

WPŁYW PRZEWODU NASIENNEGO I PRĘDKOŚCI ROBOCZEJ SIEWNIKA NA RÓWNOMIERNOŚĆ WYSIEWU NASION PSZENŻYTA

Piotr Markowski, Andrzej Anders, Zdzisław Kaliniewicz,
Dariusz Choszcz, Ewelina Kolankowska, Mariusz Grodzicki
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące wpływu typu i kąta odchylenia od pionu przewodu nasiennego oraz prędkości siewu na równomierność wysiewu nasion pszenżyta ozimego odmiany Atletico siewnikiem rzędowym „Poznaniak 6” SO43/3C-1 z grawitacyjnym transportem nasion, wyposażonym w zespoły wysiewające typu kołeczkowego. Badania polowe przeprowadzono w 2012 roku w gospodarstwie rolnym położonym w północnej części województwa mazowieckiego na glebie kompleksu pszennego słabego. W badaniach zastosowano agregat uprawowo-siewny składający się z mechanicznego siewnika uniwersalnego i biernego zespołu uprawowego AS30 firmy AGRO-MASZ. Średnie wartości wskaźnika podłużnej nierównomierności wysiewu, uzyskane dla trzech typów przewodów nasiennych: spiralnego, teleskopowego i elastycznego gładkiego, przy stałej ilości wysiewu $184 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ – wynikającej z obsady nasion $390 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-2}$, stałej szerokości międzyrzędzi (10 cm) oraz prędkości siewu zmienianej w zakresie $4\text{--}12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ wyniosły odpowiednio 0,61, 0,59 i 0,57. Analiza wariancji (klasyfikacji potrójnej z interakcją) uzyskanych wyników nie wykazała istotnego wpływu ($\alpha = 0,05$) zmiennych niezależnych na wartość wskaźnika podłużnej nierównomierności wysiewu nasion.

Słowa kluczowe: równomierność wysiewu, nasiona pszenżyta, przewód nasienny

WSTĘP

Wzrost plonowania roślin można osiągnąć nie tylko przez intensywne nawożenie i przygotowanie roli, ale także przez poprawę równomierności rozmieszczenia nasion w glebie. Na równomierność wysiewu, obok właściwości fizycznych nasion, wpływają ilość

wysiewu, prędkość siewu, szerokość międzyrzędzi oraz cechy konstrukcyjne podzespołów siewnika, tj. zespołów wysiewających, przewodów nasiennych i redlic [Lejman i Owsiak 1994b, c, Kogut 1998, Rawa i Markowski 2001, Rawa i in. 2005, Bagiński i in. 2006].

Z wymienionych podzespołów siewnika uniwersalnego decydujący wpływ na równomierność wysiewu nasion ma zespół wysiewający. Wpływ przewodu nasiennego na równomierność wysiewu nasion nie jest do końca jednoznaczny. Jak wykazują badania [Walczyk 1989, Lejman i Owsiak 1994a, Markowski i in. 2008, Gierz i Kęska 2012], w przypadku siewu punktowego przewody nasienne pogarszają jakość siewu. Z kolei przy porcjowym podawaniu nasion w strudze nasiennej przez zespoły wysiewające, przewody nasienne poprawiają równomierność.

Generalnie w siewnikach redlice rozstawione są w dwóch lub w trzech rzędach, a w związku z tym rzędy przewodów nasiennych są ustawione pod różnym kątem i mają różną długość. Z badań przeprowadzonych przez Lejmana i Owsiaka [1994a] wynika, że zmiana kąta pochylenia przewodu nasiennego spowodowana przesunięciem redlicy o 30 cm (symulowane ustawienie redlicy w pierwszym i w drugim rzędzie) nie wpływa na zmianę równomierności wysiewu, niezależnie od gatunku wysiewanych nasion. Z kolei wydłużenie przewodu nasiennego powoduje poprawę równomierności siewu nasion. Podobne wyniki uzyskali Lipiński [2004, 2005] oraz Markowski i inni [2007] przy wysiewie nasion pszenicy. Powyższe badania przeprowadzone były głównie w warunkach laboratoryjnych, przy skokowo zmienianych długościach przewodu nasiennego czy też kątach odchylenia przewodu nasiennego od pionu. W warunkach rzeczywistych (dynamicznych) kąt pochylenia, jak również długość przewodów nasiennych nie są stałe, a ich wartości zmieniają się w sposób ciągły wraz z przemieszczającymi się w pionie, względem zespołów wysiewających, redlicami.

