy

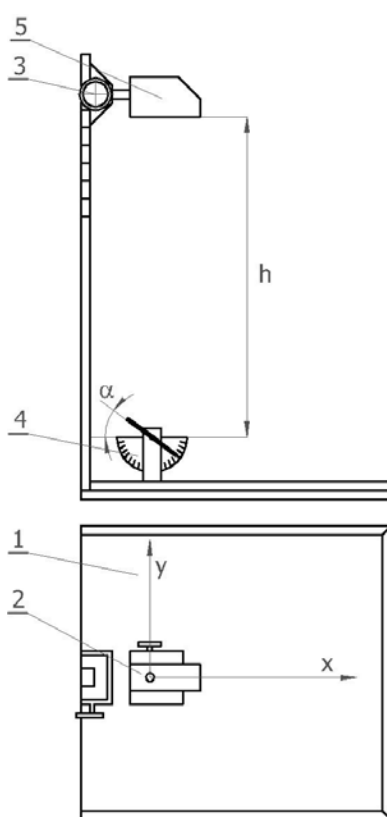
Przy siewie pasowym i rozproszonym, nasiona wysiewane przez pojedyncze redlice ułożone są na większej szerokości niż przy siewie rzędowym. W tej technice siewu dążyć należy, aby nasiona były równomiernie rozmieszczone na całej szerokości pasa siewu. Możliwość wysiewu nasion na szerokości około 10 cm stwarzają specjalne redlice [Gała 1987; Koliński 1978; Lipiński 2006] lub redlice do siewu rzędowego, wyposażone w dodatkowe elementy rozpraszające.

Z analizy rozwiązań konstrukcyjnych redlic stosowanych do siewu pasowego (rozproszonego) wynika, że rolę elementów powodujących rozpraszanie nasion mogą spełniać płytki rozpraszające – stosowane np. w siewnikach pneumatycznych szwedzkiej firmy Väderstad [Siewnik Biodrill] lub specjalne nakładki na redlice – stosowane w siewnikach mechanicznych niemieckiej firmy Amazone [Siewniki Amazone].

Celem badań było określenie wpływu wysokości spadania nasion i kąta ustawienia płytki rozpraszającej na powierzchniowe rozmieszczenie nasion, oceniane średnią odległością  $\bar{r}$  między dwoma sąsiednimi nasionami.

## Warunki i przebieg eksperymentu

Schemat stanowiska badawczego przedstawiono na rysunku 1. W eksperymencie pojedyncze nasiona zsuwane z zasobnika spadały z wysokości  $h$  na stalową płytkę rozpraszającą o kącie ustawienia  $\alpha$ , z której po odbiciu spadały na stół pomiarowy pokryty warstwą smaru stałego o grubości ok. 1 mm. Pokrycie stołu pomiarowego warstwą smaru spowodowało zatrzymanie nasion w miejscu ich upadku, zapobiegając dalszym odbiciom i poślizgom nasion.



Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego: 1 - stół pomiarowy, 2- płytkę rozpraszającą, 3- pokrętło, 4- kątomierz, 5- zasobnik

Fig. 1. Diagram of the test bench: 1 - test bench, 2- dispersing plate, 3- knob, 4- protractor, 5- dispenser

Czynniki zmiennymi była wysokość  $h$  spadania nasion oraz kąt  $\alpha$  nachylenia płytki rozpraszającej do podłoża. Wysokość  $h$  zmieniano skokowo co 50 mm w zakresie od 400 do 600 mm, zaś kąt  $\alpha$  co  $10^\circ$  w przedziale od  $10^\circ$  do  $30^\circ$ .

