

WPLYW WYBRANYCH PARAMETRÓW SIEWU NA KSZTAŁTOWANIE PRZESTRZENI ŻYCIOWEJ ROŚLIN BOBIKU

Piotr Markowski, Tadeusz Rawa

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

Piotr Szczygłak

Katedra Budowy, Eksploatacji Pojazdów i Maszyn, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące wpływu szerokości szczeliny roboczej kołeczkowego zespołu wysiewającego oraz szerokości międzyrzędzi i prędkości siewu na kształtowanie wielkości przestrzeni życiowej roślin bobiku. Badania przeprowadzono na stanowisku laboratoryjnym w dwóch etapach. W pierwszym wykonano pomiary związane z wyznaczeniem charakterystyki wydajnościowej badanego zespołu wysiewającego, w drugim przeprowadzono pomiary związane z wyznaczeniem rzeczywistej powierzchni życiowej roślin bobiku oraz stopnia wykorzystania przynależnej roślinom teoretycznej powierzchni życiowej, wynikającej z przyjętej szerokości międzyrzędzi i odległości między nasionami w rzędzie. Analiza wariancji uzyskanych wyników wykazała, że z przyjętych zmiennych niezależnych, na stopień wykorzystania powierzchni teoretycznej, przy wynikającej z wymagań agrotechnicznych stałej ilości wysiewu nasion – $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, istotny wpływ ($\alpha = 0,05$) mają dwie zmienne niezależne: szerokość międzyrzędzi i szerokość szczeliny wysiewającej. Wpływ trzeciej zmiennej, tj. prędkości siewu, okazał się nieistotny. Suma rzeczywistych wielkości przestrzeni życiowych roślin bobiku na odcinkach pomiarowych wynosiła od 274 do 1290 cm^2 , co stanowiło od 24 do 95% wyznaczonej na podstawie wysianej liczby nasion i ustawionej szerokości międzyrzędzi, teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku.

Słowa kluczowe: kołeczkowy zespół wysiewający, siew, nasiona bobiku, przestrzeń życiowa

Wstęp i cel pracy

W praktyce rolniczej do siewu nasion stosuje się siewniki uniwersalne, zwane rzędowymi, bądź siewniki punktowe (precyzyjne). W większości przypadków w rolnictwie nasiona są wysiewane siewnikami uniwersalnymi: mechanicznymi, pneumatycznymi lub mechaniczno-pneumatycznymi. Zgodnie z normą (PN-87/R-36540) i normą branżową

(BN-81/9195-11) siewniki uniwersalne są przeznaczone do rzędowego siewu nasion zbóż, rzepaku, gorczycy i traw oraz kukurydzy i bobiku. Muszą one umożliwiać wysiewanie nasion (lub nasion z granulowanymi nawozami mineralnymi) do gleby na zadaną głębokość w rzędach, w sposób ciągły, nieuporządkowany, bez kontrolowanej odległości między nasionami.

Już z samej przytoczonej powyżej definicji wynika, że siew nasion wykonywany siewnikami uniwersalnymi będzie charakteryzował się dużą nierównomiernością podłużną wysiewu, co znajduje odzwierciedlenie w literaturze przedmiotu [Lejman, Owsiak 1994; Rawa i in. 2005; Bagiński i in. 2006; Markowski i in. 2007; Markowski i in. 2008; Markowski 2011; Bondyra i in. 2008]. W konsekwencji ma to negatywny wpływ na wielkość przynależnej wschodzącym i rozwijającym się roślinom przestrzeni życiowej. Zatem w siewie rzędowym rośliny nie mają zapewnionych optymalnych warunków do wzrostu i rozwoju, gdyż w miejscach o zwiększonym zagęszczeniu są one zmuszone do konkurencji wewnątrzgatunkowej o składniki pokarmowe i wodę [Joshida 1972] oraz światło [Ruszkowski, Jaworska 1988], a w miejscach o mniejszym zagęszczeniu do rywalizacji o te składniki z roślinami chwastów.