Celem pracy było określenie wpływu typu i kąta pochylenia przewodu nasiennego oraz prędkości siewu na równomierność rzędowego wysiewu nasion pszenicy odmiany *Atletico* siewnikiem rzędowym „Poznaniak 6” SO43/3C-1 z grawitacyjnym transportem nasion, wyposażonym w zespoły wysiewające typu kołeczkowego przy zalecanej, przyjętej jako stała, ilości wysiewu $184 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ – wynikającej z obsady nasion $390 \text{ szt} \cdot \text{m}^{-2}$. Przy tak postawionym celu starano się także odpowiedzieć na dwa dodatkowe pytania:

1. Który, z zastosowanych typów przewodów nasiennych (spiralny, teleskopowy czy elastyczny gładki) wpływa na poprawę równomierności wysiewu nasion?
2. Czy kąt odchylenia od pionu przewodów nasiennych wpływa istotnie na zróżnicowanie wartości średnich wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion?

OBIEKT I METODYKA BADAŃ

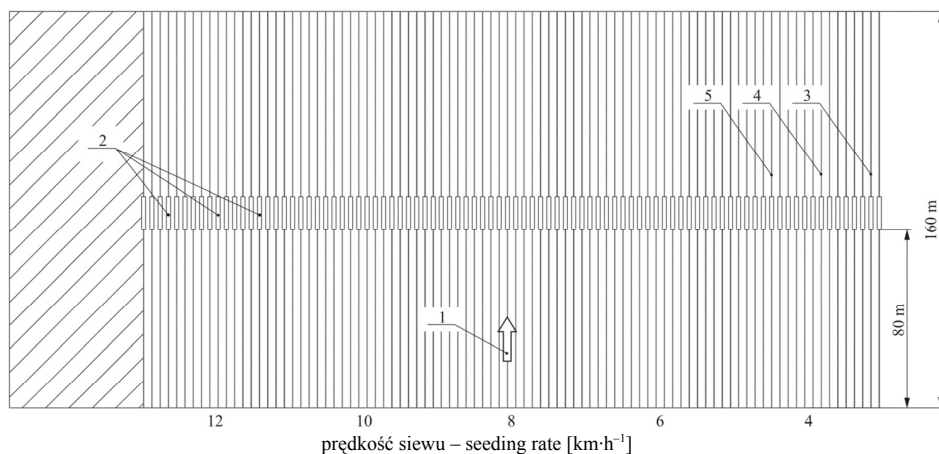
Eksperyment przeprowadzono w 2012 roku w gospodarstwie rolnym położonym w północnej części województwa mazowieckiego w gminie Żuromin, na glebie kompleksu pszennej słabej i działce o powierzchni 2,3 ha. W badaniach zastosowano agregat uprawowo-siewny składający się z siewnika uniwersalnego SO43/3C-1 „Poznaniak 6” z grawitacyjnym transportem nasion i zespołu uprawowego AS30 firmy AGRO-MASZ (rys. 1). Siewnik wyposażony był w zespoły wysiewające typu kołeczkowego i trzy typy

przewodów nasiennych: spiralne, teleskopowe i elastyczne gładkie. Celem wyeliminowania wpływu ukształtowania terenu i zmiennych warunków glebowych na jakość siewu, wszystkie przejazdy robocze wykonywano w jednym kierunku, według schematu pokazanego na rysunku 2. Z każdego przejazdu roboczego siewnika, po wschodach roślin, odczytywano położenie nasion wysianych osiemnastoma zespołami wysiewającymi



Rys. 1. Bierny agregat uprawowo-siewny składający się z siewnika uniwersalnego SO43/3C-1 „Poznaniak 6” i zespołu uprawowego AS30 firmy AGRO-MASZ

Fig. 1. Passive cultivation and seeding unit comprising the SO43/3C-1 „Poznaniak 6” general-purpose drill and the AGRO-MASZ AS30 tillage unit



Rys. 2. Rozmieszczenie przejazdów na polu: 1 – kierunek ruchu agregatu siewnego, 2 – miejsca odczytu równomierności wysiewu nasion, wysiew nasion pszenżyta siewnikiem SO43/3C-1 „Poznaniak 6” wyposażonym w przewody: 3 – spiralne, 4 – teleskopowe, 5 – elastyczne gładkie

