

PRÓBA OKREŚLENIA WPLYWU ŚLADU KÓŁ CIĄGNIKA NA RÓWNOMIERNOŚĆ SIEWU NASION ŻYTA

*Piotr Markowski, Andrzej Anders, Zdzisław Kaliniewicz,
Dariusz Choszcz, Ewelina Kolankowska*

Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Janusz Zarajczyk

Katedra Maszyn Ogrodniczych i Leśnych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Badano wpływ położenia redlic na belce redlicznej siewnika względem śladu kół napędowych ciągnika, przy stosowanej w badaniach różnej prędkości roboczej agregatu siewnego (od 4 do 12 km·h⁻¹) i zmienianej ilości wysiewu nasion (w zakresie od 130 do 170 kg·ha⁻¹), na nierównomierność podłużną wysiewu nasion żyta odmiany *Bojko* mechanicznymi siewnikami rzędownymi z redlicami stopkowymi. W badaniach połowych stosowano siewnik SZK 1,5H-151 Kaszub i siewnik Amazone D7. Średnia nierównomierność wysiewu nasion żyta siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub była nieznacznie większa od wartości dopuszczalnej, podanej w PN-84/R-55050, i wyniosła 0,47. W przypadku drugiego siewnika Amazone D7 wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu była wyższa i wyniosła 0,52. Z analizy wariancji wynika, że z dwóch zastosowanych agregatów siewnych tylko w jednym, siewniku Amazone D7, wykazano słaby, aczkolwiek istotny wpływ ($\alpha=0,05$) położenia redlic względem śladu kół ciągnika na nierównomierność podłużną wysiewu nasion żyta.

Słowa kluczowe: nierównomierność podłużna wysiewu, nasiona żyta, siew, redlica, siewnik

Wstęp i cel pracy

Równomierność podłużna wysiewu nasion, obok równomierności głębokości siewu, jest jednym z głównych czynników wpływających na wysokość plonowania roślin (Gierz, Kęska, 2012). Z literatury przedmiotu (Lejman i Owsiak, 1994a, 1994b, 1994c; Łazarczyk, 1997; Kogut, 1998; Rawa i Markowski, 2001; Rawa i in., 2005; Bagiński i in., 2006) wynika, że na wartość wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion wpływ mają parametry konstrukcyjne podzespołów siewnika (zespołu wysiewającego, przewodu nasiennego i redlicy) oraz właściwości fizyczne nasion, przyjęta ilość wysiewu, prędkość siewu i szerokość międzyrzędzi. Poprawę równomierności rozmieszczenia nasion w siewie rzędownym uzyskuje się w wyniku modyfikacji konstrukcji siewników (Heege, 1981, 1993; Lorenzen, 1985; Lipiński, 2006) bądź przez zmniejszenie szerokości międzyrzędzi (Solie

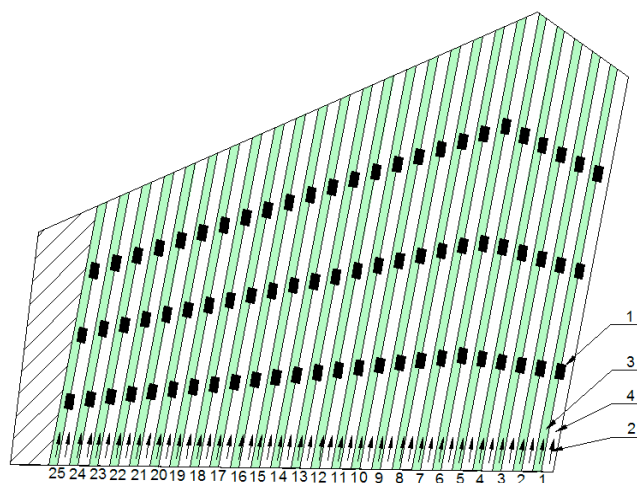
i in., 1991; Metzner, 1999). Równomierny wysiew nasion pozwala uzyskać nie tylko wyższe plony, ale przede wszystkim – ograniczyć ilość stosowanych środków ochrony roślin (Kośmicki, 1994; Breitschuh, 1998; Haman, 1998; Michałek i Tomczyk, 2002).