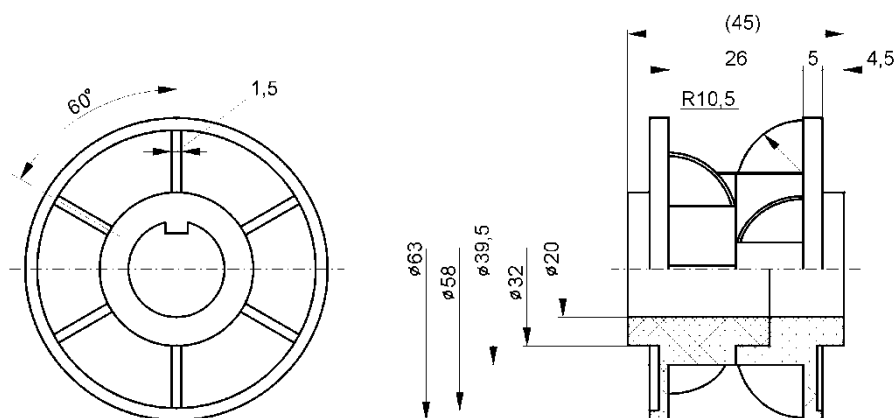
Powierzchniowe rozmieszczenie nasion określa się za pomocą wskaźników nierównomierności podłużnej i poprzecznej wysiewu nasion. Do oceny równomierności podłużnej wysiewu nasion stosuje się różne wskaźniki. Najczęściej wskaźnik ten wyznacza się na podstawie formuły podanej w Polskiej Normie [Metody badań... 1985], która obowiązywała w badaniach testacyjnych siewników uniwersalnych.

W konkluzji trzeba stwierdzić, że zauważalna jest tu pewna niekonsekwencja, gdyż osoby zajmujące się tematyką siewu nasion podkreślają, jak ważne dla plonowania roślin jest zapewnienie im jednakowej, bądź przynajmniej zbliżonej, przestrzeni życiowej, a jednocześnie do oceny jakości siewu stosuje się wskaźniki nierównomierności podłużnej i poprzecznej wysiewu nasion, które w żaden sposób nie pozwalają stwierdzić, jak zmienia się wielkość przestrzeni życiowej wysianych nasion wraz ze zmianą wartości wskaźnika.

W związku z tym celem pracy było określenie wpływu wybranych parametrów roboczych kołeczkowego zespołu wysiewającego: szerokości szczeliny roboczej oraz szerokości międzyrzędzi i prędkości siewu na wielkość przestrzeni życiowej roślin bobiku odmiany „Tim”, w sytuacji stałej jednostkowej obsady nasion na polu, wynikającej z przyjętej ilości wysiewu $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Obiekt i metodyka badań

Eksperyment przeprowadzono na stanowisku laboratoryjnym składającym się z pojedynczego zespołu wysiewającego do wysiewu nasion grubych (rys. 1) ze skrzynią nasienneą, zespołu taśmy klejowej bez końca z odcinkiem pomiarowym o długości dwóch metrów do rejestracji współrzędnych punktu upadku nasion i z układu napędowego jednego i drugiego zespołu [Rawa, Markowski 2006]. W zespole wysiewającym zachowano wszystkie regulacje występujące w typowym siewniku uniwersalnym.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 1. Wałek wysiewający do wysiewu nasion grubych
Fig. 1. A sowing shaft for sowing thick seeds

W pierwszym etapie badań wykonano pomiary związane z wyznaczeniem charakterystyki wydajnościowej badanego zespołu wysiewającego, a następnie dla założonych parametrów roboczych (szerokości szczeliny roboczej, prędkości taśmy klejowej i szerokości międzyrzędzi) wyznaczono prędkości obrotowe wałka wysiewającego, zapewniające stałą jednostkową obsadę nasion na polu, wynikającą z przyjętej ilości wysiewu nasion 360 kg·ha⁻¹. W etapie drugim przeprowadzono pomiary związane z wyznaczeniem stopnia wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin, wynikającej z przyjętej szerokości międzyrzędzi i odległości między nasionami w rzędzie. Odczytu współrzędnych położenia nasion na klejowej taśmie pomiarowej dokonano z dokładnością do 1 mm [Markowski 2007]. Stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku wyznaczono ze wzoru (1):

$$S = \frac{\pi \cdot \left(\frac{\bar{a}_n}{2}\right)^2}{F_t} \cdot 100\% \quad (1)$$

gdzie:

- \bar{a}_n – średnia odległość między nasionami w rzędzie,
- F_t – teoretyczna powierzchnia przypadająca na jedną roślinę bobiku.