Fig. 2. Routes traveled by the drill in the field: 1 – direction of drill movement, 2 – locations at which sowing uniformity was determined, triticale seeds were sown by the SO43/3C-1 „Poznaniak” 6 drill equipped with: 3 – spiral, 4 – telescopic, 5 – smooth flexible seed delivery tubes

(po sześć przewodów nasiennych każdego typu dostarczających nasiona do redlic rozstawionych w dwóch rzędach – po trzy przewody na każdy rząd redlic). Badania związane z wyznaczeniem nierównomierności podłużnej wysiewu nasion pszenżyta przeprowadzono na odcinku pomiarowym o długości 2 m, dla każdej przyjętej w badaniach kombinacji czynników, tj. prędkości roboczej siewnika i zastosowanego typu przewodu nasiennego, zgodnie z metodyką badań siewników rzędowych zawartą w PN-84/R-55050.

Materiał doświadczalny stanowiły nasiona pszenżyta odmiany Atletico zakupione w Centrali Nasiennej w Warszawie, oddział w Żurominie, o czystości powyżej 99%, wilgotności 12,9%, zdolności kiełkowania powyżej 95% i masie tysiąca nasion 47,11 g. Parametry wartości siewnej (zdolności kiełkowania i MTZ) nasion pszenżyta zastosowane w badaniach wykazują, że materiał nasienny był reprezentatywny dla wysiewanej odmiany.

W badaniach przyjęto następujące czynniki:

1. Stałe:

- $Q = 184 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ – ilość wysiewu nasion wynikająca z przyjętej obsady $390 \text{ nasion}\cdot\text{m}^{-2}$,
 $s_z = 40 \text{ mm}$ – wysokość szczeliny zasilającej w skrzyni nasiennej,
 $s_w = 5 \text{ mm}$ – szerokość szczeliny wysiewającej (roboczej),
 $m_m = 10 \text{ cm}$ – szerokość międzyrzędzi.

2. Zmienne:

- $v_s = 4\text{--}12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ – prędkość siewu zmieniana co $2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,
 typ przewodu nasiennego – spiralny, teleskopowy i elastyczny gładki,
 $\alpha = 5 \text{ i } 48^\circ$ – kąt pochylenia przewodu nasiennego wynikający z ustawienia redlic w pierwszym lub drugim rzędzie.

3. Wynikowe:

- δ – nierównomierność dozowania nasion.

Przyjęta ilość wysiewu nasion $184 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, wynikająca z założonej obsady ($390 \text{ nasion}\cdot\text{m}^{-2}$ i masy tysiąca nasion – 47,11 g), przy uwzględnieniu zdolności kiełkowania nasion na poziomie 95%, powinna zapewnić obsadę połową (powschodową) na poziomie $370 \text{ nasion}\cdot\text{m}^{-2}$, zgodną z zaleceniami Stacji Hodowli Roślin Danko Sp. z o.o. ($350\text{--}380 \text{ nasion}\cdot\text{m}^{-2}$).

Wyniki pomiarów poddano analizie statystycznej, w której uwzględniono analizę korelacji liniowej oraz analizę wariancji, stosując klasyfikację potrójną z interakcją.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

W tabeli 1 zestawiono wartości wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion pszenżyta. Wartość wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion zawierała się w zakresie od ok. 0,36 do 1,21, przy czym średnia jego wartość dla całego eksperymentu wyniosła 0,59 (w tabeli 1 wytluszczone liczby odnoszą się do wartości, dla których spełnione są wymagania zawarte w normie PN-84/R-55050). Średnie wartości wskaźnika podłużnej nierównomierności wysiewu nasion pszenżyta, uzyskane siewnikiem rzędowym wyposażonym w trzy typy przewodów nasiennych ustawionych w stosunku do pionu pod dwoma kątami ($5 \text{ i } 48^\circ$), wyniosły od 0,55 – sytuacja badawcza z zamontowanymi przewodami nasiennymi typu elastycznego gładkiego odchylonymi

Tabela 1. Wartości wskaźnika nierównomierności podłużnej δ wysiewu nasion pszenżyta siewnikiem rzędownym „Poznaniak 6” SO43/3C-1 wyposażonym w trzy typy przewodów nasiennychTable 1. Coefficient of longitudinal sowing irregularity δ of triticale seeds sown by the SO43/3C-1 „Poznaniak 6” row drill equipped with three types of seed delivery tubes