Jak dotąd brak jest w literaturze badań dotyczących wpływu położenia redlic siewnika względem śladu kół napędowych ciągnika na nierównomierność podłużną wysiewu nasion wysiewanych siewnikami uniwersalnymi.

W związku z tym celem pracy było określenie wpływu położenia redlic względem śladu kół napędowych ciągnika na równomierność podłużną rzędowego siewu nasion żyta odmiany *Bojko* dwoma mechanicznymi siewnikami rzędowymi z zespołami wysiewającymi typu kołeczkowego i roweczkowego.

Obiekt i metodyka badań

Eksperyment przeprowadzono w 2010 roku w gospodarstwie rolnym położonym w gminie Łyse, w powiecie ostrołęckim, na glebie kompleksu żytnej słabej, na działce o powierzchni 0,9 ha. W badaniach zastosowano dwa typowe siewniki rzędowe z grawitacyjnym transportem nasion: 1) Amazone D7 z kołeczkowym zespołem wysiewającym, 2) SZK 1,5H-151 Kaszub z roweczkowym zespołem wysiewającym. W obydwu siewnikach zastosowano redlice stopkowe. Badania wykonano zgodnie z metodyką przedstawioną w pracy Markowskiego (2011), wykonując przejazdy robocze wg schematu przedstawionego na rysunku 1.

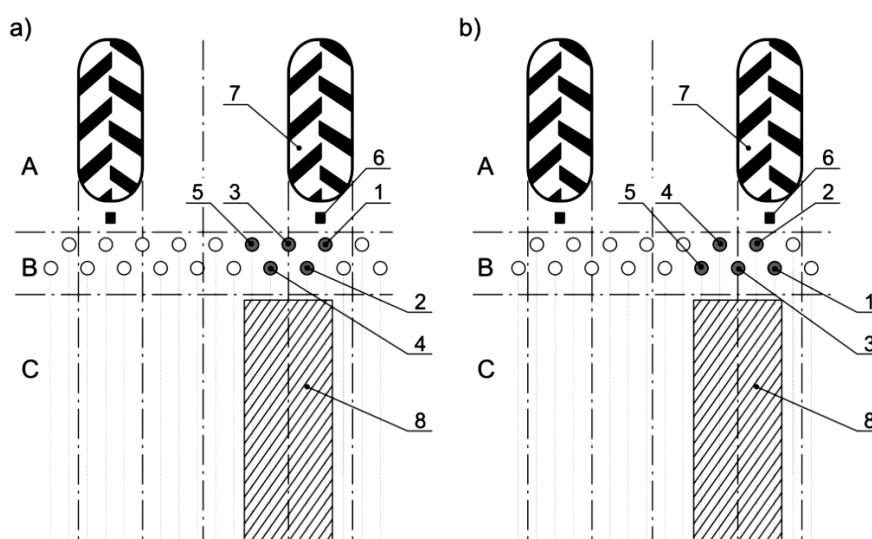


Rysunek 1. Rozmieszczenie przejazdów na polu: 1 – miejsca odczytu równomierności siewu nasion, 2 – kierunek ruchu agregatu siewnego, 3 – przejazd siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub, 4 – przejazd siewnikiem Amazone D7

Figure 1. Distribution of crossings on a field: 1 – a place of reading out regularity of sowing seeds, 2 – direction of movement of the sowing aggregate, 3 – crossing with SZK 1.5H-151 Kaszub seeder, 4 – crossing with Amazone D7 seeder

Źródło: Markowski, (2011)

Z każdego przejazdu roboczego siewnika po wschodach roślin odczytywano położenie nasion wysianych przez pięć zespołów wysiewających. Odczyt rozpoczynano od redlicy żłobiącej rowek (bruzdkę) w osi prawego tylnego koła ciągnika, przemieszczając się w kierunku osi podłużnej agregatu maszynowego (rys. 2). Z pięciu redlic poddanych analizie dwie ustawione były w śladzie koła napędowego ciągnika (numer 1 i 2), jedna na skraju śladu koła (3) i dwie w płaszczyźnie pola (4 i 5). Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-84/R-55050, odczytując położenie wschodzących roślin z każdego rzędu w trzech powtórzeniach na odcinkach pomiarowych o długości 2 m, dla każdej przyjętej w badaniach kombinacji czynników, tj. prędkości siewu i ilości wysiewu nasion.



