

Przebieg procesu suszenia oraz zmiany jakości nasion bobiku w silosie z promieniowym układem wietrzenia (cz. I)

Janusz Bowszys¹, Teresa Bowszys²

¹Katedra Inżynierii Systemów, Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie
ul. Heweliusza 14, 10-718 Olsztyn, email: j.bowszys@uwm.edu.pl

²Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie
email: bowter@uwm.edu.pl

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu niskotemperaturowego suszenia w silosach z promieniowym układem wietrzenia na jakość nasion bobiku. Wykonano dwa doświadczenia stosując powietrze nieogrzewane i podgrzane w nagrzewnicy o mocy 18 kW. Stwierdzono, że w obu przypadkach nasiona wysuszone tą metodą wykazały wysoką zdolność kiełkowania. Poddano obserwacji nasiona przechowywane w tym silosie od zbioru do wysiewu w następnym roku. Suszone i przechowywane nasiona bobiku w silosie z promieniowym układem wietrzenia charakteryzowały się dobrą wartością siewną.

Słowa kluczowe: silosy, przechowywanie, bobik, jakość nasion.

ponowne rozpowszechnienie uprawy bobiku z przeznaczeniem na paszę, zwłaszcza jeżeli zostanie ograniczony import śrutu sojowej (GMO) [7].

Rośliny strączkowe zbierane kombajnami w okresie je-siennym mają nasiona o wysokiej wilgotności. Intensywne suszenie w suszarkach daszkowych wywołuje naprężenia cieplne powodujące mikropęknięcia nasion i uszkodzenie zarodka.

Celem badań było określenie przebiegu procesu suszenia nasion bobiku w silosie suszącym z promieniowym układem wietrzenia, w których czynnikiem suszącym jest powietrze o temperaturze otoczenia lub lekko podgrzane w nagrzewnicy elektrycznej. Miały także wykazać wpływ tej technologii na jakość nasion bobiku w okresie przechowywania od zbioru do wiosennego siewu.

WSTĘP

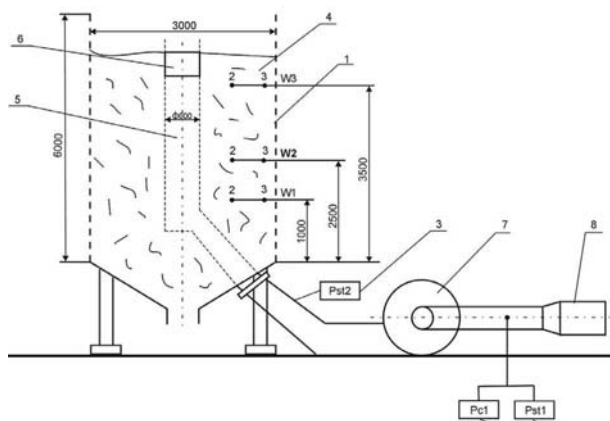
Silosy o konstrukcji metalowej dzielimy na 3 grupy: silosy do przechowywania ziarna suchego, wilgotnego oczekującego na suszenie oraz suszące z możliwością suszenia ziarna w zbiorniku. Suszące budowane są z promieniowym lub pionowym układem wietrzenia [3]. Proces suszenia w tych silosach można realizować powietrzem atmosferycznym o temperaturze otoczenia lub podgrzewanym najczęściej w nagrzewnicach metalowych.

Bobik jest rośliną strączkową o dużym znaczeniu ekologicznym ponieważ odgrywa ważną rolę w płodozmianie o dużym udziale zbóż, zwiększa zawartość w glebie materii organicznej, a wiązanie azotu atmosferycznego pozwala ograniczyć stosowanie N-mineralnego. Uprawa tej rośliny z przeznaczeniem na paszę dla zwierząt została znacznie ograniczona (do 90 tys. ha) z powodu obecności tanin czyli związków antyżywnościowych powodujących obniżenie strawności białka i węglowodanów oraz pogorszenie smakowitości paszy [6, 11]. Odmiany tradycyjne zawierały 0,7-1 mg związków taninowych w 1 g s.m. Obecnie wyhodowano nowe odmiany niskotaninowe i samokończące np. Albus, Amulet, Kasztelan, Olga zawierające minimalne ilości tanin – 0,014 mg w 1 g s.m. Może to spowodować

METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań był silos z promieniowym układem wietrzenia. Schemat stanowiska badawczego umieszczono na rysunku 1.

