

WPŁYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA RÓWNOMIERNOŚĆ WYSIEWU NASION ŻYTA SIEWNIKAMI RZĘDOWYMI

Piotr Markowski

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

Streszczenie: Badano wpływ: ilości wysiewu i prędkości siewu na równomierność podłużną wysiewu nasion żyta odmiany „Bojko” siewnikami rzędownymi z grawitacyjnym transportem nasion. Analiza korelacji czynników wykazała, że przy założonym poziomie istotności $\alpha = 0,05$ istotny wpływ na nierównomierność wysiewu nasion żyta siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym ma ilość wysiewu nasion. W przypadku drugiego z badanych siewników Amazone D7, z kołeczkowym zespołem wysiewającym, żadna z przyjętych zmiennych niezależnych (ilość wysiewu nasion i prędkość siewu), nie ma istotnego wpływu na nierównomierność podłużną wysiewu.

Słowa kluczowe: zespół wysiewający, nasiona żyta, nierównomierność

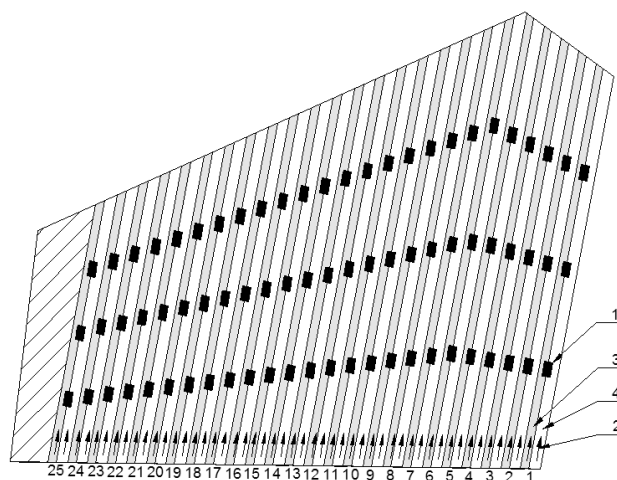
Wstęp i cel pracy

Do elementów konstrukcyjnych siewnika rzędownego mających bezpośredni wpływ na wartość wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion należą zespół wysiewający, przewód nasienny i redlica [Lejman, Owskiak 1994a; 1994b; 1994c; Łazarczyk 1997; Rawa, Markowski 2001]. Z wymienionych podzespołów, decydujący wpływ na równomierność wysiewu ma zespół wysiewający. W ostatnich latach część producentów, m.in. Väderstad, Kuhn, stosuje rozwiązania zespołów wysiewających wzorowanych na konstrukcji tradycyjnego zespołu roweczkowego typu Hooziera z jego późniejszymi modyfikacjami, tj. z wałkiem z dwoma rzędami krótkich wyźłobień wzajemnie przesuniętych o pół podziałki, czy też z wyźłobieniami ukośnymi [Markowski, Rawa 2008].

Celem pracy było określenie wpływu ilości wysiewu i prędkości siewu na równomierność rzędownego wysiewu nasion żyta odmiany „Bojko” siewnikami rzędownymi z grawitacyjnym transportem nasion, wyposażonymi w zespoły wysiewające typu kołeczkowego i roweczkowego. Przy tak postawionym celu starano się także odpowiedzieć na pytanie: w którym zastosowanych w badaniach siewników (SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym i Amazone D7 z zespołem wysiewającym typu kołeczkowego) uzyskano lepszą równomierność wysiewu nasion?

