

WPŁYW WYMIARÓW NASION NA PROCES MIESZANIA W MIESZALNIKU PRZESYPOWYM Z ZASTOSOWANIEM DODATKOWYCH ELEMENTÓW WSPOMAGAJĄCYCH

Dominika Matuszek, Marek Tukiendorf

Katedra Techniki Rolniczej i Leśnej, Politechnika Opolska

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki mieszania składników wyka i łubin. Wykonano serie badań dla układu gdzie wyka była składnikiem kluczowym oraz serie gdzie traserem był łubin. Mieszanie prowadzono przy użyciu mieszalnika przesypowego zaopatrzonego w elementy systemu Roof Shaped Insert o różnych średnicach podstawy stożka. Do oceny jakości uzyskiwanych mieszanek wykorzystano komputerową analizę obrazu oraz metodę wagową. Uzyskane wyniki pozwoliły na obserwację przebiegu procesu z zastosowaniem i bez stosowania wkładek daszkowych.

Słowa kluczowe: stopień zmieszania materiałów ziarnistych, system Roof Shaped Insert, mieszanie metodą funnel-flow

Wstęp

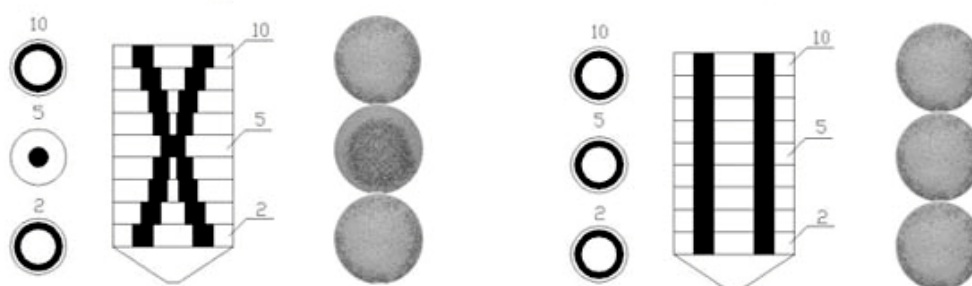
Mieszanie materiałów ziarnistych jest niezwykle istotnym procesem w wielu gałęziach przemysłu a szczególnie w rolnictwie i przemyśle spożywczym. Z tego względu ważne jest poznanie czynników rządzących tym procesem.

W pracy przedstawiono wyniki obserwacji mieszania składników poplonów ścierniskowych (wyka, łubin). Uprawa poplonów przynosi gospodarstwu wiele korzyści, głównie pozwala na zgromadzenie dobrych pasz na okres jesieni i wczesnej wiosny. Istotną rolę jest także wzbogacenie gleby w składniki pokarmowe z rozkładu resztek poźniwnych roślin poplonowych. Jednym z czynników mających wpływ na powodzenie uprawy polonu jest równomierne obsianie pola. Mieszanka poplonów musi więc spełniać określone normy jakości.

Rośliny w poplonach ścierniskowych można uprawiać w siewach czystych lub w mieszanekach. W skład mieszanek nie powinno wchodzić więcej niż 2÷4 gatunki roślin. Wysiewając mieszanki można uniknąć ryzyka nie udania się poplonów, gdyż niekorzystne warunki dla jednego gatunku mogą być bardziej sprzyjające dla innych gatunków. Ponadto uzyskuje się mieszankę o wyższej wartości, a przez dodanie do drogich nasion motylkowatych tańszych nasion można zmniejszyć koszt takiej mieszanki poplonu. [Günther 2004; Hryniewicz 1985].

Do oceny jakości mieszanin ziarnistych opracowano wiele miar opartych na parametrach statystycznych. Miary takie przedstawione m.in. przez Rose'a [Rose 1959], Danckwerts [Danckwerts 1951], Smitha [Smith 1955], czy Lacey [Lacey 1943] dobrze opisują jakość mieszaniny w ujęciu objętościowym ale są mniej sprawiedliwe w płaszczyź-

nie przekroju. Ilościowa analiza składnika kluczowego w poszczególnych przekrojach mieszalnika bez uwzględnienia jego rozmieszczenia na powierzchni tych przekrojów może stanowić niepełny obraz jakości mieszanki. W pracy do oceny koncentracji ziaren wykorzystano komputerową analizę obrazu. Sklasyfikowano i opisano w przeszłości pewne charakterystyczne rozkłady komponentów w układach dwuskładnikowych: randomowy, pierścieniowy lub rdzeniowy (rys. 1) [Tukiendorf 2003; Królczyk, Tukiendorf 2005].