Powietrze tłoczone przez wentylator (7) z rury środkowej (5) o średnicy 600 mm wypływa promieniowo susząc warstwę nasion. Rura środkowa i płaszcz silosu wykonano z blachy perforowanej z otworami daszkowymi. Proces suszenia można realizować powietrzem nieogrzewanym lub podgrzanym w nagrzewnicy elektrycznej (8). Zamontowane mikromanometry (3) wykorzystano do pomiaru ciśnień. Wzierniki W1, W2, W3 służą do pobierania prób sondą przy ściance W1₃ oraz w odległości 0,6 m od ścianki W1₂. Materiałem użytym do badań był bobik odmiany Nadwiślański pochodzący z jednego pola zebrany w 6 partiach, wstępnie oczyszczony. Czystość nasion wynosiła 89,52% do 91,4%, zanieczyszczenia użyteczne 4,5 do 9,6%, nieużyteczne 0,5 do 0,95%. Proces suszenia realizowano w dwóch doświadczeniach. Doświadczenie I- suszenie powietrzem nieogrze-



Rys. 1 Schemat stanowiska badawczego silosu z promieniowym układem wietrzenia: 1 – silos, 2 – mikromanometry do pomiaru ciśnień w rurociągu ssącym, 3 – manometr, 4 – warstwa wierzchnia nasion, 5 – rura wietrząca, 6 – tłok, 7 – wentylator, 8 – nagrzewnica elektryczna, W₁, W₂, W₃ – płaszczyzny pobierania prób ziarna, (2 – w odległości 0,6 m od ściany, 3 – przy ścianie)

Fig. 1 The diagram of an elevator with a radial ventilation: 1 – elevator, 2 – micromanometers measuring the pressure in a suction pipeline, 3 – manometer, 4 – seeds top layer, 5 – ventilating pipe, 6 – piston, 7 – ventilator, 8 – electric heater, W₁, W₂, W₃, W₄ – sampling planes (2 – at a distance of 0,6 m from the wall, 3 – near the wall)

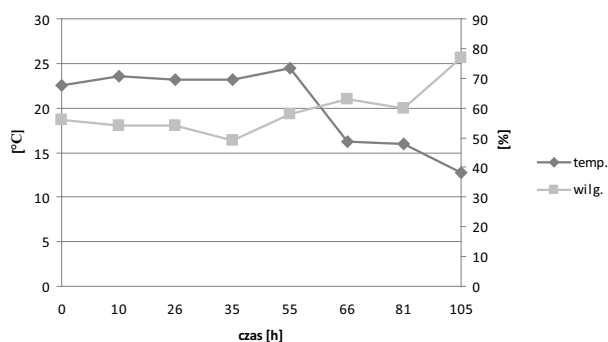
wanym o wydajności 10180 m³·h⁻¹ i jednostkowej dawce powietrza 300 m³·Mg⁻¹·h⁻¹, masa nasion 34 t. Doświadczenie II – powietrzem ogrzewanym w nagrzewnicy elektrycznej o mocy 18 kW, wydajność 10060 m³·h⁻¹ jednostkowa dawka 300 m³·Mg⁻¹·h⁻¹, masa nasion 34 t. Nasiona wysuszone podgrzanym powietrzem przechowywano w tym silosie od zbioru do okresu wiosennego siewu, kontrolując zdolność kiełkowania.

Wilgotność poszczególnych partii nasion zasypywanych do silosu mierzono wilgotnościomierzem przemysłowym N-197A. Natomiast wilgotność próbek pobieranych do analizy procesu suszenia i przechowywania określono metodą suszarkową z dokładnością do 0,01%. Temperaturę nasion w silosie mierzono termometrem cyfrowym z dokładnością do 0,1°C. Wydajność powietrza tłoczonego do silosu przed wentylator FK-50 o mocy silnika 7,5 kW obliczano według metody [1, 2]. Próbkę do analizy procesu suszenia pobierano w punktach W12, W13 co około 8 godzin. Okres przechowywania trwał 143 dni od zbioru do siewu wiosennego. Próby pobierano 7- krotnie (rys. 5). Podstawowym miernikiem jakości materiału siewnego jest zdolność kiełkowania, którą określano według PN-R-65950.