Obiekt i metodyka badań

Eksperyment przeprowadzono w roku 2010 roku w gospodarstwie rolnym położonym w gminie Łyse, w powiecie ostrołęckim na glebie kompleksu żytniego słabego na działce o powierzchni 0,9 ha. W badaniach zastosowano dwa typowe siewniki rządowe z grawitacyjnym transportem nasion Amazone D7 z kołeczkowym zespołem wysiewającym i teleskopowym przewodem nasiennym i siewnik SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym i spiralnym przewodem nasiennym. W eksperymencie w obydwu siewnikach zastosowano redlice stopkowe. Dodatkowo, celem wyeliminowania wpływu ukształtowania terenu i zmiennych warunków glebowych na jakość siewu, wszystkie przejazdy robocze wykonywano w jednym kierunku, jednocześnie wykonując je naprzemiennie badanymi siewnikami, wg schematu pokazanego na rys. 1. Z każdego przejazdu roboczego siewnika, po wschodach roślin, odczytywano położenie nasion, wysianych przez pięć zespołów wysiewających, rozpoczynając odczyt od redlicy pracującej w osi prawego tylnego koła ciągnika, a następnie przemieszczając się w kierunku osi podłużnej agregatu maszynowego. Badania związane z wyznaczeniem nierównomierności podłużnej wysiewu nasion żyta przeprowadzono w trzech powtórzeniach (rys. 1) na odcinku pomiarowym o długości 2 m, dla każdej przyjętej w badaniach kombinacji czynników, tj. prędkości siewu i ilości wysiewu nasion, zgodnie z metodyką badań siewników rządowych zawartą w PN-84/R-55050.



Źródło: opracowanie własne autora

Rys. 1. Rozmieszczenie przejazdów na polu: 1 – miejsca odczytu równomierności wysiewu nasion, 2 – kierunek ruchu agregatu siewnego, 3 – przejazd siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym, 4 – przejazd siewnikiem Amazone D7 z kołeczkowym zespołem wysiewającym

Fig. 1. Distribution of runs in the field: 1 – points of seeds sowing evenness reading, 2 – sowing unit movement direction, 3 – run of the SZK 1,5H-151 *Kaszub* seeder with groove sowing unit, 4 – run of the Amazone D7 seeder with pin sowing unit

Materiał doświadczalny stanowiły nasiona żyta przewódkowego odmiany „Bojko”. Czystość materiału siewnego wynosiła pow. 98%, masa tysiąca nasion 36,7 g, a wilgotność względna, określona metodą suszarkową [PN-79/R-65950], wynosiła 12,1%.

W badaniach przyjęto następujące czynniki:

1. Stałe:

- szerokość międzyrzędzi – 0,13 m,
- szerokość szczeliny wysiewającej – zgodna z instrukcją obsługi siewnika (siewnik Amazone D7 2,5 mm, siewnik SZK 1,5H-151 Kaszub 8,0 mm),
- szerokość szczeliny zasilającej w skrzyni nasiennej – zgodna z instrukcją obsługi siewnika (siewnik Amazone D7 35 mm, siewnik SZK 1,5H-151 Kaszub 45 mm).

2. Zmienne niezależne:

- ilość wysiewu nasion żyta – $130 \pm 170 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, skokowo co $10 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- prędkość siewu – $4 \pm 12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, skokowo co $2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

3. Wynikowe:

- nierównomierność wysiewu nasion – δ .

Wyniki pomiarów poddano analizie statystycznej, w której uwzględniono analizę korelacji, analizę wariancji i analizę regresji wielu zmiennych stopnia drugiego, z procedurą krokowej eliminacji nieistotnych zmiennych i stopnia wielomianu.

Wyniki badań

Na podstawie analizy korelacji liniowej czynników stwierdzono, że na poziomie statystycznej istotności $\alpha = 0,05$, na nierównomierność wysiewu nasion żyta siewnikiem rzędowym Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym słaby, aczkolwiek istotny wpływ ma tylko jedna zmienna niezależna ilość wysiewu nasion – współczynnik korelacji wynosi $-0,273$, przy wartości krytycznej wynoszącej $0,10$ (tab. 1). Ujemna wartość współczynnika korelacji świadczy, że wraz ze wzrostem ilości wysiewu, przyjętym w badaniach zakresie zmienności, poprawie ulega równomierność wysiewu nasion.