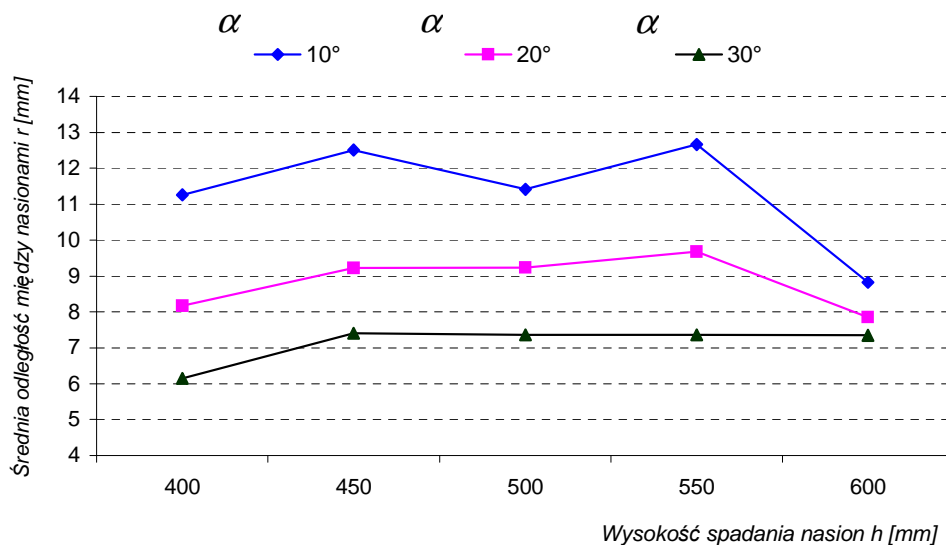
W każdej próbie stosowano po 300 nasion. Przyjęta liczebność nasion w próbie zapewniała uzyskanie błędu szacunku odległości między najbliższymi położonymi nasionami poniżej 1 mm [Gawęcki, Wagner 1984].

W miejscu upadku poszczególnych nasion na stole pomiarowym określono ich współrzędne  $x$  i  $y$ , a następnie narysowano koła, którego promień  $r_i$  wyznaczał położenie najbliższego sąsiadującego z nim nasiona. Znając poszczególne promienie  $r_i$ , którego koło wyznaczało tzw. „przestrzeń życiową” poszczególnych nasion, obliczono średnią wartość odległości  $\bar{r}$ .

Dane z pomiarów opracowano metodami statystyki matematycznej przy użyciu pakietu programu statystycznego „Winstat”. W pierwszym działaniu wykorzystano analizę wariancji w klasyfikacji podwójnej, a w drugim metodę regresji z krokową procedurą eliminacji zmiennych nieistotnych na poziomie  $\alpha = 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

Średnie odległości  $\bar{r}$  między sąsiadującymi ze sobą nasionami – odnotowane na stole pomiarowym – w zależności od wysokości  $h$  spadania nasion i kąta  $\alpha$  ustawienia płytki rozpraszającej, pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Wpływ wysokości spadania nasion na wartość średniej odległości między sąsiednimi nasionami

Fig. 2. Effect of seed dropping height on average distance between the nearest seeds

Należy podkreślić, że dla trzech kątów ustawienia płytki rozpraszającej, wynoszących 10, 20 i 30°, średnie odległości między sąsiednimi nasionami są różne. Najkorzystniejsze rozmieszczenie nasion uzyskano przy ustawieniu płytki rozpraszającej pod kątem  $\alpha$  wynoszącym 10°. Dla tej wartości kąta  $\alpha$  odległości  $\bar{r}$  między sąsiednimi nasionami są najwyższe – średnia odległość  $\bar{r}$  wynosiła 11,3 mm. Przy ustawieniu płytki rozpraszającej pod kątem  $\alpha$  równym 20 i 30°, średnie odległości  $\bar{r}$  wynosiły odpowiednio 8,8 oraz 7,1 mm.

Z badań prowadzonych przez Heegego [1993] nad siewem rozproszonym wynika, że pomiędzy średnią odległością  $\bar{r}$  do najbliższego nasiona oraz przestrzenią życiową  $F$  istnieje następujący związek:

$$\bar{r} = 0,5\sqrt{F} \quad (1)$$

W przeprowadzonym eksperymencie zależność (1) przyjęła postać:

$$\bar{r} = (0,43 \div 0,55)\sqrt{F} \quad (2)$$

a po uśrednieniu:

$$\bar{r} = 0,49\sqrt{F} \quad (3)$$

Zbieżność zależności (1) i (3) świadczy o tym, że rozmieszczenie nasion w zrealizowanym eksperymencie jest porównywalne z rozmieszczeniem nasion uzyskiwanym podczas praktycznej realizacji siewu rozproszonego.

W tabeli 1 i 2 zestawiono wyniki obliczeń analizy statystycznej. Analiza wariancji w klasyfikacji podwójnej wykazała (tabela 1), że oba czynniki determinujące: wysokość  $h$  spadania nasion oraz kąt  $\alpha$  ustawienia płytki rozpraszającej mają istotny wpływ na kształtowanie się wartości średniej odległości między najbliższymi nasionami.

Charakter wpływu zmiennych decyzyjnych na kształtowanie się wartości średniej  $\bar{r}$  opisuje równanie regresji (tabela 2). Procedura krokowa eliminacji zmiennych nieistotnych wykazała, że wpływ obydwu zmiennych  $x_1$  i  $x_2$  jest statystycznie istotny na poziomie 0,05.