Dla tak odczytanych i-tych pozycji wysiewu nasion na taśmę klejową, rzeczywiste pole życia roślin obliczono ze wzoru:

$$P_i = \frac{\pi \cdot a_{ni}^2}{4 \cdot n_i} \quad (2)$$

Minimalną odległość i -tego punktu wysiewu od punktów sąsiednich wyznaczono z poniższego założenia, poszukując wartości minimalnej:

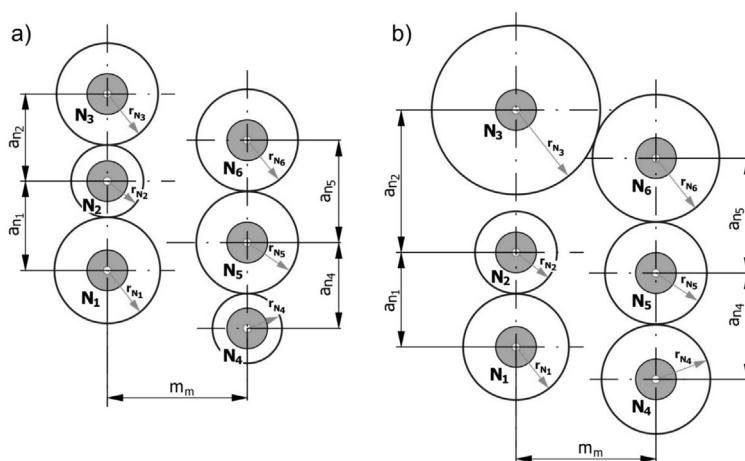
$$a_{ni} = \min(x_i - x_{i-1}; x_{i+1} - x_i; m_m) \quad (3)$$

gdzie:

- x_i – współrzędna nasion wysianych w i -tym punkcie wysiewu,
- n_i – liczba nasion wysianych w i -tym punkcie wysiewu,
- m_m – szerokość międzyrzędzi.

Podczas wyznaczania rzeczywistej powierzchni życiowej roślin rozpatrywano dwie sytuacje. W pierwszej założono, że wartość promienia r_{ni} jest mniejsza od połowy szerokości międzyrzędzi ($r_{ni} < 1/2m_m$), a wartość a_{ni} w równaniu 1 uzależniono od najmniejszej odległości do najbliższego nasiona w rzędzie (rys. 2a). W sytuacji drugiej, w której odległość między nasionami w rzędzie była większa od połowy szerokości międzyrzędzi ($r_{ni} > 1/2m_m$) promień r_{ni} wyznaczano jako połowę szerokości międzyrzędzi m_m (rys. 2b).

Materiał doświadczalny stanowiły nasiona bobiku odmiany „Tim”, zakupione w Olsztyńskiej Hodowli Ziemiaka i Nasiennictwa OLZNAS-CN Sp. z o.o., o wilgotności, określonej metodą suszarkową [PN-79/R-65950], wynoszącej ok. 9,5%, masie 1000 nasion 530,82 g i czystości materiału siewnego 100%.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 2. Przykładowe rozmieszczenie nasion w rzędzie wysiewanych siewnikiem uniwersalnym: a – odległość między nasionami w rzędzie a_{ni} jest mniejsza od połowy szerokości międzyrzędzi m_m (sytuacja I), b – odległość między nasionami w rzędzie a_{ni} jest większa od połowy szerokości międzyrzędzi m_m (sytuacja II)

Fig. 2. Exemplary distribution of seeds in a row sown with an universal seeder: a – distance between seeds in a row a_{ni} is shorter than half of the width of an interrow m_m (situation I), b – distance between seeds in a row a_{ni} is longer than half of the width of an interrow m_m (situation II)

W badaniach przyjęto następujące czynniki:

1. Stałe:
 - ilość wysiewu nasion – $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
 - szerokość szczeliny zasilającej w skrzyni nasiennej – 50 mm.
 2. Zmienne niezależne:
 - szerokość szczeliny wysiewającej – 1-9 mm, skokowo co 2 mm,
 - szerokość międzyrzędzi – 0,1-0,3 m, skokowo co 0,05 m,
 - prędkość siewu (taśmy klejowej) – $4-12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, skokowo co $2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.
 3. Wynikowe:
 - stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku [%].
- Wyniki pomiarów poddano analizie statystycznej, w której uwzględniono analizę korelacji liniowej i analizę wariancji w klasyfikacji pojedynczej.