Rysunek 2. Ustawienie redlic na belce redlicznej względem śladu kół napędowych ciągnika: a – siewnik Amazone D7, b – siewnik SZK 1,5H-151 Kaszub: A – koła napędowe ciągników, B – redlice, C – obszar odczytu nierównomierności wysiewu nasion: 1, 2 – redlice ustawione w śladzie prawego koła napędowego ciągnika, 3 – redlica położona na skraju śladu koła napędowego, 4, 5 – redlice położone w płaszczyźnie pola, 6 – spulchniacz śladów, 7 – prawe koło napędowe ciągnika, 8 – badany obszar

Figure 2. Location of coulters on the coulters beam towards tractor's drive wheels: a – Amazone D7 seeder, b – SZK 1.5H-151 Kaszub seeder: A – tractors' drive wheels, B – coulters, C – reading area of seeding irregularity: 1, 2 – coulters placed in the track of a right drive wheel of a tractor, 3 – coulters placed at the edge of drive wheel track, 4, 5 – coulters located in the field surface, 6 – ripper of tracks, 7 – right drive wheel of a tractor, 8 – researched area

Materiał doświadczalny stanowiły nasiona żyta przewódkowego odmiany *Bojko* o czystości materiału siewnego pow. 98%, masie tysiąca nasion 36,7 g i wilgotności 12,1%.

W badaniach przyjęto następujące czynniki badawcze:

1. Stałe:
 - szerokość międzyrzędzi m – 0,13 m,
 - szerokość szczeliny wysiewającej S_w – 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 S_z – zgodna z instrukcją obsługi siewnika (siewnik Amazone D7 – 35 mm, siewnik SZK 1,5H-151 Kaszub – 45 mm).
2. Zmienne:
 - położenie redlic względem śladu kół ciągnika,
 - ilość wysiewu nasion Q – 130-170 kg·ha⁻¹, zmieniana skokowo co 10 kg·ha⁻¹,
 - prędkość siewu v_s – 4-12 km·h⁻¹, zmieniana skokowo co 2 km·ha⁻¹.
3. Wynikowe:
 - nierównomierność wysiewu nasion – δ .

Wyniki pomiarów poddano analizie statystycznej, w której uwzględniono analizę wariancji w klasyfikacji pojedynczej.

Wyniki badań

Wartości średnie wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion wraz z podstawowymi parametrami statystycznymi dla zastosowanych w badaniach siewników (Amazone D7 i SZK 1,5H-151 Kaszub) zestawiono odpowiednio w tabelach 1 i 2. Średnia wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion dla badanych siewników (Amazone D7 i Kaszub) wyniosła odpowiednio 0,52 i 0,47. Analizując średnią wartość wskaźnika nierównomierności siewu poszczególnymi redlicami, w przypadku siewnika Amazone D7, w przyjętym zakresie zmian prędkości siewu i ilości wysiewu, zawierała się ona w przedziale od 0,49 do 0,54, a siewnika Kaszub – od 0,45 do 0,47.