WYNIKI BADAŃ

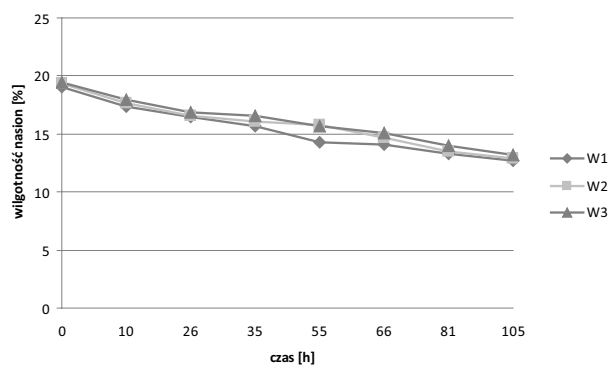
Badania nad efektywnością suszenia prowadzono w dwóch doświadczeniach stosując powietrze nieogrzewane o parametrach otoczenia oraz ogrzewane nagrzewnica elektryczną. Przebieg zmian (doświadczenie I) temperatury i wilgotności powietrza suszącego przedstawiono na rysun-

ku 2. Wilgotność powietrza zmieniała się w granicach od 49 do 77%, natomiast temperatura od 12,8 do 24,5°C. Stosując suszenie powietrzem nagrzewanym wystąpiło zwiększenie temperatury nasion średnio w granicach od 21,2 do 23°C co nie spowodowało obniżenia zdolności kiełkowania. Procesem suszenia sterowano tak, żeby nie nawilżyć badanego materiału powietrzem suszącym. Rzeczywisty przebieg krzywych suszenia przedstawiono na rysunku 3. Nasiona o wilgotności początkowej 19% wysuszone do 12,7% po 105 godzinach wietrzenia. Na podstawie analizy krzywych suszenia stwierdzono, że proces suszenia w badanych płaszczyznach W1, W2, W3 przebiega równomiernie (rys. 3).



Rys. 2. Temperatura i wilgotność powietrza suszącego w funkcji czasu suszenia

Fig 2. Temperature and humidity of drying air versus drying time

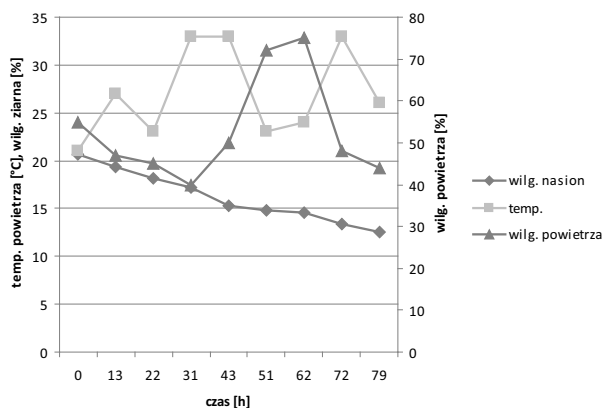


Rys. 3. Rzeczywisty przebieg krzywych suszenia bobiku w poszczególnych płaszczyznach powietrzem nieogrzewanym

Fig 3. The real course of drying curves in particular planes during drying of horse beans with non heated air

Wpływ tej metody suszenia na jakość materiału siewnego zbadano określając zdolność kiełkowania nasion przed suszeniem i po wysuszeniu w silosie nieogrzewanym powietrzem. Zdolność kiełkowania nasion przed suszeniem wynosiła 96% natomiast po wysuszeniu w silosie 90,3% [8, 9, 10].

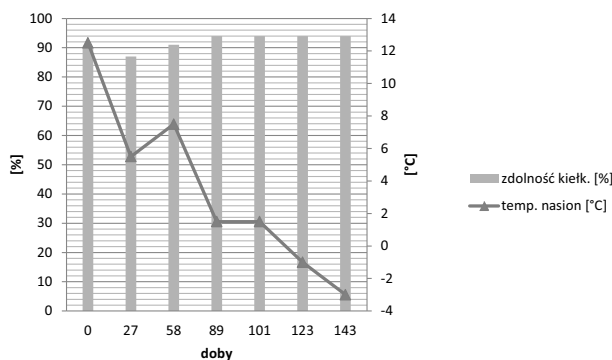
Skrócenie czasu suszenia (doświadczenie II) uzyskano stosując podgrzewanie powietrza w nagrzewnicy elektrycznej. Przebieg zmian temperatury, wilgotności powietrza i wilgotności ziarna przedstawiono na rysunku 4. W ciągu 79 godzin badań wilgotność powietrza zmieniała się od 40 do 55%, natomiast temperatura od 21 do 33°C. Nasiona o wilgotności początkowej 20,7% wysuszone do 12,6% po 79 godzinach pracy nagrzewnicy. Wysuszone nasiona w silosie przechowywano do lutego roku następnego [4, 5].