Prędkość robocza agregatu siewnego Seeding rate [km·h ⁻¹]	Kąt odchylenia od pionu przewodów nasiennych Vertical tilt angle of seed delivery tube [°]	Typ przewodu nasiennego Type of seed delivery tube		
		spiralny spiral	teleskopowy telescopic	elastyczny gładki smooth flexible
4	5	0,6040	0,6000	0,6986
		0,5254	0,8110	0,4741
		0,5493	0,6833	0,4509
	48	0,7007	0,5343	0,5961
		0,5084	0,6482	0,4520
		0,5270	0,5103	0,6236
6	5	0,5249	0,8050	0,6135
		0,6749	0,7692	0,5720
		0,5126	0,3606	0,5626
	48	0,5330	0,4911	0,6835
		0,5138	0,6261	0,5642
		0,5820	0,4608	0,4472
8	5	0,4582	0,5249	0,5517
		0,4551	0,4201	0,5369
		0,5686	0,6008	0,6784
	48	0,7187	0,7840	0,5578
		0,6735	0,6236	0,5504
		0,4313	0,4648	0,6722
10	5	0,5357	0,7664	0,7667
		0,6722	0,6898	0,5774
		0,7795	0,4449	0,4192
	48	0,6261	0,6261	0,4939
		0,6532	0,6367	0,6003
		0,6867	0,4181	0,5408
12	5	0,5908	0,4509	0,7241
		0,5747	0,5856	0,4817
		0,6939	0,6833	0,6942
	48	0,6753	0,5164	0,5103
		1,2105	0,5237	0,5593
		0,5686	0,7710	0,4417

od pionu o 48° do 0,64 – przy transporcie nasion przewodami spiralnymi ustawionymi w stosunku do pionu również pod kątem 48° (tab. 2). Wartości odchylenia standardowego i współczynnika zmienności zawierały się w zakresie od 0,0755 do 0,1792 i od 13,65 do 27,98%, odpowiednio dla elastycznego przewodu gładkiego i spiralnego. Zakresy wskaźników statystycznych, zarówno przy wysiewie nasion przewodem nasiennym elastycznym gładkim, jak i spiralnym uzyskano przy kącie pochylenia przewodów nasiennych wynoszącym 48° . Z zamieszczonych w tabeli 2 wartości wskaźników statystycznych (odchylenia standardowego, współczynnika zmienności i wariancji) oraz średniej wartości współczynnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion wynika, że w sytuacji odchylenia przewodów nasiennych typu teleskopowego i elastycznego gładkiego od pionu o kąt 48° uzyskano pewną poprawę jakości siewu w stosunku do odchylenia o kąt 5° . W przypadku przewodu spiralnego wystąpiła sytuacja odwrotna. Celem sprawdzenia, czy zmiana kąta odchylenia przewodów nasiennych od pionu wpływa istotnie na poprawę jakości siewu wykonano analizę statystyczną, w której uwzględniono analizę korelacji oraz analizę wariancji.

Na podstawie analizy korelacji liniowej czynników stwierdzono, że na wartość wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion pszenżyta siewnikiem SO43/3C-1 „Poznaniak 6”, na poziomie statystycznej istotności $\alpha = 0,05$, nie wpływa żadna z przyjętych w badaniach zmiennych niezależnych. Bezwzględna wartość współczynników korelacji nie przekroczyła wartości krytycznej, w związku z tym, przy braku możliwości wyznaczenia statystycznie istotnych równań opisujących wpływ zmiennych niezależnych (kąta pochylenia i typu przewodu nasiennego oraz stosowanej prędkości roboczej agregatu uprawowo-siewnego) na równomierność podłużną wysiewu nasion pszenżyta, przeprowadzono analizę wariancji, stosując klasyfikację potrójną z interakcją (tab. 3) i rozpatrując następujące hipotezy statystyczne:

1. Dla kąta pochylenia przewodu nasiennego:

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności podłużnej siewu nasion pszenżyta nie zależą od kąta pochylenia przewodu nasiennego.

2. Dla typu przewodu nasiennego:

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności podłużnej siewu nasion pszenżyta nie zależą od typu przewodu nasiennego.