Tabela 1

Charakterystyka statystyczna nierównomierności siewu nasion żyta siewnikiem Amazone D7

Table 1

Statistic characteristic of the sowing irregularity of rye seeds with Amazone D7 seeder

Parametry statystyczne	Numer redlicy				
	1	2	3	4	5
Wartość minimalna	0,3664	0,3057	0,3536	0,2888	0,2724
Wartość maksymalna	0,8749	0,9885	0,7746	0,8377	0,7196
Wartość średnia	0,5430	0,5184	0,5139	0,5310	0,4898
Mediana	0,5338	0,5118	0,5077	0,5097	0,4851
Odchylenie standardowe	0,0989	0,1271	0,0971	0,1090	0,0902
Współczynnik zmienności (%)	18,21	24,51	18,89	20,52	18,42
Wariancja	0,0098	0,0161	0,0094	0,0119	0,0081

Tabela 2

Charakterystyka statystyczna nierównomierności siewu nasion żyta siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub

Table 2

Statistic characteristic of the sowing irregularity of rye seeds with SZK 1.5H-151 Kaszub seeder

Parametry statystyczne	Numer redlicy				
	1	2	3	4	5
Wartość minimalna	0,2553	0,2372	0,2331	0,3018	0,2833
Wartość maksymalna	0,6470	0,6888	0,7229	0,6538	0,7901
Wartość średnia	0,4658	0,4679	0,4721	0,4516	0,4701
Mediana	0,4513	0,4651	0,4559	0,4407	0,4651
Odchylenie standardowe	0,0820	0,0949	0,0956	0,0752	0,0933
Współczynnik zmienności (%)	17,60	20,28	20,26	16,66	19,86
Wariancja	0,0067	0,0090	0,0091	0,0057	0,0087

Analizując wartości odchylenia standardowego dla zastosowanych w badaniach siewników (Amazone D7 i Kaszub), można zauważyć, że nieznacznie niższe wartości odchylenia standardowego odnotowano dla siewnika Kaszub, zawierały się one w przedziale od 0,075 do 0,096. Z kolei dla siewnika firmy Amazone wartości te zawierały się w przedziale od 0,09 do 0,13. W obydwu analizowanych siewnikach wartości odchylenia standardowego nie zależały od położenia redlic względem śladu koła napędowego ciągnika. Podane w tabelach 1 i 2 wartości odchylenia standardowego, współczynnika zmienności i wariancji wskazują, że zmienność wskaźnika nierównomierności siewu nasion w obydwu przypadkach jest do siebie zbliżona.

Aby określić wpływ położenia redlic względem śladu kół napędowych ciągnika na równomierność siewu nasion żyta, przeprowadzono analizę wariancji, stosując klasyfikację pojedynczą (tab. 3 i 4), rozpatrując następujące hipotezy statystyczne:

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności wysiewu nasion żyta dla pięciu różnych położenia redlicy na belce redliczej względem śladu kół ciągnika są sobie równe,

Hipoteza H_1 – średnie wartości nierównomierności wysiewu nasion żyta dla pięciu różnych położenia redlicy na belce redliczej względem śladu kół ciągnika nie są sobie równe.

Analiza wariancji dotycząca nierównomierności siewu nasion redlicami żłobiącymi rowki w śladzie i poza śladem kół napędowych ciągnika (tab. 3 i 4) wykazała, że hipotezę H_0 o równości wartości średnich nierównomierności siewu nasion żyta należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1 w przypadku siewu nasion siewnikiem Amazone D7. W przypadku siewnika SZK 1,5H-151 Kaszub nie było podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 . Można zatem przyjąć, że stan gleby, stopień jej zagęszczenia (ugniczenia) nie wpływał

na jakość siewu, gdyż nierównomierność podłużna wysiewu nasion żyta kształtuje się na praktycznie stałym poziomie. Odnotowane różnice w wartościach wskaźnika podłużnej nierównomierności wysiewu wykonywanego siewnikiem Amazone D7, między redlicami R1 i R5 oraz R4 i R5, mają najprawdopodobniej charakter losowy i nie zależą od warunków współpracy redlicy z glebą. Jednakże kwestia ta wymaga wyjaśnienia, dlatego celowym wydaje się przeprowadzenie szerszego eksperymentu polowego przy wysiewie nasion zbóż i roślin uprawianych w siewie rzędowym z zastosowaniem redlic stopkowych i tale-rzowych, z uwzględnieniem zmienności warunków przyrodniczych (wilgotność i zwięzłość gleby) oraz ustawienia spulchniaczy śladów kół ciągnika względem rozstawienia redlic i różnej głębokości spulchniania.