Wyniki badań

Dane z badań laboratoryjnych, dotyczące położenia nasion na taśmie klejowej, jako dane wejściowe, posłużyły do wyznaczenia powierzchni życiowej każdej rośliny w specjalnie utworzonym do tego celu programie „Siewnik”. Program opracowano w środowisku programistycznym Delphi, ze względu na możliwość utworzenia programu z graficznym interfejsem. Danymi wejściowymi do programu „Siewnik”, obok zaimportowanego pliku tekstowego z zapisanymi danymi położenia nasion na odcinku pomiarowym, są ustawione w programie: długość przedziału i liczba przedziałów. Ustawione parametry oraz zaimportowany plik służą do obliczenia powierzchni życiowej roślin, wyznaczenia stopnia wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin oraz obliczenia wartości wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion, wyznaczonego wg PN-84/R-55050, i kilku podstawowych miar statystycznych, tj. minimalnej, maksymalnej i średniej odległości między nasionami oraz wartości odchylenia standardowego.

Rzeczywista powierzchnia życiowa roślin bobiku, dla szerokości międzyrzędzi w zakresie od 0,10 do 0,30 m (tab. 1), zawierała się w przedziale od 274,2 do 1290,2 cm^2 . Jak widać, różnica między wartością najmniejszą a największą jest prawie 5-krotna. Przy czym mniejsze różnice (ok. 2-krotne) między wartościami skrajnymi odnotowano dla największych szerokości międzyrzędzi, tj. 0,25 i 0,30 m. Największą przestrzeń życiową miały rośliny wysiane w rzędy o szerokości 0,15 i 0,20 m. Średnia wartość wyniosła odpowiednio 731 i 655 cm^2 . Dla pozostałych szerokości międzyrzędzi stosowanych w badaniach przestrzeń życiowa roślin była mniejsza od 25 do 40%.

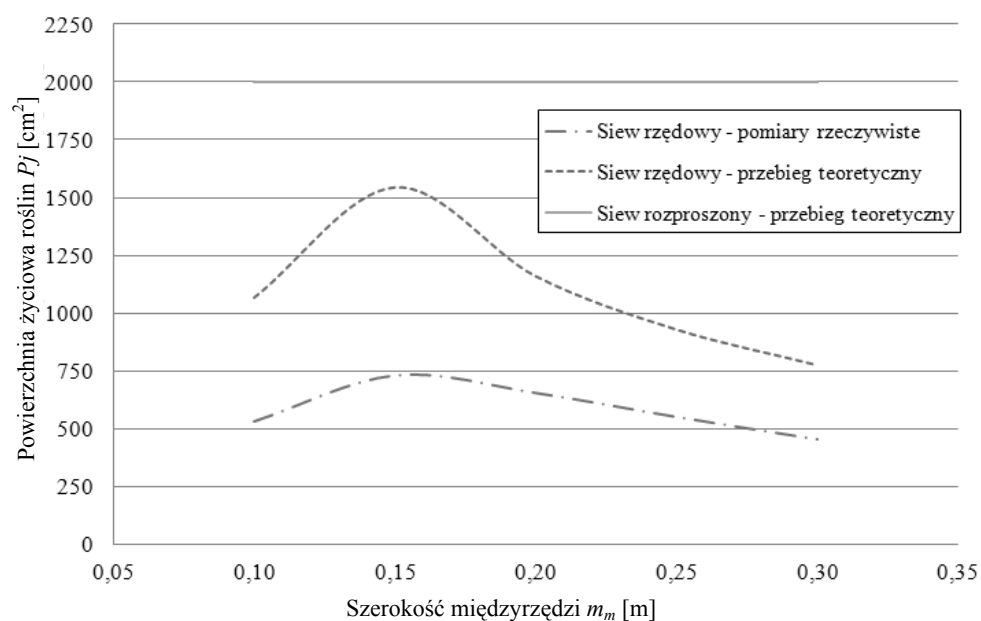
Dane zawarte w tabeli 1 wskazują, że najmniejszą zmienność rzeczywistej powierzchni życiowej roślin bobiku odnotowano dla największych zastosowanych w badaniach szerokości międzyrzędzi, tj. 0,25 i 0,30 m.

