

WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ NAD EKSTRUZJĄ PASZ Z DODATKIEM AMARANTUSA

Zbigniew Majewski, Anna Replińska

Katedra Maszyn Rolniczych
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Synopsis: W pracy przedstawiono wstępne wyniki badań ekstruzji śruty jęczmiennej z dodatkiem od 10 do 50% ziarna amarantusa. Określono wpływ temperatury i ciśnienia roboczego w badanym ekstruderze na wybrane wskaźniki jakościowe ekstrudatu.

Słowa kluczowe: ekstruder, śruta jęczmienna, amarantus, wskaźnik ekspansji.

Ekstruzja jest technologią stosowaną na szeroką skalę w przemyśle spożywczym oraz przy produkcji pokarmu dla zwierząt domowych, a ostatnio coraz powszechniej w procesach przygotowywania pasz dla zwierząt gospodarskich. Zastosowanie tej metody pozwala na uzyskanie mieszanek paszowych o wysokiej strawności, głównie dzięki zwiększonej przyswajalności białek i węglowodanów. Pasje poddawane ekstruzji mogą być wzbogacane wysokoenergetycznymi dodatkami o dużej wartości pokarmowej i dietetycznej. Jednym z takich dodatków może być ziarno amarantusa, zawierające ok. 16-18% białka i 6-8% tłuszczu oraz wiele cennych składników (żelazo, wapń, witaminy). Amarantus zawiera również substancje antyżywniowe, które ulegają inaktywacji podczas procesu ekstruzji.

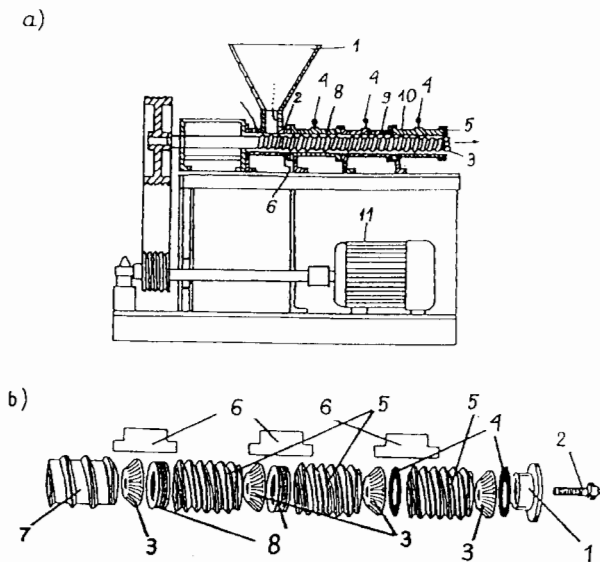
Wyniki badań prowadzonych w kraju i za granicą nad ekstruzją różnych materiałów roślinnych wskazują na ścisły związek parametrów roboczych stosowanego ekstrudera (temperatury i ciśnienia wewnątrz ekstrudera, obrotów ślimaka roboczego i jego konfiguracji, stopnia sprężania, stosunku długości otworu w matrycy do jego średnicy oraz tempa zasilania materiałem i jego wilgotności) z jakością uzyskiwanego produktu. Jednym z najważniejszych wskaźników określających jakość ekstrudatu jest wskaźnik ekspansowania, wyrażający przyrost objętości obrabianego materiału.

W literaturze można znaleźć wiele wyników badań dotyczących procesu

ekstruzji, jednak wielkości parametrów cytowane w poszczególnych pracach jako najkorzystniejsze, a także ich wzajemne relacje, dotyczą konkretnych warunków badawczych i związane są zarówno z rodzajem ekstrudowanego materiału, jak też typem i charakterystyką ekstrudera używanego przez autorów cytowanych badań. Istnieje zatem potrzeba określenia parametrów roboczych stosowanego ekstrudera w odniesieniu do specyficznego materiału jakim jest badana mieszanka śrutu jęczmiennej z ziarnem amarantusa. Taki był cel badań przeprowadzonych w Katedrze Maszyn Rolniczych SGGW.

Metodyka badań

Badania przeprowadzono przy użyciu ekstrudera jednoślimakowego INSTA-PRO 600 JR (rys.1), napędzanego silnikiem elektrycznym o mocy 54 kW.