Tabela 3

Analiza wariancji nierównomierności siewu nasion żyta siewnikiem Amazone D7 w śladzie i poza śladem kół ciągnika (klasyfikacja pojedyncza – model stały ortogonalny)

Table 3

Analysis of variance of the sowing irregularity of rye seeds with Amazone D7 seeder in the track and outside the track (single classification - constant orthogonal model)

Lp.	Numer redlicy	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności (%)
1	R1	75	0,5430	0,0989	18,21
2	R2	75	0,5184	0,1271	24,51
3	R3	75	0,5139	0,0971	18,89
4	R4	75	0,5310	0,1090	20,52
5	R5	75	0,4898	0,0902	18,42

Tablica analizy wariancji			
Źródło zmienności	Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat
Dla grup	4	0,1200	0,0300
Błąd	370	4,0966	0,0111
Przyjęty poziom istotności α			0,05
Wartość statystyki F			2,7088
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F			0,0298
Ponieważ $p(F) < \alpha$ – hipotezę H_0 należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1			
Wyniki istotności różnic (testu Duncana).		R1 > R5*;	R4 > R5**

* - różnice statystycznie istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,01$
 ** - różnice statystycznie istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$

Tabela 4

Analiza wariancji nierównomierności siewu nasion żyta siewnikiem SZK 1,5H-151 Kaszub w śladzie i poza śladem kół ciągnika (klasyfikacja pojedyncza – model stały ortogonalny)

Table 4

Analysis of variance of the sowing irregularity of rye seeds with SZK 1.5H-151 Kaszub seeder in the track and outside the track (single classification-constant orthogonal model)

Lp.	Numer redlicy	Liczebność	Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności (%)
1	R1	75	0,4658	0,0820	17,60
2	R2	75	0,4679	0,0949	20,28
3	R3	75	0,4721	0,0956	20,26
4	R4	75	0,4516	0,0752	16,66
5	R5	75	0,4701	0,0933	19,86
Tablica analizy wariancji					
Źródło zmienności	Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat		
Dla grup	4	0,0198	0,0050		
Błąd	370	2,9035	0,0078		
Przyjęty poziom istotności α				0,05	
Wartość statystyki F				0,6309	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F				0,6407	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia H_0					

Wnioski

1. Z analizy wariancji wynika, że z dwóch zastosowanych agregatów siewnych tylko w jednym wykazano słaby, jednakże istotny, wpływ ($\alpha=0,05$) położenia redlic względem śladu kół ciągnika na nierównomierność wysiewu nasion żyta.
2. Ostateczne wyjaśnienie wpływu położenia redlic względem śladu kół napędowych ciągnika na nierównomierność wysiewu nasion zbóż i roślin uprawianych w siewie rzędowym wymaga przeprowadzenia szerszego eksperymentu z zastosowaniem różnych rodzajów redlic, uwzględniając także zmienność warunków przyrodniczych (wilgotność i zwięzłość gleby) i ustawienia spulchniaczy śladów kół ciągnika (głębokość spulchniania oraz ustawienie względem rozstawienia redlic).

Literatura

- Bagiński, T.; Markowski, P.; Rawa, T. (2006). Influence of selected factors on irregularity of spring barley seeds dosage using the press drill seeder. *Technical Science. Pap. And Rep.*, 9, 5-11.
- Breitschuh, G. (1998). Perspektiven für Entwicklung der Technik im Pflanzenbau. *KTBL – Arbeit-spapier*, 254, 32-40.
- Gierz, Ł.; Kęska, W. (2012). Simulation and laboratory tests of transport time of rape grain in the drill seed tube. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 57(2), 73-78.