Największą średnią powierzchnię życiową, przy założonej w badaniach stałej ilości wysiewu (rys. 3), uzyskano, jak można było przewidzieć, przy siewie rozproszonym i wyniosła ona 2000 cm^2 . W przypadku siewu rzędowego, zarówno dla analizy teoretycznej, jak i wysiewu rzeczywistego, uzyskano podobny przebieg krzywych z największą średnią powierzchnią życiową wynoszącą odpowiednio ok. 1544 i 731 cm^2 , przy szerokości międzyrzędzi wynoszącej 0,15 m.

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna rzeczywistej powierzchni życiowej roślin bobiku
 Table 1. Statistic characteristic of actual life area of field bean plants

Parametry statystyczne	Szerokość międzyrzędzi [m]				
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Wartość minimalna [cm ²]	306,34	354,07	354,07	323,72	274,17
Wartość maksymalna [cm ²]	790,57	1290,23	1148,06	736,11	653,68
Wartość średnia [cm ²]	531,17	731,18	654,98	550,66	452,92
Mediana [cm ²]	540,97	762,88	677,09	561,49	465,30
Odchylenie standardowe [cm ²]	140,01	236,86	196,12	108,51	103,62
Współczynnik zmienności [%]	26,36	32,39	29,94	19,71	22,88
Wariancja [cm ²]	19602,00	56100,30	38464,30	11774,00	10738,00

Źródło: obliczenia własne



Źródło: opracowanie własne

Rys. 3. Przebieg średniej powierzchni życiowej roślin bobiku w zależności od szerokości międzyrzędzi

Fig. 3. Course of an average life area of field bean plants in relation to the width of interrows

Na podstawie analizy korelacji czynników stwierdzono, że na stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku, wynikającej z przyjętej szerokości międzyrzędzi i odległości między nasionami w rzędzie, na poziomie statystycznej istotności $\alpha=0,05$, nie wpływa żadna z przyjętych w badaniach zmiennych niezależnych. Bez względu na wartość współczynników korelacji oscylowała wokół wartości krytycznej, w związku z tym, przy braku możliwości wyznaczenia statystycznie istotnych równań, opisujących stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin, przeprowadzono analizę wariancji, stosując klasyfikację pojedynczą (tab. 2–4), rozpatrując następujące hipotezy statystyczne:

1. Dla szerokości międzyrzędzi m_m (tab. 2):

Hipoteza H_0 – średni stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku, przy wynikającej z wymagań agrotechnicznych stałej ilości wysiewu nasion – $360 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, przy pięciu różnych szerokościach międzyrzędzi jest sobie równy,

2. Dla prędkości taśmy klejowej v_s (tab. 3):

Hipoteza H_0 – średni stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku, przy wynikającej z wymagań agrotechnicznych stałej ilości wysiewu nasion – $360 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, przy pięciu różnych prędkościach siewu jest sobie równy,

3. Dla szerokości szczeliny wysiewającej S_w (tab. 4):

Hipoteza H_0 – średni stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku, przy wynikającej z wymagań agrotechnicznych stałej ilości wysiewu nasion – $360 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, przy pięciu różnych szerokościach szczeliny wysiewającej jest sobie równy.

Dla tak postawionych hipotez H_0 rozpatrywano hipotezy alternatywne H_1 o braku równości średniego stopnia wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej przy założonych poziomach zmienności zmiennych niezależnych.

Analiza wariancji (tab. 2) wykazała, że hipotezę H_0 o równości wartości średniej stopnia wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku, przy pięciu różnych szerokościach międzyrzędzi należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1 . Średni stopień wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej, w zależności od przyjętych szerokości międzyrzędzi, zawierał się w zakresie od ok. 48 do 60%. Wraz ze zwiększeniem szerokości międzyrzędzi zwiększeniu ulegał stopień wykorzystania powierzchni teoretycznej. W przypadku drugiej zmiennej niezależnej, tj. prędkości siewu, w przyjętym w badaniach zakresie zmienności od 4 do $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, jej wpływ okazał się nieistotny (tab. 3).

Wpływ trzeciej zmiennej niezależnej, tj. szerokości szczeliny wysiewającej, podobnie jak pierwszej zmiennej (szerokości międzyrzędzi), okazał się istotny (tab. 4). Zauważalna jest tendencja, że wraz ze zwiększeniem szczeliny wysiewającej w zespole wysiewającym zwiększeniu ulegał stopień wykorzystania powierzchni teoretycznej. Wyjątek stanowi tylko szerokość szczeliny wysiewającej równa 7 mm, przy której stopień wykorzystania powierzchni teoretycznej wyniósł ok. 50%, jednakże ze względu na wykonanie eksperymentu w jednym powtórzeniu wynik ten należy uznać za przypadkowy.