Źródło: Tukiendorf 2003, Królczyk, Tukiendorf 2005

Rys. 1. Dwa sposoby rozkładu traser: pierścieniowy i rdzeniowy w poszczególnych pierścieniach mieszalnika przy zachowaniu równomiernego rozkładu objętościowego traseru

Fig. 1. Two ways of key component distribution: ring- and core-type in individual mixer rings, while maintaining uniform volumetric distribution of the key component

Cel badań

Obserwacja położenia i koncentracji składnika kluczowego (traseru) podczas mieszania dwuskładnikowych niejednorodnych układów ziarnistych metodą przesypu. Określenie wpływu parametrów konstrukcyjnych mieszalnika tj. trzech różnych wkładek systemu RSI na zachowanie się dwóch mieszanin ziarnistych o tych samych składnikach a odmiennym udziale procentowym.

Metodyka badań

Mieszaniu poddano mieszanę poplonów wyka z łubinem. Przeprowadzono serie badań dla układu; łubin ($d = 6,50$ mm) traser o 10% udziale – wyka 90% oraz dla układu; wyka ($d = 4,00$ mm) 10% - łubin 90%. W ten sposób możliwa była obserwacja przebiegu procesu, w którym składnik kluczowy posiadał mniejszą i większą średnicę od składnika rozpraszającego. Proces mieszania prowadzono w mieszalniku przesypowym, który opisywano już w poprzednich pracach autorów [Tukiendorf 2003]. Mieszalnik wyposażono w elementy systemu Roof Shaped Insert (rys. 2). Wkładki w kształcie stożka umieszczano w dolnej części każdego ze zbiorników. Wykorzystano daszki o tym samym kącie rozwarcia 110° i trzech różnych średnicach podstawy: $d_1 = 120$ mm, $d_2 = 150$ mm, $d_3 = 180$ mm. Wykonano 4 serie badań dla każdego układu ziarnistego.



Źródło: opracowanie własne

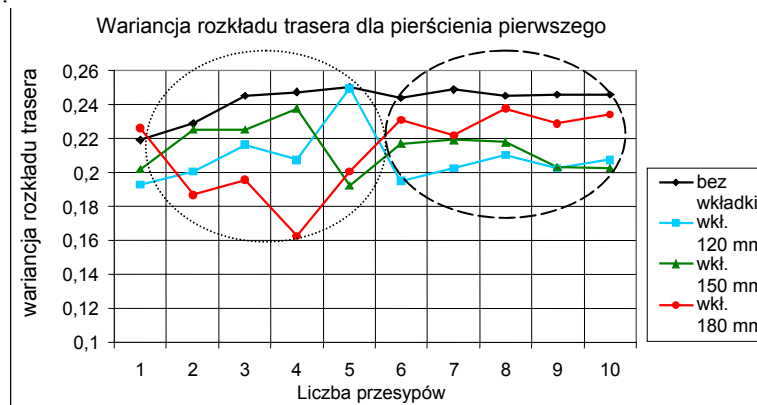
Rys. 2. Wkładki systemu RSI użyte do badań

Fig. 2. The RSI system inserts used in tests

Jakość mieszanki oceniano przy użyciu komputerowej analizy obrazu oraz metody wagowej. Dokładny opis wykonywanych czynności przy użyciu komputerowej akwizycji obrazu przedstawiono we wcześniejszych pracach autorów [Matuszek, Tukiendorf 2006]. W wyniku analizy obrazu cyfrowego (pikselizacja a następnie binaryzacja) otrzymywano informacje o jakości mieszanki w postaci wariancji rozkładu traserów na powierzchni poszczególnych przekrojów poprzecznych. Dodatkowo określano udział procentowy składnika kluczowego w badanych przekrojach złoża.