3. Dla prędkości siewu v_s :

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności podłużnej siewu nasion pszenżyta nie zależą od prędkości siewu.

4. Dla interakcji przyjętych w badaniach zmiennych niezależnych:

Hipoteza H_0 – średnie wartości nierównomierności podłużnej siewu nasion pszenżyta nie zależą od przyjętych zmiennych niezależnych.

Dla tak postawionych hipotez H_0 rozpatrywano hipotezy alternatywne H_1 zakładające wpływ zmian poszczególnych czynników zmiennych niezależnych na średnią wartość nierównomierności podłużnej siewu nasion pszenżyta.

Analiza wariancji (tab. 3) wykazała, że nie ma podstaw do odrzucenia podanych wyżej hipotez H_0 , zarówno w przypadku kąta pochylenia przewodu nasiennego, typu przewodu nasiennego, jak także stosowanych prędkości siewu na przeciętną wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion pszenżyta. Ponadto przeprowadzona analiza wariancji z interakcją trzech zmiennych niezależnych, tj. kąta pochylenia przewodu

Tabela 2. Charakterystyka statystyczna nierównomierności podłużnej δ wysiewu nasion pszenżyta siewnikiem rzędowym „Poznaniak 6” SO43/3C-1 wyposażonym w trzy typy przewodów nasiennych

Table 2. Statistical characteristics of longitudinal sowing irregularity δ of triticale seeds sown by the SO43/3C-1 „Poznaniak 6” row drill equipped with three types of seed delivery tube

Typ przewodu nasiennego Type of seed delivery tube	Kąt odchylenia od pionu przewodów nasiennych Vertical tilt angle of seed delivery tube [°]	Parametry statystyczne – Statistical parameters					Współczynnik zmienności Coefficient of variation [%]	Wariancja Variance
		Wartość średnia Average value	Wartość maksymalna Maximum value	Wartość minimalna Minimum value	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Coefficient of variation [%]		
Spiralny Spiral	5	0,5813	0,7795	0,4551	0,0906	15,59	0,0082	
	48	0,6406	1,2105	0,4313	0,1792	27,98	0,0321	
Teleskopowy Telescopic	5	0,6131	0,8110	0,3606	0,1474	24,04	0,0217	
	48	0,5757	0,7840	0,4181	0,1094	19,01	0,0120	
Elastyczny gładki Smooth flexible	5	0,5868	0,7667	0,4192	0,1067	18,18	0,0114	
	48	0,5529	0,6835	0,4417	0,0755	13,65	0,0057	

Tabela 3. Analiza wariancji nierównomierności wysiewu nasion pszenżyta siewnikiem rzędowym „Poznaniak 6” SO43/3C wyposażonym w trzy typy przewodów nasiennych (klasyfikacja potrójna – model stały ortogonalny)

Table 3. Variance analysis of longitudinal sowing irregularity of triticale seeds sown by the SO43/3C-1 „Poznaniak 6” row drill equipped with three types of seed delivery tubes (three-way ANOVA – constant orthogonal model)

Numer Number	Kąt pochylenia przewodu nasiennego Czynnik A Vertical tilt angle of seed delivery tube Variable A [°]	Liczebność Sample size	Wartość średnia Average value	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Coefficient of variation [%]
1	2	45	0,5937	0,1155	19,45
2	48	45	0,5897	0,1314	22,27
Numer Number	Prędkość siewu Czynnik B Seeding rate Variable B [km·h ⁻¹]	Liczebność Sample size	Wartość średnia Average value	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Coefficient of variation [%]
1	4	18	0,5832	0,0980	16,81
2	6	18	0,5721	0,1114	19,47
3	8	18	0,5706	0,1049	18,39
4	10	18	0,6074	0,1144	18,82
5	12	18	0,6253	0,1752	28,02
Numer Number	Typ przewodu nasiennego Czynnik C Type of seed delivery tube Variable C	Liczebność Sample size	Wartość średnia Average value	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Coefficient of variation [%]
1	Przewód spiralny Spiral	30	0,6110	0,1428	23,37
2	Przewód teleskopowy Telescopic	30	0,5944	0,1289	21,69
3	Przewód gładki elastyczny Smooth flexible	30	0,5698	0,0924	16,22

Tabela 3 – cd.
Table 3 – cont.