Z kolei w przypadku drugiego z badanych siewników Amazone D7, z kołeczkowym zespołem wysiewającym, współczynniki korelacji są mniejsze od wartości krytycznej, a w związku z tym żadna z przyjętych zmiennych niezależnych (ilości wysiewu nasion i prędkości siewu), nie ma wpływu na nierównomierność podłużną wysiewu nasion żyta.

Przeprowadzona analiza statystyczna nie pozwoliła, jak można się było spodziewać, wyznaczyć statystycznie istotnych równań, opisujących nierównomierność wysiewu nasion żyta – procent wyjaśnionej zmienności dla siewnika Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym wyniósł $11,4$, a dla siewnika Amazone D7 z kołeczkowym zespołem wysiewającym $8,1\%$.

W związku z powyższym przeprowadzono analizę wariancji, stosując klasyfikację podwójną z interakcją (tab. 2 i 3) rozpatrując następujące hipotezy statystyczne:

1. Dla ilości wysiewu Q_i :

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności wysiewu nasion żyta przy pięciu różnych ilościach wysiewu są sobie równe,

2. Dla prędkości siewu v_s :

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności wysiewu nasion żyta, przy pięciu różnych prędkościach siewu, są sobie równe,

3. Dla interakcji ilości wysiewu Q_i i prędkości siewu v_s :

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności wysiewu nasion żyta, przy pięciu różnych ilościach wysiewu i pięciu prędkościach siewu, są sobie równe.

Dla tak postawionych hipotez H_0 rozpatrywano hipotezy alternatywne H_1 o braku równości średnich wartości nierównomierności wysiewu nasion żyta przy założonych poziomach zmienności zmiennych niezależnych.

Tabela 1. Analiza regresji nierównomierności wysiewu nasion żyta

Table 1. Regression analysis for the rye seeds sowing unevenness

Informacje ogólne:							
Liczba zmiennych 3							
Liczba obserwacji 375							
Lp.	Zmienna	Wartość średnia		Odchylenie standardowe		Współczynnik zmienności [%]	
		Amazone D7	Kaszub	Amazone D7	Kaszub	Amazone D7	Kaszub
1.	Ilość wysiewu Q_i [kg·ha ⁻¹]	150		14,1610		9,44	
2.	Prędkość siewu v_s [km·h ⁻¹]	8		2,8322		35,40	
3.	Nierównomierność wysiewu nasion δ	0,52	0,47	0,1062	0,0884	20,45	18,99
Macierz korelacji							
Siewnik Amazone D7				Siewnik SZK 1,5H-151 Kaszub			
	Q_i	v_s	δ	Q_i	v_s	δ	
	1,000	0,000	-0,080	1,000	0,000	-0,273	
	0,000	1,000	0,036	0,000	1,000	0,079	
	0,036	-0,080	1,000	-0,273	0,079	1,000	
Weryfikacja hipotezy o istotności współczynników równania regresji							
Siewnik				Amazone D7		Kaszub	
Wartość krytyczna współczynnika korelacji				0,1013		0,1013	
Wartość statystyki F				6,501		23,940	
Prawdopodobieństwo przekroczenia statystyki F p(F)=				0,000		0,000	
Procent wyjaśnionej zmienności				8,10		11,40	
Odchylenie standardowe reszt				0,1020		0,0833	

– przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$

Źródło: obliczenia własne autora

Analiza wariancji (tab. 2 i 3) wykazała, że tylko w przypadku pierwszej zmiennej niezależnej, tj. ilości wysiewu hipotezę H_0 o równości wartości średnich nierównomierności wysiewu nasion żyta należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1 , tak dla siewnika SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym, jak i siewnika Amazone D7 z kołeczkowym zespołem wysiewającym. Wpływ drugiej zmiennej, tj. prędkości siewu w obydwu sytuacjach badawczych okazał się nieistotny. Ponadto, przeprowadzona analiza wariancji z interakcją dwóch zmiennych niezależnych nie wykazała ich istotnego wpływu na przeciętną wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion żyta, zarówno dla siewnika Kaszub, jak i Amazone.