- Haman, J. (1998). Lokalna adaptacja mechanizacji produkcji polowej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 454, 25-32.
- Heege, H. J. (1981). Zur Frage der Sätechnik für Getreide. *Landtechnik. Jg.*, 36, 66-69.
- Heege, H. J. (1993). Seeding methods performance for cereals, rape, and beans. *American Society of Agricultural Engineers*, vol. 36, 653-661.
- Kogut, Z. (1998). Wskaźniki jakości wysiewu w ocenie pracy siewników rzędowych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 4, 23-38.
- Kośmicki Z. (1994). Kierunki badań na użytek projektowania maszyn rolniczych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 415, 75-89.
- Lejman, K.; Owsiak, Z. (1994a). Analiza konstrukcji przewodu nasiennego w aspekcie podłużnej nierównomierności wysiewu. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. 80-C-1, 143-149.
- Lejman, K.; Owsiak, Z. (1994b). Badania elastycznych gumowych przewodów nasiennych. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. 80-C-1, 135-141.
- Lejman, K.; Owsiak, Z. (1994c). Badania podłużnej nierównomierności wysiewu siewników rzędowych. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T 80 C-1, 127-133.
- Lipiński, A. (2006). Studia nad procesem rozpraszania nasion zbóż siewnikami mechanicznymi. Rozprawa habilitacyjna nr 20. *Inżynieria Rolnicza*, 1(76).
- Lorenzen, M. (1985). Welche Drillmaschinenteknik für die so er Jahre? *Agrartechnik, Jg.*, 64(6), 6.
- 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, 327-330.
- Markowski, P. (2011). Wpływ wybranych czynników na równomierność wysiewu nasion żyta siewnikami rzędowymi. *Inżynieria Rolnicza*, 4(129), 227-235.
- Metzner, R. (1999). Definition und Einordnung von Verfahren der Sätechnik. *Landtechnik KTBL Arbeitsblatt, Jg.*, 54, 2.
- Michałek, R.; Tomczyk, W. (2002). Problemy eksploatacji maszyn i urządzeń w aspekcie ochrony środowiska. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 4(38), 5-10.
- PN-84/R-55050:1985. *Metody badań siewników polowych rzędowych i rzutowych*.
- Rawa, T.; Markowski, P. (2001). Analiza kołeczkowych zespołów wysiewających w aspekcie ich konstrukcji i równomierności dozowania nasion. *Inżynieria Rolnicza*, 13(33), 383-389.
- Rawa, T.; Markowski, P.; Lipiński, A. J. (2005). Próba określenia wpływu parametrów roboczych kołeczkowego zespołu wysiewającego oraz szerokości międzyrzędzi i prędkości siewu na równomierność dozowania nasion pszenicy. *Inżynieria Rolnicza*, 7(67), 255-263.
- Solie, J. B.; Solomon, S. G.; Seft, K. P.; Peeper, T. F.; Koscelny, J. A. (1991). Reduced row spacing for improved wheat yields in weed-free and weed-infested fields. *Trnas. ASAE*, 34(4), 1654-1660.

AN ATTEMPT TO DETERMINE IMPACT OF TRACTOR WHEELS TRACK ON IRREGULARITY OF RYE SEEDS SOWING

Abstract. Impact of coulters location on a coulters beam of a seeder towards the track of drive wheels of a tractor at the varied working speed of a sowing aggregate applied in the research (from 4 to 12 km·h⁻¹) and variable amount of seeding (within the range 130 to 170 kg·ha⁻¹) on the longitudinal irregularity of rye seeds of *Bojko* cultivar sowing with mechanical seed drills equipped with hoe coulters. SZK 1.5 H-151 Kaszub and Amozone D7 seeder were used in the field research. Average irregularity of rye seeds sowing with seeder SZK 1.5H-151 Kaszub was slightly higher than the limit value set forth in PN-84/R-55050 and was 0.47. In case of the second seeder Amazone D7 value of the irregularity index of sowing was higher and amounted to 0.52. According to the analysis of variance, out of two applied sowing aggregates only in one, Amazone D7 seeder, a weak, but significant impact ($\alpha=0.05$) of coulters location towards the track of tractor wheels, on longitudinal irregularity of rye seeds sowing was reported.

Key words: longitudinal irregularity of sowing, rye seeds, sowing, coulters, seeder

Adres do korespondencji:

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