Wyniki analizy wariancji – Results of variance analysis	
Wartość statystyki F_A dla czynnika A	0,0220
Value of statistics F_A for variable A	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_A	0,8824
Probability that the value of F_A will be exceeded	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0	
Since $p(F) > \alpha$, there are no grounds for rejecting hypothesis H_0	
Wartość statystyki F_B dla czynnika B	0,6255
Value of statistics F_B for variable B	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_B	0,6455
Probability that the value of F_B will be exceeded	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0	
Since $p(F) > \alpha$, there are no grounds for rejecting hypothesis H_0	
Wartość statystyki F_C dla czynnika C	0,7817
Value of statistics F_C for variable C	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_C	0,4608
Probability that the value of F_C will be exceeded	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0	
Since $p(F) > \alpha$, there are no grounds for rejecting hypothesis H_0	
Wartość statystyki F_{AB} dla kombinacji czynników $A \times B$	0,8585
Value of statistics F_{AB} for variables $A \times B$	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_{AB}	0,4925
Probability that the value of F_{AB} will be exceeded	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0	
Since $p(F) > \alpha$, there are no grounds for rejecting hypothesis H_0	
Wartość statystyki F_{AC} dla kombinacji czynników $A \times C$	1,3731
Value of statistics F_{AC} for variables $A \times C$	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_{AC}	0,2589
Probability that the value of F_{AC} will be exceeded	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0	
Since $p(F) > \alpha$, there are no grounds for rejecting hypothesis H_0	
Wartość statystyki F_{BC} dla kombinacji czynników $B \times C$	0,8405
Value of statistics F_{BC} for variables $B \times C$	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_{BC}	0,5699
Probability that the value of F_{BC} will be exceeded	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0	
Since $p(F) > \alpha$, there are no grounds for rejecting hypothesis H_0	
Wartość statystyki F_{ABC} dla kombinacji czynników $A \times B \times C$	0,6287
Value of statistics F_{ABC} for variables $A \times B \times C$	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_{ABC}	0,7514
Probability that the value of F_{ABC} will be exceeded	
Ponieważ $p(F) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0	
Since $p(F) > \alpha$, there are no grounds for rejecting hypothesis H_0	

Przyjęty poziom istotności $\alpha = 0,05$.
Adopted level of significance $\alpha = 0.05$.

nasiennego, typu przewodu nasiennego i prędkości siewu, nie wykazała ich istotnego wpływu na przeciętną wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu. Można zatem założyć, że w przyjętym zakresie zmienności zmiennych niezależnych, średnia wartość wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion pszenżyta kształtuje się na stałym poziomie. Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze badania Lejmana i Owsiaka [1994a], Lipińskiego [2004, 2005], Rawy i Markowskiego [2006], Markowskiego i innych [2008] oraz Markowskiego [2011] o braku wpływu prędkości roboczej agregatu siewnego oraz zmiany kąta odchylenia przewodów nasiennych od pionu na przeciętną wartość wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu. Większość z wymienionych wyżej autorów zajmujących się problematyką równomierności siewu nasion siewnikami rzędownymi nie stwierdza wpływu ich prędkości roboczej na równomierność wysiewu. W pewnych sytuacjach jednak wykazano wpływ prędkości na jakość siewu [Bondyra i in. 2008]. Trzeba dodać, że autorzy w badaniach laboratoryjnych badali równomierność wysiewu zespołu wysiewającego bez stosowania przewodu nasiennego i redlicy.

WNIOSKI

1. Średnie wartości podłużnej nierównomierności wysiewu nasion pszenżyta oziwego odmiany *Atletico*, uzyskane dla trzech typów przewodów nasiennych: spiralnego, teleskopowego i elastycznego gładkiego, zamontowanych na siewniku rzędownym „Poznaniak 6” SO43/3C-1, przy ustalonej ilości wysiewu ($184 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), stałej szerokości międzyrzędzi oraz prędkości roboczej siewnika w zakresie $4\text{--}12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, wyniosły odpowiednio 0,61, 0,59 i 0,57.

2. Z analizy wariancji wynika, że wpływ przyjętych zmiennych niezależnych (kąta odchylenia przewodu nasiennego od pionu, typ przewodu nasiennego i prędkość robocza siewnika) na nierównomierność podłużną siewu nasion pszenżyta siewnikiem rzędownym „Poznaniak 6” SO43/3C-1, przy wynikającej z wymagań agrotechnicznych stałej ilości wysiewu nasion ($184 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) i stałym rozstawie rzędów (10 cm) można uznać za nieistotny.

