

GRANULACJA TALERZOWA OTRĘBÓW PSZENNYCH Z WYKORZYSTANIEM GĘSTWY DROŹDZOWEJ JAKO CIECZY WIĄŻĄCEJ

Stanisław Peroń, Mariusz Surma, Marta Paślawska
Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Badano wpływ kąta pochylenia talerza granulatora oraz czasu trwania granulacji na rozkład wielkości granul, ich powierzchnię właściwą, gęstość usypową oraz porowatość zgranulowanego złoza. Wyniki przedstawiono w postaci wykresów.

Słowa kluczowe: granulacja talerzowa, otręby pszenne, gęstwa drożdżowa

Wprowadzenie i cel badań

Podczas produkcji spirytusu, wina i piwa powstaje szereg produktów ubocznych, wśród których znaczący udział ma gęstwa drożdżowa zawierające drożdże z gatunku „*Saccharomyces cerevisiae*”.

Pod względem ilościowym w Polsce przeważa gęstwa drożdżowa browarnicza. Szacuje się, że rocznie w kraju powstaje ok. 5 tys. ton gęstwy browarnianej.

Na temat utylizacji gęstwy drożdżowej różnego pochodzenia ukazało się szereg prac naukowych i patentów. Szczególnie badano przydatność gęstwy drożdżowej do celów paszowych [Lewis 1990; Pelczar i in. 1982; Rieque 1998; Roques 1991; Stone 1998; Tacon 1987].

Część badań wykazała m.in., że drożdże browarniczne pod względem zawartości aminokwasów są równoważne mączce rybnej i przewyższają soję. Jak do tej pory najskuteczniejszą metodą utrwalania gęstwy jest suszenie, głównie w suszarkach walcowych lub rozpyłowych. Analiza literatury oraz własne obserwacje pozwalają przypuszczać, że odpowiedniejszym sposobem (ze względu na jakość i opłacalność procesu) byłoby suszenie gęstwy na nośniku porowatym jakim są np. otręby pszenne.

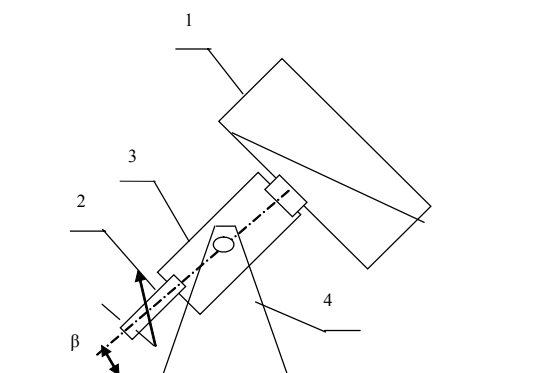
Badania wstępne dowiodły, że właściwe dozowanie zawiesiny gęstwy drożdżowej na złoże nośnika np. w granulatorze talerzowym pozwala uzyskać sypki i łatwy do wysuszenia produkt, np. w suszarce fontannowej.

Interesująca ze względu na niskie nakłady inwestycyjne i energetyczne jest granulacja talerzowa [Korpal 1999].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu: kąta pochylenia talerza granulatora oraz czasu granulacji na rozkład wielkości granul, ich powierzchnię właściwą, gęstość usypową oraz porowatość zgranulowanego złoza.

Stanowisko pomiarowe i metodyka badań

Granulację otrębów pszennych z wykorzystaniem gęstwy drożdżowej jako cieczy wiążącej prowadzono w laboratoryjnym granulatorze talerzowym, którego schemat przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Granulator talerzowy: 1 – talerz granulatora, 2 – wał napędzający, 3 – tuleja, 4 – wspornik, β – kąt pochylenia

Fig. 1. Plate granulator: 1 – plate of granulator, 2 – driving shaft, 3 – muff, 4 – pylon, β – angle of inclination

Talerz granulatora stanowił cylindryczny pojemnik plastikowy o średnicy 300mm. Jako napęd wykorzystano silnik repulsyjny o mocy 0,3kW umożliwiający osiągnięcie niskich obrotów talerza.

Do badań wykorzystano browarniczą gęstwę drożdżową o wilgotności ok. 80% oraz otręby pszenne o wilgotności ok. 16%. Stosunek masowy otrębów do gęstwy wyniósł 1:1. Zmiennymi parametrami były:

- kąt pochylenia talerza granulatora względem poziomu $\beta=45^\circ, 50^\circ, 55^\circ$,
- czas granulacji: 5, 10, 15 minut.

Stosowano stałe wypełnienie talerza – wynoszące 200g (100g otrębów i 100g gęstwy) oraz stałe obroty talerza $n=60\text{obr min}^{-1}$.

Gęstość granul określano z zależności:

$$\rho = \frac{6m_d}{\pi d^3} \quad (1)$$

gdzie:

- m_d – masa granul,
- d – średnica zastępcza granul.

Pomiarów masy m_d (z dokładnością $\pm 0,0001\text{g}$) oraz średnicy d (z dokładnością $\pm 0,1\text{mm}$) dokonano na próbie złożonej z 50 granul. Gęstość usypową ρ_u mierzono za

pomocą naczynia miarowego o objętości 0,001 m³ z dokładnością ±1%. Skład frakcyjny oraz powierzchnię właściwą granul określano na podstawie analizy sitowej wg PN-76/M-94001.