Rys. 1. Schemat badanego ekstrudera: a - ogólna budowa, 1-kosz zasypowy, 2-obudowa, 3-ślimak, 4-czujniki do pomiaru ciśnienia i temperatury, 5-matryca, 6-podpora obudowy, 7,8,9,10-segменты obudowy, 11-silnik; b - konfiguracja ślimaka stosowana podczas badań, 1-element ustalający, 2-śruba, 3-ogranicznik natężenia przepływu, 4-pierścienie ogranicznika, 5-ślimak dwuzwojowy, 6-klin ogranicznika, 7- ślimak jednozwojowy, 8-podkładka dystansowa.

Fig. 1. Schematic diagram of investigated extruder: a - general layout, 1 - feed hopper, 2 - barrel, 3 - screw, 4 - thermocouples and pressure transducers, 5 - die, 6 - barrel support, 7, 8, 9, 10 - barrel segments, 11 - electric motor; b - configuration of the screw, 1 - retainer, 2 - nose bullet, 3 - steamlocks, 4 - steamlock rings, 5 - double-flight screw, 6 - steamlock keys, 7 - screw key, 8 - single-flight screws, 9 - spacer washers.

Wewnątrz komory roboczej ekstrudera umieszczony był segment jednozwojowego ślimaka zasilającego oraz trzy segmenty ślimaka dwuzwojowego, przesuwanego ekstrudowany materiał do matrycy, z otworem o średnicy 11,3 mm. Ekstruder wyposażony był w zestaw czujników do pomiaru temperatury obudowy i ciśnienia wewnątrz komory roboczej maszyny oraz w elektroniczny układ rejestrujący (interface) typu AL 154, współpracujący z komputerem. Umożliwiło to prowadzenie bieżącej rejestracji parametrów roboczych ekstrudera we wszystkich trzech sekcjach roboczych.

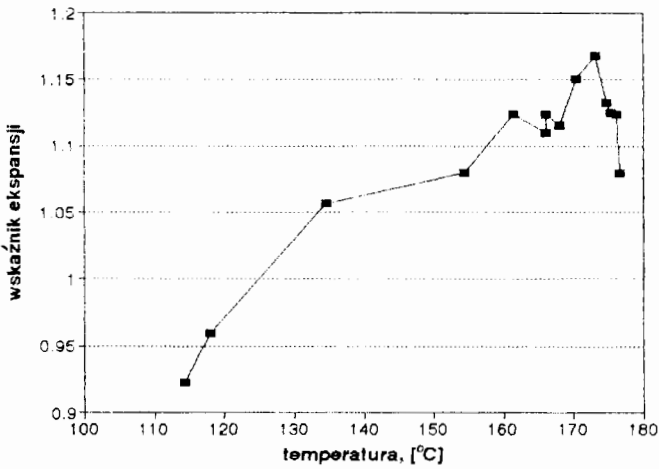
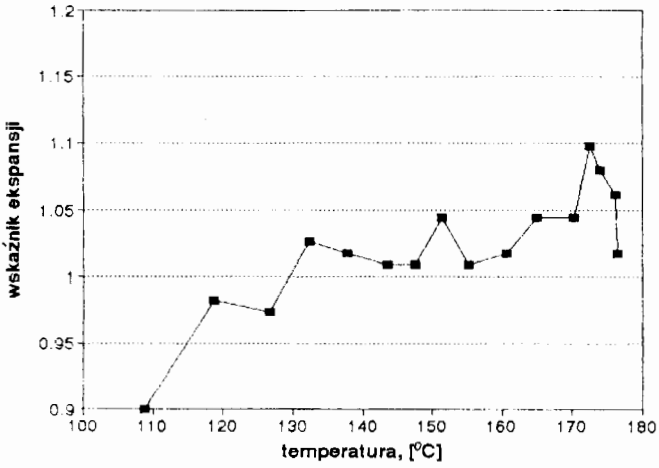
Ekstrudowany materiał stanowiła śruta jęczmienna z dodatkiem ziarna amarantusa (*Amaranthus cruentus*), którego procentowy udział zmieniano w zakresie 0 - 50%. Początkowa wilgotność materiału wynosiła 12%. Jakość otrzymanego ekstrudatu określano wyznaczając wskaźnik ekspansji radialnego, jako stosunek średniej średnicy peletów (mierzonej przy pomocy suwniarki) do średnicy otworu w matrycy ekstrudera.