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.
- Bondyra R., Markowski P., Rawa T., 2008. Wpływ wybranych czynników na nierównomierność dozowania nasion pszenżyta wybranym kołeczkowym zespołem wysiewającym. *Inżynieria Rolnicza* 2 (100), 7–14.
- Gierz Ł., Kęska W., 2012. Badania symulacyjne i laboratoryjne czasu transportu ziarna rzepaku w przewodzie nasiennym siewnika. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 57 (2), 73–78.
- Kogut Z., 1998. Ocena typów zespołów wysiewających jako podstawa doboru siewników uniwersalnych do różnych warunków eksploatacyjnych. *Prace Naukowo-Badawcze IBMER* 2, 5–58

- 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., 2004. Ocena równomierności podłużnej rzędowego siewu nasion pszenicy. *Inżynieria Rolnicza 4 (59)*, 61–67.
- Lipiński A., 2005. Wpływ dawki nasion i prędkości siewnika na równomierność rzędowego siewu nasion pszenicy. *Inżynieria Rolnicza 1 (61)*, 93–99.
- Markowski P., 2011. Wpływ wybranych czynników na równomierność wysiewu nasion żyta siewnikami rzędowymi. *Inżynieria Rolnicza 4 (129)*, 227–235.
- Markowski P., Rawa T., Lipiński A., 2008. Wpływ wybranych czynników na równomierność dozowania i wysiewu nasion pszenicy kołczkowym zespołem wysiewającym. *Inżynieria Rolnicza 5 (103)*, 103–109.
- Markowski P., Rawa T., Warych G., 2007. Próba określenia wpływu przewodu nasiennego i redlicy siewnika na równomierność wysiewu nasion pszenicy. *Inżynieria Rolnicza 7 (95)*, 137–143.
- PN-84/R-55050: 1985 Metody badań siewników polowych rzędowych i rzutowych.
- Rawa T., Markowski P., 2001. Analiza kołczkowych zespołów wysiewających w aspekcie ich konstrukcji i równomierności dozowania nasion. *Inżynieria Rolnicza 13 (33)*, 383–389.
- Rawa T., Markowski P., 2006. Wpływ wybranych czynników i procedury pomiaru na kształtowanie się wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion bobiku. *Inżynieria Rolnicza 4 (79)*, 121–127.
- Rawa T., Markowski P., Lipiński A., 2005. Próba określenia wpływu parametrów roboczych kołczkowego zespołu wysiewającego oraz szerokości międzyrzędzi i prędkości siewu na równomierność dozowania nasion pszenicy. *Inżynieria Rolnicza 6 (66)*, 75–83.
- Walczyk J., 1989. Wpływ przewodu nasiennego w siewniku precyzyjnym MG-6 na dokładność rozmieszczenia nasion w rzędzie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 365, 181–189.

THE EFFECT OF THE SEED DELIVERY TUBE AND DRILL SEEDING RATE ON THE UNIFORMITY OF TRITICALE SEED DISTRIBUTION

Summary. This study analyzes the effect of the type and vertical tilt angle of the seed delivery tube and the seeding rate of the SO43/3C-1 „Poznaniak 6” row drill with gravity dispersal, equipped with a pin feed mechanism, on the uniformity of distribution of triticale seeds cv. Atletico. A field experiment was performed in 2012 in a farm with a weak wheat complex in the northern part of the Region of Mazowsze. A seeding and cultivation unit comprising a mechanical drill and the AGRO-MASZ AS30 passive tillage unit was used in the experiment. The average values of the coefficient of longitudinal sowing irregularity for three types of seed delivery tubes (spiral, telescopic and smooth flexible) at constant seeding quantity of 184 kg·ha⁻¹, sowing density of 390 seeds·m⁻², constant spacing between rows (10 cm) and seeding rate of 4–12 km·h⁻¹ were determined at 0.61, 0.59 and 0.57, respectively. The results were analyzed by three-way ANOVA which revealed that independent variables had no significant influence ($\alpha = 0.05$) on longitudinal irregularity of sowing.

Key words: sowing uniformity, triticale seeds, seed delivery tube