Porowatość złoża granul ϵ_o określano z zależności:

$$\epsilon_o = 1 - \frac{\rho_u}{\rho} \quad (2)$$

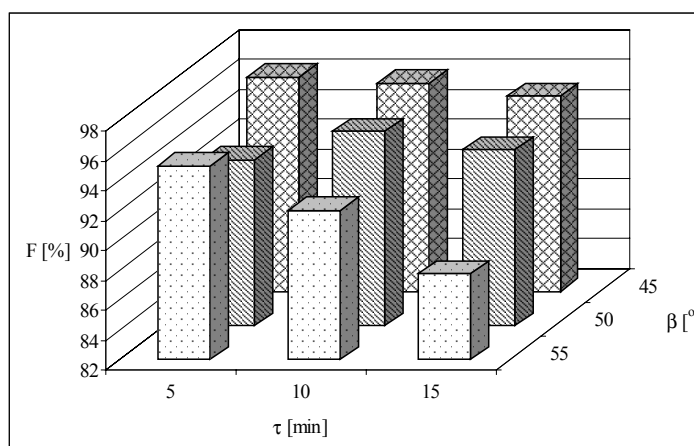
Ułamek masowy U_m określano z zależności:

$$U_m = \frac{m_f}{m_g} \quad (3)$$

gdzie: m_f – masa granul określonej frakcji, m_g – masa całego granulatu.

Wyniki badań

Na rysunku 2 pokazano wpływ czasu granulacji oraz kąta pochylenia talerza granuladora na procentowy udział masy powstałego granulatu F w stosunku do masy początkowego wsadu 200 g (100 g otrębów + 100 g gęstwy).



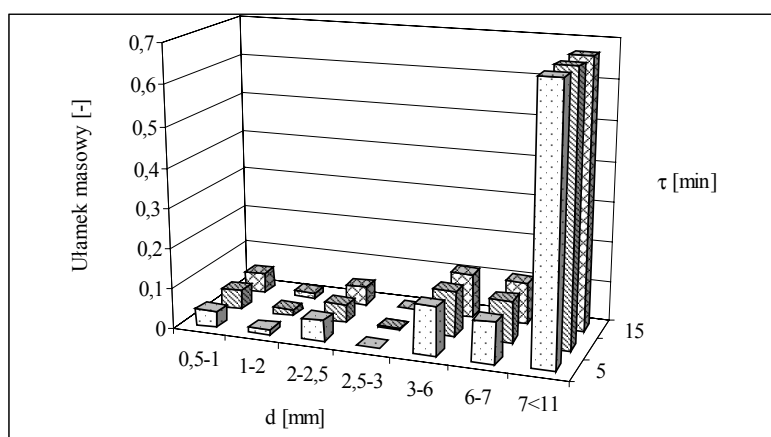
Rys. 2. Udziały wagowe powstałego granulatu F w stosunku do wsadu w zależności od czasu granulacji oraz kąta pochylenia talerza granuladora. Wielkość wypełnienia 200 g

Fig. 2. Mass fraction of granulated material F in relation to material charge depending on granulation time and leaning angle of granulator's plate. Filling weight 200 g

Jak wynika z wykresu, przy takim wsadzie najwięcej masy granulatu otrzymano przy kącie pochylenia talerza $\beta=45^\circ$. Najgorszy rezultat granulowania (udział zgranulowanej masy w stosunku do wsadu równy 87%) uzyskano przy $\beta=55^\circ$ i czasie granulacji $\tau=15$ min.

Kolejny histogram (rys. 3) przedstawia wpływ czasu granulacji na rozkład średnic granul i ich ułamek masowy dla wypełnienia talerza $m_o = 200$ g i kąta pochylenia talerza $\beta = 45^\circ$.

Z rysunku 3 wynika, że przedłużenie czasu granulacji w granicach 5÷15 minut nie spowodowało uchwytanych zmian ułamka masowego w obrębie poszczególnych frakcji granul. Największy udział w masie granulatu przypadła na frakcję o wymiarach 7-11 mm. Jej ułamek masowy wynosił ok. 0,65. Ułamki masowe pozostałych frakcji mieściły się w zakresie 0,01÷0,1.



Rys. 3. Ułamki masowe frakcji granul w zależności od czasu granulacji dla wielkości wypełnienia 200g i kąta pochylenia talerza 45°

Fig. 3. Fractions of granules mass fraction depending on granulation time with the weight of filling 200g and the plate's leaning angle 45°

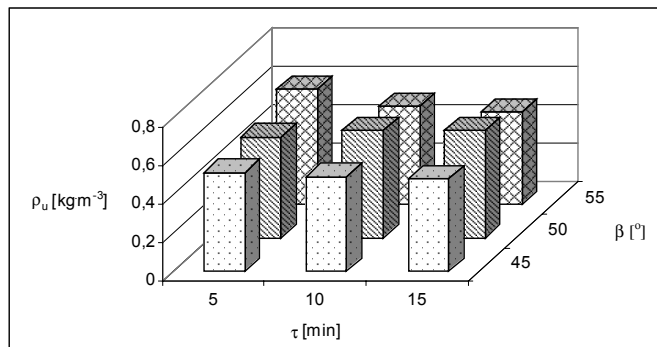
Jak wiadomo powstawaniu granul towarzyszy zmiana gęstości usypowej, powierzchni właściwej granul oraz porowatości ich złoża.