Wyniki

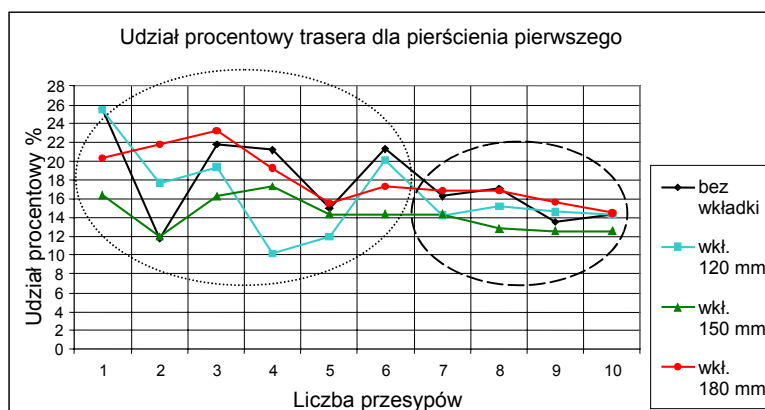
Wyniki wariancji w sposób graficzny przedstawiono na wybranych wykresach (rys. 3a, b i 4 a, b).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 3a. Wariancja rozkładu traserów w pierścieniu pierwszym dla mieszania układu wyka-lupin z zastosowaniem i bez stosowania systemu RSI

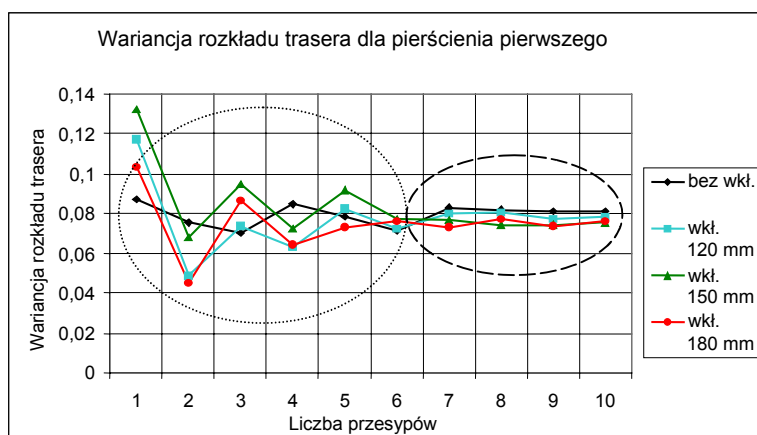
Fig. 3a. The variance of key component distribution in the first ring for mixing the vetch-lupine arrangement, with the RSI system used and without it



Źródło: opracowanie własne

Rys. 3b. Udział procentowy traseru w pierścieniu pierwszym dla mieszania układu wyka-łubin z zastosowaniem i bez stosowania systemu RSI

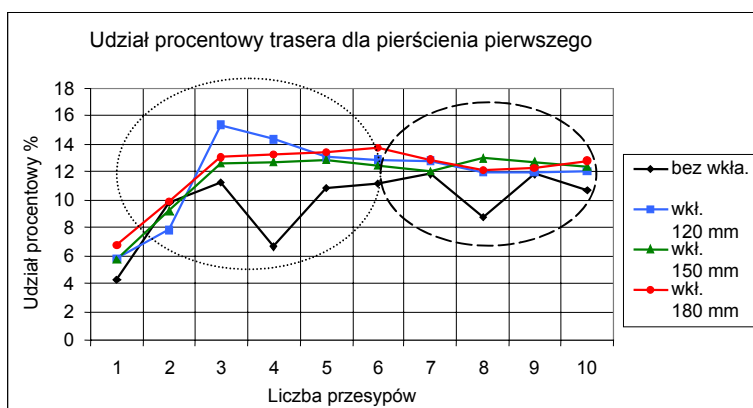
Fig. 3b. The key component percent share in the first ring for mixing the vetch-lupine arrangement, with the RSI system used and without it



Źródło: opracowanie własne

Rys. 4a. Wariancja rozkładu traseru w pierścieniu pierwszym dla mieszania układu łąbin-wyka z zastosowaniem i bez stosowania systemu RSI

Fig. 4a. The variance of key component distribution in the first ring for mixing the vetch-lupine arrangement, with the RSI system used and without it



Źródło: opracowanie własne

Rys. 4b. Udział procentowy trasyera w pierścieniu pierwszym dla mieszania układu łubin-wyka z zastosowaniem i bez stosowania systemu RSI

Fig. 4b. The key component percent share in the first ring for mixing the vetch-lupine arrangement, with the RSI system used and without it

Na poszczególnych wykresach można zauważyć wpływ wkładek systemu RSI (parametr konstrukcyjny) na obniżenie wariancji rozkładu trasyera a co za tym idzie poprawę jakości mieszanki ziarnistej. Dodatkowo przebieg zmian jakości mieszanki osiąga znaczną stabilizację w ostatnich krokach mieszania, co stanowi argument za skróceniem czasu procesu. Zaobserwowano podział procesu na dwa etapy: etap gwałtownych zmian (początkowe kroki mieszania) i etap zmian łagodnych (kroki 6-10). Na poszczególnych wykresach zaznaczono wydzielone obszary zmian.