Tabela 1. Analiza wariancji w klasyfikacji podwójnej odległości  $\bar{r}$  między sąsiednimi nasionami

Table 1. Variance analysis in the classification of double distance  $\bar{r}$  between the adjacent seeds

Wysokość $h$ [mm]	Wartość średnia odległości $\bar{r}$ [mm]	Odchylenie standardowe $S_\delta$ [-]	Współczynnik zmienności $V$ [%]
$h_1$ - 400	8,527	2,484	29,13
$h_2$ - 450	9,707	2,356	24,27
$h_3$ - 500	9,338	1,848	19,80
$h_4$ - 550	9,904	2,358	23,81
$h_5$ - 600	8,014	1,120	13,98
Obliczona wartość statystyki F			F = 6,9894
Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki $p(F)$			$p(F) = 0,0005$
Wyniki istotności różnic (testu Duncana): 2,4 > 1,5; 3 > 5			
Kąt $\alpha$ [°]	Wartość średnia odległości $\bar{r}$ [mm]	Odchylenie standardowe $S_\delta$ [-]	Współczynnik zmienności $V$ [%]
$\alpha_1$ - 10	11,34	1,627	14,35
$\alpha_2$ - 20	8,84	1,067	12,07
$\alpha_3$ - 30	7,12	0,887	12,46
Obliczona wartość statystyki F			F = 81,2189
Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki $p(F)$			$p(F) = 0,0000$
Wyniki istotności różnic (testu Duncana): 1 > 2,3; 2 > 3			

Tabela 2. Analiza regresji  
Table 2. Regression analysis

Wyszczególnienie	Wartość średnia	Odchylenie standardowe $S_{\delta}$ [-]	Współczynnik zmienności $V$ [%]
$x_1 (h)$	500	71,510	14,30
$x_2 (\alpha)$	20	8,257	41,29
$y (\bar{r})$	9,10	2,126	23,36
Równanie regresji: $y = 0,133x_1 - 0,7196x_2 - 0,0001x_1^2 + 0,0039x_2^2 + 0,0007x_1x_2 - 13,949438$			
Obliczona wartość statystyki $F$		$F = 32,4476$	
Przyjęty poziom istotności		0,05	
Procent wyjaśnionej zmienności		80,62	
Współczynnik korelacji wielokrotnej		0,8979	
Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki $p(F)$		$p(F) = 0,0000$	

## Wnioski

1. Z porównania wartości średnich odległości między sąsiednimi nasionami wynika, że najkorzystniejsze rozmieszczenie nasion uzyskuje się po ich odbiciu od płytki rozpraszającej ustawionej pod kątem  $10^\circ$ , przy zastosowanych wysokościach spadania nasion.
2. Stwierdzono istotny wpływ wysokości spadania nasion i kąta ustawienia płytki rozpraszającej na kształtowanie się wartości średnich między najbliższymi położonymi nasionami.

## Bibliografia

- Gała Z. 1987. Urządzenie do siewu rozproszonego. Urząd patentowy PRL, opis ochronny wzoru użytkowego 43677.
- Gawęcki J., Wagner W. 1984. Podstawy metodologii badań doświadczalnych w nauce o żywieniu i żywności. PWN, Warszawa – Poznań.
- Heege H.J. 1993. Seeding methods performance for cereals, rape, and beans. Trans. ASAE, 36(3): 653-661.

Koliński J. 1978. Pasowe seti obilnin. Zemedelska Technika, 5.

Lipiński A. 2006. Studia nad procesem rozpraszania nasion zbóż siewnikami mechanicznymi. Inżynieria rolnicza 1(76). Rozprawy habilitacyjne 20.

Siewnik Biodrill: [www.vaderstad.com](http://www.vaderstad.com)

Siewniki Amazone D9-AD3: [www.amazone.pl/amazone\\_plk/](http://www.amazone.pl/amazone_plk/)

## **ANALYSIS OF THE SURFACE ARRANGEMENT OF WHEAT SEEDS AFTER GLANCING OFF THE DISPERSING PLATE**

### **Summary**

The work includes results of the experimental tests regarding surface arrangement of wheat seeds after their glancing off the dispersing plate. In the test effect of seed dropping height and angle of positioning the dispersing plate on average distance between the nearest seeds was examined. Obtained values  $\bar{r}$  were compared with the values of this parameter characterizing the dispersed seeding.

**Key words:** dispersing plate, angle of plate positioning, arrangement of seeds