Wpływ wybranych czynników...

Tabela 2. Analiza wariancji nierównomierności wysiewu nasion żyta siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym (klasyfikacja podwójna – model stały ortogonalny)

Table 2. Variance analysis for unevenness of the rye seeds sowing using the SZK 1,5H-151 Kaszub seeder with groove sowing unit (double classification – constant orthogonal model)

Lp.	Ilość wysiewu Q_i [kg·ha ⁻¹] Czynnik A	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	
A1	130	75	0,4724	0,0814	17,24	
A2	140	75	0,5044	0,0941	18,66	
A3	150	75	0,4883	0,0860	17,61	
A4	160	75	0,4452	0,0792	17,79	
A5	170	75	0,4170	0,0737	17,67	
Lp.	Prędkość siewu v_s [km·h ⁻¹] Czynnik B	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	
B1	4	75	0,4637	0,0900	19,42	
B2	6	75	0,4544	0,0870	19,15	
B3	8	75	0,4615	0,0871	18,88	
B4	10	75	0,4644	0,0930	20,03	
B5	12	75	0,4834	0,0843	17,45	
Tablica analizy wariancji						
Źródło zmienności		Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat		
Czynnik A		4	0,3636	0,0909		
Czynnik B		4	0,0349	0,0087		
Interakcja kombinacji czynników A×B		16	0,1066	0,0067		
Błąd		350	2,4183	0,0069		
Wartość statystyki F_A czynnika A			13,1554			
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_A			0,0000			
Ponieważ $p(F_A) < \alpha$ – hipotezę H_0 należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1						
Test Duncana						
	średnia δ	A5	A4	A3	A2	A1
A1	0,4724	1	5	0	0	0
A2	0,5044	1	1	5	0	
A3	0,4883	1	1	0		
A4	0,4452	5	0			
A5	0,4170	0				
Wartość statystyki F_B czynnika B			1,2615			
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_B			0,2841			
Ponieważ $p(F_B) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0						
Wartość statystyki F_{AB} kombinacji czynników A×B			0,9638			
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_{AB}			0,4963			
Ponieważ $p(F_{AB}) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0						

– przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$

Źródło: obliczenia własne autora

Tabela 3. Analiza wariancji nierównomierności wysiewu nasion żyta siewnikiem Amazone D7 z kołeczkowym zespołem wysiewającym (klasyfikacja podwójna – model stały ortogonalny)

Table 3. Variance analysis for unevenness of the rye seeds sowing using the Amazone D7 seeder with pin sowing unit (double classification – constant orthogonal model)

Lp.	Ilość wysiewu Q_i [kg·ha ⁻¹] Czynnik A	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	
A1	130	75	0,4989	0,0819	16,42	
A2	140	75	0,5469	0,1119	20,46	
A3	150	75	0,5455	0,1011	18,53	
A4	160	75	0,5245	0,0981	18,69	
A5	170	75	0,4802	0,1201	25,04	
Lp.	Prędkość siewu v_s [km·h ⁻¹] Czynnik B	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	
B1	4	75	0,5277	0,1047	19,84	
B2	6	75	0,5134	0,1074	20,92	
B3	8	75	0,5032	0,0959	19,06	
B4	10	75	0,5081	0,0999	19,65	
B5	12	75	0,5437	0,1192	21,93	
Tablica analizy wariancji						
Źródło zmienności		Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat		
Czynnik A		4	0,2565	0,0641		
Czynnik B		4	0,0813	0,0203		
Interakcja kombinacji czynników A×B		16	0,1802	0,0113		
Błąd		350	3,6985	0,0106		
Wartość statystyki F_A czynnika A			6,0681			
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_A			0,0001			
Ponieważ $p(F_A) < \alpha$ – hipotezę H_0 należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1						
Test Duncana						
	średnia δ	A1	A2	A3	A4	A5
A5	0,4802	0	1	1	5	0
A4	0,5245	0	0	0	0	
A3	0,5455	1	0	0		
A2	0,5469	1	0			
A1	0,4989	0				
Wartość statystyki F_B czynnika B			1,9230			
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_B			0,1048			
Ponieważ $p(F_B) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0						
Wartość statystyki F_{AB} kombinacji czynników A×B			1,0661			
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_{AB}			0,3865			
Ponieważ $p(F_{AB}) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0						

– przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$

Źródło: obliczenia własne autora

W analizie statystycznej postanowiono odpowiedzieć na postawione we wstępie pytanie: W którym zastosowanych w badaniach siewników (SZK 1,5H-151 Kaszub i Amazone D7) uzyskano lepszą równomierność wysiewu nasion? W związku z tym przeprowadzono test t-Studenta dla prób niezależnych, weryfikując hipotezę zerową H_0 zakładającą, że średnia wartość nierównomierności wysiewu nasion żyta siewnikiem Amazone D7 z zespołem wysiewającym typu kołeczkowego nie różni się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$ od średniej wartości nierównomierności wysiewu nasion żyta siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub z zespołem wysiewającym typu roweczkowego, i hipotezę alternatywną H_1 w brzmieniu przeciwnym.

Tabela 4. Wyniki testu t-Studenta o równości średnich nierównomierności wysiewu nasion żyta dla dwóch typów siewników SZK 1,5H-151 Kaszub i Amazone D7 (test dla prób niezależnych)

Table 4. t-Student's test results showing equality of average unevenness of the rye seeds sowing for two seeder types: SZK 1,5H-151 *Kaszub* and Amazone D7 (test for independent samples)

Cecha	Uniwersalny siewnik mechaniczny	
	Amazone D7	SZK 1,5H-151 Kaszub
Wartość średnia	0,5192	0,4655
Wariancja	0,0112	0,0078
Odchylenie standardowe	0,1060	0,0883
Odchylenie standardowe	0,1338	
Wartość statystyki t-Studenta	7,5431	
Prawdopodobieństwo przekroczenia obliczonej wartości t-Studenta	0,0000	
Liczba stopni swobody	748	

– przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$

Źródło: obliczenia własne autora

Z analizy statystycznej (tab. 4) wynika, że nierównomierność wysiewu nasion żyta siewnikiem Amazone D7 i SZK 1,5H-151 Kaszub wyposażonymi w zespoły wysiewające typu kołeczkowego i roweczkowego, przy stałej szerokości międzyrzędzi 0,13 m, wynosi odpowiednio ok. 0,52 i 0,47. Zastosowanie siewnika Kaszub wyposażonego w zespół wysiewający typu roweczkowego i przewód spiralny, w stosunku do siewnika Amazone z zespołem wysiewającym typu kołeczkowego i przewodem teleskopowym spowodowało istotną statystycznie poprawę jakości siewu na poziomie $\alpha = 0,05$. Odnotowana różnica w wartościach średnich wyniosła 0,0537 na korzyść siewnika Kaszub, co stanowi poprawę równomierności wysiewu o 11%. Wyższa równomierność wysiewu nasion żyta siewnikiem Kaszub wyposażonym w zespół wysiewający typu roweczkowego, pomimo większej pulsacji dozowanej strugi nasion, niż w przypadku zespołu typu kołeczkowego, na co wskazuje literatura [Waszkiewicz, Leonik 1991] może wynikać z wyrównania strugi nasion przez spiralny przewód nasienny. Kwestia ta wymaga wyjaśnienia, dlatego celowym wydaje się przeprowadzenie dalszych badań.