Wnioski

1. Wkładki systemu Roof Shaped Insert wpływają na poprawę procesu mieszania przez obniżenie wariancji rozkładu trasyera. Istnieje wkładka o określonych parametrach, której zastosowanie podczas mieszania danego układu ziarnistego daje najlepsze efekty (wkładka o średnicy 150 mm dla układu wyka-łubin, wkładka o średnicy 180 mm dla układu łubin-wyka).
2. Zmiana udziału procentowego składników ziarnistych powoduje zmianę oddziaływania elementów wspomagających mieszania w przesypie.
3. Analiza danych pozwoliła na określenie charakteru procesu mieszania składników poplonu. Zaobserwowano dwa wyraźne etapy procesu: etap burzliwych zmian w początkowym okresie mieszania i etap łagodnych zmian w końcowym okresie mieszania.
4. Analiza wariancji i udziałów procentowych pozwala na określenie tych okresów mieszania i w pewnym sensie jakości mieszanki.



ZPORR
Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Praca powstała przy współfinansowaniu ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Unii Europejskiej oraz ze środków budżetu państwa

Bibliografia

- Danckwerts P. V.** 1952. The Definition and Measurement of Some Characteristic of Mixtures, Appl. Sci. Res. (Hague) A3, 1951. s. 279-296.
- Günther B.** 2004. Dobór mieszanek na polony ścierniskowe. RADA Rolnictwo Aktualności Doradztwo Analizy nr 7-8/2004, Miesięcznik Wojewódzkiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Bratoszowicach 2004, dostęp w internecie: http://www.wodr-bratoszowice.agro.pl/rada/2004/RADA7_2004/agro.html.
- Hryniewicz Z. (red.)** 1985. Uprawa Roślin Rolniczych, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1985. s. 334-345.
- Królczyk J., Tukiendorf M.** 2005. Using the methods of geostatic function and Monte Carlo in estimating the randomness of distribution of a two-component granular mixture during the flow mixing. EJPAU 2005, Volume 8, Issue 4, dostęp w internecie: <http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue4/art-78.html>.
- Lacey P. M. C.** 1943. The Mixing of Solid Particles, Trans. Instn. Chem. Engrs. 21, 1943. s. 53-59.
- Matuszek D., Tukiendorf M.** 2006. Ocena wpływu wkładek daszkowych na proces mieszania układów ziarnistych systemem funnel-flow. Inżynieria Rolnicza 12(87). Kraków. s. 351-359.
- Rose H. E.** 1959. A Suggested Equation Relating to the Mixing of Powders and Its Application on the Study of the Performance of Certain Types of Machine, Trans. Instn. Chem. Engrs. 37, 1959. s. 47-64.
- Smith J. C.** 1955. Mixing Chemicals with Soil, Ind. Eng. Chem. 47, No 11, 1955. s. 2240-2244.
- Tukiendorf M.** 2003. Characteristics of mixing granular material achieved by using methods of variance analysis and geostatistical function. EJPAU, Vol. 6, Issue 1, 2003, dostęp w internecie: <http://www.ejpau.media.pl/series/volume6/issue1/engineering/art-03.html>.

THE IMPACT OF SEED DIMENSIONS ON MIXING PROCESS CARRIED OUT IN A FLOW MIXER, USING ADDITIONAL SUPPORTIVE ELEMENTS

Summary. The paper presents the results of mixing vetch and lupine components. Series of tests were performed for the arrangement, in which vetch was a key component, and for series with lupine as the main component. The mixing was carried out using a flow mixer equipped with the Roof Shaped Insert system elements with different cone base diameters. Computer image analysis and gravimetric method were used to assess final mixtures quality. Obtained results allowed to observe the course of the process when using roof-shaped inserts and without them.

Key words: granular materials mixing degree, the Roof Shaped Insert system, mixing using the funnel-flow method

Adres do korespondencji:

Marek Tukiendorf; e-mail: mtuk@po.opole.pl
Katedra Techniki Rolniczej i Leśnej
Politechnika Opolska
ul. Mikołajczyka 5
45-271 Opole