Na rys. 4 przedstawiono dla stałego udziału wsadu surowca w granulatorze zmiany gęstości usypowej granulatu w zależności od czasu granulacji τ i kąta pochylenia talerza granulatora β .

Z kolei rys. 5 prezentuje wpływ kąta pochylenia β na zmiany powierzchni właściwej granul oraz porowatości ich złoża.

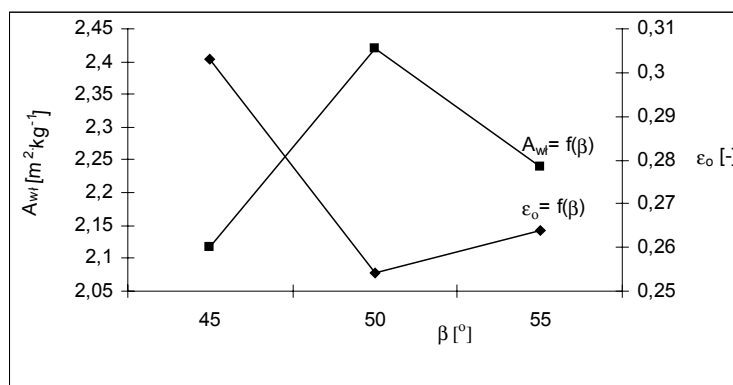
Na podstawie rys. 4 trudno jednoznacznie wnioskować o wpływie czasu granulacji τ i kąta β (w podanych granicach) na zmiany na zmiany gęstości usypowej, która wahała się w granicach $400\text{-}550\text{ kg m}^{-3}$.

Jak wynika z wykresu 5 zwiększanie kąta pochylenia talerza β od 45° do 50° skutkowało zwiększeniem powierzchni właściwej A_{wl} granul od ok. $2,1$ do $2,4\text{ m}^2\text{ kg}^{-1}$ oraz spadkiem porowatości ϵ_o od ok. $0,3$ do ok. $0,25$. Przy dalszym zwiększaniu kąta pochylenia β do 55° wielkość A_{wl} zmalała do $2,25\text{ m}^2\text{ kg}^{-1}$, przy wzroście porowatości ϵ_o do ok. $0,26$. Należy zaznaczyć, że prezentowane wyniki są fragmentaryczne i dotyczą badań wstępnych.



Rys. 4. Gęstość usypowa granulatu dla wielkości wypełnienia 200 g w zależności od kąta pochyle-
nia talerza β i czasu granulacji τ

Fig. 4. Granulated material coning density with the filling weight of 200 g depending on the
plate's leaning angle β and the granulation time τ



Rys. 5. Wpływ kąta pochylecia talerza β względem poziomu na wielkość powierzchni właściwej
granul A_{wl} oraz porowatość złoża ϵ_o ($\tau = 5$ min)

Fig. 5. The influence of the plate's leaning angle β with respect to the level on granules surface
 A_{wl} and crops porosity ϵ_o ($\tau = 5$ min)

WNIOSKI

1. Dla wypełnienia talerza granulatora wsadem o składzie 0,1 kg otrębów pszennych oraz 0,1 kg gęstwy drożdżowej – najwięcej masy granulatu otrzymano przy kącie pochylecia talerza $\beta=45^\circ$.
2. Przedłużenie czasu granulacji od 5 do 15 minut nie spowodowało uchwytynych zmian ułamka masowego w obrębie poszczególnych frakcji granul.

3. Największy udział w masie granulatu stanowiła frakcja o wymiarach 7÷11 mm wynosząca 0,65 ułamka masowego otrzymanych granul.
4. Zwiększenie kąta pochylenia talerza od 45 do 50° skutkowało wzrostem powierzchni właściwej złoża granul od 2,1 do 2,4 m²·kg⁻¹ oraz spadkiem jego porowatości od 0,3 do 0,25.

Bibliografia

Korpala W. 1999. O możliwości wykorzystania granulacji talerzowej w przemyśle rolno-spożywczym. Maszyny Dla Przetwórstwa Płodów Rolnych. Biuletyn nr 2(11). s. 13-15.

PLATE GRANULATION OF WHEAT BRAN WITH USING OF YEAST SLURRY AS A BINDING LIQUIDS

Abstract. The influence of the angle that was used to lean the granulator's plate and the time of granulation on granules' size layout, their surface, coning density and the porosity of granulated crops was examined. Diagrams were used to describe the results.

Key words: plate granulation, wheat bran, yeast slurry

Adres do korespondencji:

Stanisław Peroń; e-mail: stanislaw.peron@up.wroc.pl
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Inżynierii Rolniczej
ul. Chelmińskiego 37/41
51-630 Wrocław