Wnioski

1. Z analizy korelacji wynika, że spośród dwóch badanych czynników – ilości wysiewu i prędkości siewu – istotny wpływ na nierównomierność wysiewu nasion żyta wysiewanych siewnikami rzędownymi z roweczkowym i kołeczkowym zespołem wysiewającym, ma pierwszy czynnik przy wysiewie nasion siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym, ze współczynnikiem korelacji $-0,27$ (wartość krytyczna przy $\alpha = 0,05$ wynosi $0,10$). W przypadku drugiego z badanych siewników Amazone D7, z kołeczkowym zespołem wysiewającym, współczynniki korelacji dla przyjętych czynników są mniejsze od wartości krytycznej, w związku z tym żadna z przyjętych zmiennych niezależnych, nie ma wpływu na nierównomierność podłużną wysiewu nasion żyta.
2. Z kolei z przeprowadzonej analizy wariancji wynika, że istotny wpływ ($\alpha = 0,05$) na nierównomierność wysiewu nasion żyta siewnikami rzędownymi SZK 1,5H-151 Kaszub i Amazone D7, w przypadku obydwu badanych siewników, ma pierwsza zmienna – ilość wysiewu nasion.
3. Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, że przy wysiewie nasion żyta siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub w stosunku do siewnika Amazone D7, odnotowano istotną statystycznie różnicę w jakości wysiewu, średnia nierównomierność wysiewu nasion wyniosła odpowiednio $0,47$ i $0,52$.

Bibliografia

- 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 elastycznych gumowych przewodów nasiennych. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 80-C-1. s. 135-141.
- Lejman K., Owsiak Z.** 1994c. Badania podłużnej nierównomierności wysiewu siewników rzędownych. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 80-C-1. s. 127-133.
- Łazarczyk A.** 1997. Tendencje w konstrukcji zespołów wysiewających siewników uniwersalnych. Materiały VII Sympozjum im. prof. Cz. Kanafojskiego, nt.: „Problemy budowy oraz eksploatacji maszyn i urządzeń rolniczych”, Płock. s. 327-330.
- Markowski P., Rawa T.** 2008. Porównanie parametrów geometrycznych dwusegmentowych kołeczkowych zespołów wysiewających. Inżynieria Rolnicza. Nr 10 (108). s. 175-183.
- PN-84/R-55050. 1985. Metody badań siewników polowych rzędownych i rzutowych. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Wyd. Normalizacji ALFA.
- Rawa T., Markowski P.** 2001. Analiza kołeczkowych zespołów wysiewających w aspekcie ich konstrukcji i równomierności dozowania nasion. Inżynieria Rolnicza. Nr 13 (33). s. 383-389.
- Waszkiewicz Cz., Leonik A.** 1991. Rozwój konstrukcji siewników rzędownych w Polsce. Cz. I. Mechanizmy wysiewające. Maszyny i Ciągniki Rolnicze i Leśne. nr 12. s. 25-27.

THE IMPACT OF THE SELECTED FACTORS ON EVENNESS OF RYE SEEDS SOWING WITH DRILL SEEDERS

Abstract. The research involved examining the impact of sown material volume and the sowing rate on longitudinal evenness of the “Bojko” variety rye seeds sowing using drill seeders with gravitational transport of seeds. Completed correlation analysis for the factors has proven that, for the assumed significance level $\alpha = 0.05$, the volume of the sown seeds significantly affects unevenness of the sown rye seeds sowing using the SZK 1,5H-151 *Kaszub* seeder with groove sowing unit. In case of the second of the examined seeders: the Amazone D7 with pin sowing unit, none of the assumed independent variables (volume of the sown seeds and sowing rate) has significant impact on longitudinal unevenness of sowing.

Key words: sowing unit, rye seeds, non-uniformity

Adres do korespondencji:

Piotr Markowski; e-mail: piotr.markowski@uwm.edu.pl
Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. M. Oczapowskiego 11
10-757 Olsztyn