Tabela 2. Analiza wariancji stopnia wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku w zależności od szerokości międzyrzędzi m_m (klasyfikacja pojedyncza – model stały ortogonalny)

Table 2. Analysis of variance of a degree of use of a theoretical life area of field bean plants in relation to the width of interrows m_m (single classification – constant orthogonal model)

Lp.	Szerokość międzyrzędzi m_m [m]	Liczebność	Wartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]	Współczynnik zmienności [%]
A1	0,10	25	50,42	13,06	25,90
A2	0,15	25	47,93	15,06	31,42
A3	0,20	25	54,64	17,12	31,33
A4	0,25	25	56,88	12,42	21,84
A5	0,30	25	59,94	14,78	24,65
Tablica analizy wariancji					
Źródło zmienności		Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat	
Dla grup		4	2339,27	584,82	
Błąd		120	25513,84	212,62	
Przyjęty poziom istotności α				0,05	
Wartość statystyki F_A				2,75	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_A				0,031	
Ponieważ $p(F_A) < \alpha$ – hipotezę H_0 należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1					
Wyniki istotności różnic (testu Duncana): A5 > A2* A5 > A1** A4 > A2**					
* – różnice statystycznie istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,01$					
** – różnice statystycznie istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$					

Źródło: obliczenia własne

Tabela 3. Analiza wariancji stopnia wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku w zależności od prędkości siewu v_s (klasyfikacja pojedyncza – model stały ortogonalny)

Table 3. Analysis of variance of a degree of use of a theoretical life area of field bean plants in relation to the sowing speed v_s (single classification – constant orthogonal model)

Lp.	Prędkość siewu v_s [km·h ⁻¹]	Liczebność	Wartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]	Współczynnik zmienności [%]
B1	4	25	51,44	12,34	23,98
B2	6	25	50,23	15,56	30,98
B3	8	25	56,17	14,95	26,62
B4	10	25	52,71	13,18	25,01
B5	12	25	59,27	17,66	29,80
Tablica analizy wariancji					
Źródło zmienności		Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat	
Dla grup		4	1370,54	342,64	
Błąd		120	26482,56	220,69	
Przyjęty poziom istotności α				0,05	
Wartość statystyki F_B				1,55	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_B				0,190	
Ponieważ $p(F_B) > \alpha$ – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0					

Źródło: obliczenia własne

Tabela 4. Analiza wariancji stopnia wykorzystania teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku w zależności od szerokości szczeliny wysiewającej S_w (klasyfikacja pojedyncza – model stały ortogonalny)

Table 4. Analysis of variance of a degree of use of a theoretical life area of field bean plants in relation to the width of a sowing opening S_w (single classification – constant orthogonal model)

Lp.	Szerokość szczeliny wysiewającej S_w [mm]	Liczebność	Wartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]	Współczynnik zmienności [%]
C1	1	25	47,18	11,56	24,51
C2	3	25	54,14	14,03	25,92
C3	5	25	59,55	14,07	23,62
C4	7	25	50,49	14,57	28,86
C5	9	25	58,46	17,49	29,91
Tablica analizy wariancji					
Źródło zmienności		Stopnie swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat	
Dla grup		4	2737,16	584,82	
Błąd		120	25115,94	212,62	
Przyjęty poziom istotności α				0,05	
Wartość statystyki F_C				3,27	
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości F_C				0,014	
Ponieważ $p(F_C) < \alpha$ – hipotezę H_0 należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej H_1					
Wyniki istotności różnic (testu Duncana):		C3 > C1*	C3 > C4**	C5 > C1**	
* – różnice statystycznie istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,01$					
** – różnice statystycznie istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$					