Rys. 4. Rzeczywisty przebieg krzywej suszenia w płaszczyźnie W3 powietrzem ogrzewanym w nagrzewnicy o kontrolowanej temperaturze i wilgotności względnej

Fig. 4 The real course of a drying curve in the W3 plane during drying with air heated in a heater with controlled temperature and relative humidity

Próby do określenia zdolności kiełkowania pobierano co 20 dni. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na rysunku 5. W całym okresie przechowywania zdolność kiełkowania zmieniła się w granicach od 96 do 89%. Wychłodzenie nasion od temperatury początkowej 19°C do temperatury -3,1°C nastąpiło po 143 dniach przechowywania.



Rys. 5. Zmiana zdolności kiełkowania i temperatury nasion przechowywanych od 30.09 do 20.02 roku następnego

Fig. 5. Change in germination ability and temperature of seeds stored from 30.09 to 20.02. of the next year

WNIOSKI

1. Suszenie w silosach nasion bobiku nieogrzany powietrzem pozwala uzyskać szybkość suszenia $2 \text{ Mg}\cdot\% \cdot \text{h}^{-1}$, a zastosowanie nagrzewnicy NP18 na zwiększenie tego wskaźnika do $3,5 \text{ Mg}\cdot\% \cdot \text{h}^{-1}$.
2. Suszenie nasion bobiku w silosach z promieniowym układem wietrzenia zachowuje materiał siewny bez uszkodzeń mechanicznych co zapewnia wysoką zdolność kiełkowania.
3. Zastosowany promieniowy układ wietrzenia zapewnia równomierne suszenie nasion w całej objętości silosu.
4. Zastosowany wentylator typu FK-50 współpracujący z badanym silosem zapewnia wystarczającą wydajność

powietrza umożliwiając suszenie nasion bobiku w silosie.

LITERATURA

1. Bowszys J. 2003: Rozkład temperatur w masie ziarna pszenicy przechowywanej w metalowych silosach zbożowych. Proceedings of National Agricultural University of Ukraine, „Mechanization of Agricultural Production”, Kyiv, 14, 173-179
2. Bowszys J. 2006: Doskonalenie technologii suszenia i przechowywania w cylindrycznych silosach zbożowych. z 302. Wydział Inżynierii Produkcji AR Lublin.
3. Bowszys J., Cydzik R.: Silos zbożowy do dosuszania ziarna nr patentu 74982.
4. Bowszys J., Grabowski J., Tomczykowski J. 2004: Temperatures in seed mass stored in a metallic immediately after harvest. Techn. Sc. 7/2004.
5. Bowszys J., Tomczykowski J. 2007: Self-segregation of maize kernels during gravitational discharge from a silo. TEKA Kom. Mot. Power Ind. Agricult. VII. 38-43.
6. Grzesiuk S., Górecki R. 1994: Fizjologia plonów. Wprowadzenie do przechowywania. Wyd. ART. Olsztyn.
7. Hall T., Maljean J.-F. 2007: The EU support to research and the expected contribution of plant science to the Knowledge-Based Bio-Economy. Integr. Leg. Biol. for Sust. Agri. 6th Europ. Conf. for Grain Leg. 2007, Lisbon:4.
8. Michalczyk D., Górecki R., Kulka K., Rejowski A. 1998: Changes In phosphorus of field bean (*Vicia faba* var. minor Harz) seed stored at different temperatures. Plant Breeding and Seed Sci. 42 (1), 37-46.
9. Narkiewicz-Jodko M. 1986: Wartość siewna przechowywanego ziarna trzech zbóż w aspekcie fitopatologicznym. Zesz. Nauk. ART. Wrocław, 55.
10. Piotrowicz-Cieślak A., Michalczyk D., Bulinska-Radowska Z., Górecki R. 2010: Zawartość węglowodanów rozpuszczalnych w nasionach roślin strączkowych podczas długoterminowego przechowywania. ZPPNR z 555, 139-146.
11. Szwed G., Kusińska E. 2005: Zmiana cech geometrycznych ziarniaków pszenicy w wyniku niekorzystnych warunków przechowywania. MOTROL Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa 7, 196-207.

THE PROCESS OF SEEDS DRYING AND CHANGES IN SEEDS QUALITY OF HORSE BEAN IN AN ELEVATOR WITH A RADIAL VENTILATION SYSTEM

Summary. The aim of the study was to evaluate the impact of low temperature drying in an elevator with a radial ventilation system on a quality of horse bean seeds. The two tests have been performed using non heated air or the air heated in a 18 kW heater. It has been ascertained that in both cases the seeds dried by this method showed high germination ability. The seeds stored in this elevator from collecting to sowing time were examined in the next year. Horse bean seeds dried and stored in an elevator with a radial ventilation system showed good sowing value.

Key words: elevators, storage, horse bean, seeds quality.