Źródło: obliczenia własne

Wnioski

1. Suma rzeczywistych wielkości przestrzeni życiowych roślin bobiku na odcinkach pomiarowych wynosiła od 274,17 do 1290,23 cm², co stanowiło od 24 do 95%, wyznaczonej na podstawie wysianej liczby nasion i ustawionej szerokości międzyrzędzi, teoretycznej powierzchni życiowej roślin bobiku.
2. Z przyjętych zmiennych niezależnych, na stopień wykorzystania powierzchni teoretycznej roślin bobiku odmiany „Tim”, przy wynikającej z wymagań agrotechnicznych stałej ilości wysiewu nasion – 360 kg·ha⁻¹, istotny wpływ ($\alpha=0,05$) mają dwie zmienne niezależne: szerokość międzyrzędzi i szerokość szczeliny wysiewającej. Wpływ trzeciej zmiennej, tj. prędkości siewu, okazał się nieistotny.
3. Zastosowanie do oceny jakości siewu nasion, wysiewanych uniwersalnymi siewnikami rzędowymi, wskaźników odnoszących się do zajmowanej przez rośliny powierzchni życiowej oraz stopnia wykorzystania powierzchni teoretycznej, wynikającej z przyjętej szerokości międzyrzędzi i odległości między roślinami w rzędzie, po odpowiednim opracowaniu metodyki wydaje się zasadne.

Bibliografia

- 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.
- Joshida S.** (1972): Physiological aspects of grain yield. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 23, 437-464.
- Lejman K., Owsiak Z.** (1994): Badania podłużnej nierównomierności wysiewu siewników rzędowych. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T 80 C-1, 127-133.
- Markowski P.** (2007): Analiza równomierności dozowania nasion kołeczkowymi zespołami wysiewającymi. Rozprawa doktorska. Wydział Nauk Technicznych UWM w Olsztynie. Maszynopis.
- 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. J.** (2008): Wpływ wybranych czynników na równomierność dozowania i wysiewu nasion pszenicy kołeczkowym 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.
- Rawa T., Markowski P., Lipiński A.** (2005): Próba określenia wpływu parametrów roboczych kołeczkowego zespołu wysiewającego oraz szerokości międzyrzędzi i prędkości siewu na równomierność dozowania nasion pszenicy. *Inżynieria Rolnicza*, 6(66), 75-83.
- Rawa T., Markowski P.** (2006): Kształtowanie wskaźnika nierównomierności wysiewu nasion rzepaku w zależności od wybranych czynników i procedur obliczeniowych. *Inżynieria Rolnicza*, 12(87), 435-442.
- Ruszkowski M., Jaworska K.** (1988): Zmiany w produktywności, strukturze plonu i architekturze łanu pszenicy ozimej zależnie od sposobu rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. Materiały Konferencji Naukowej, nt. „Obsada a produktywność roślin uprawnych”. IUNG Puławy, 13-22.
- BN-81/9195-11. 1981. Maszyny rolnicze. Siewniki. Nazwy, określenia i podział. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Wyd. Normalizacji ALFA.
- PN-79/R-65950. 1993. Materiał siewny. Metody badania nasion. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Wyd. Normalizacji ALFA.
- PN-84/R-55050. 1985. Metody badań siewników polowych rzędowych i rzutowych. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Wyd. Normalizacji ALFA.
- PN-87/R-36540. 1987. Siewniki zbożowe. Ogólne wymagania i badania. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Wyd. Normalizacji ALFA.

INFLUENCE OF THE SELECTED PARAMETERS OF SOWING ON SHAPING LIFE SPACE OF FIELD BEAN PLANTS

Abstract. The work includes results of the research concerning influence of the width of an opening of a pin sowing unit and the width of interrows as well as sowing speed on shaping the size of life space of field bean plants. The research was carried out on a laboratory stand in two stages. The first stage covered measurements related to specifying capacity of the examined sowing unit, the second stage included measurements related to determination of real life area of field bean plants and degree of using theoretic life area of plants resulting from the accepted width of interrows and distance between seeds in a row. Analysis of variance of the obtained results proved that from among the accepted independent variables, two independent variables: width of interrows and width of a seeding opening have significant impact ($\alpha=0,05$) on a degree of use of theoretic area at a constant number of sowing – $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ resulting from agrotechnical requirements. Influence of the third variable, that is sowing speed proved to be insignificant. The sum of real size of life spaces of field bean plants on measured lengths was 274 to 1290 cm^2 , which constituted from 24 to 95% of the theoretic life area of field bean plants, determined based on the number of sown seeds and the established width of interrows.

Key words: pin sowing unit, sowing, field bean seeds, life space

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