Wyniki badań

Przykładowe wyniki badań przedstawiono graficznie. Analizując wpływ temperatury procesu na obliczone wielkości wskaźnika ekspansji ekstrudowanej paszy zaobserwować można, że najwyższe wartości tego wskaźnika wystąpiły w większości przypadków w zakresie temperatur 170-175°C. Z przebiegu przykładowych wyników (rys.2) można również wnioskować, że wzrost procentowego udziału ziarna amarantusa w mieszance powodował znaczne trudności w uzyskaniu wysokich wartości wskaźnika ekspansji. Przy zawartości amarantusa wynoszącej 20%, tylko przy najwyższej temperaturze rzędu 170°C uzyskano wskaźnik ekspansji zbliżony do 1,1. Z przedstawionych

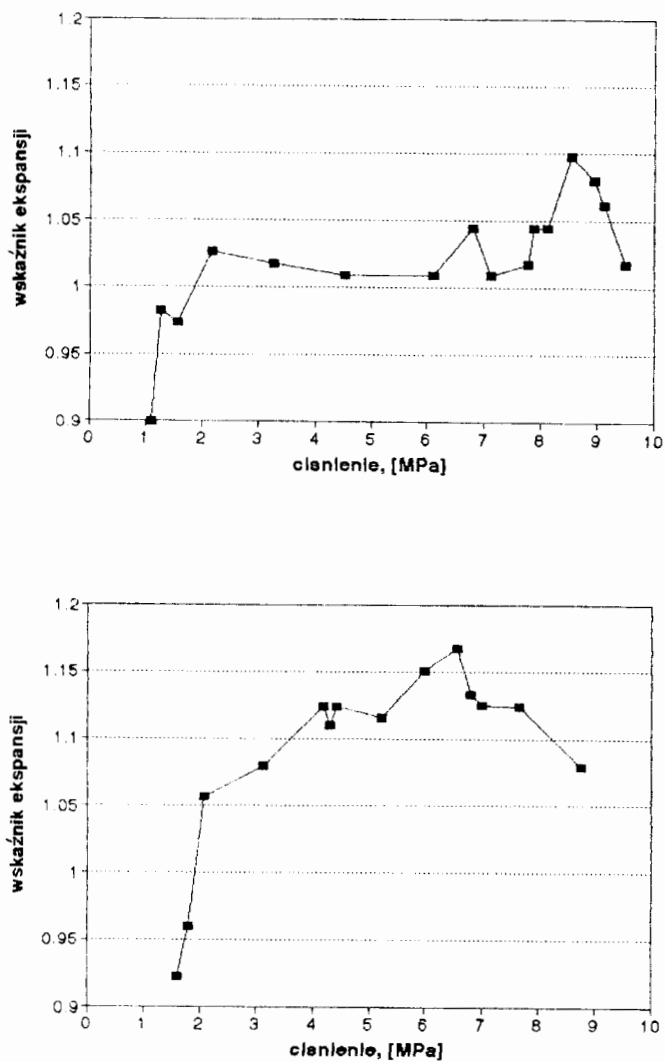
dla porównania przebiegów wskaźnika ekspansji śruty jęczmiennej bez dodatku amarantusa wynika, że uzyskanie wskaźnika przekraczającego wartość 1,1 wymagało zastosowania temperatury w zakresie 160-175°C, przy czym maksymalny wskaźnik ekspansji wynosił ok. 1,17.

Podobne przebiegi uzyskano rozpatrując przykładowy wpływ ciśnienia roboczego w III sekcji ekstrudera na wielkość wskaźnika ekspansji (rys.3). Dla mieszanki z 20% zawartością amarantusa, tylko przy wysokim ciśnieniu rzędu ponad 8 MPa otrzymano wskaźnik zbliżony do 1,1, natomiast taki zakres ciśnienia podczas ekstruzji śruty bez dodatku amarantusa pozwalała na uzyskanie wskaźnika ekspansji przekraczającego 1,1.



Rys. 2. Przykładowe zależności wskaźnika ekspansji od temperatury przy różnym udziale ziarna amarantusa w mieszance: a - 20%, b - 0%.

Fig. 2. Exemplary effect of temperature on expansion ratio of extrudate with various content of amaranth grain: a - 20%, b - 0%



Rys. 3. Przykładowe zależności wskaźnika ekspansji od ciśnienia przy różnym udziale ziarna amarantusa w mieszance: a - 20%, b - 0%.

Fig. 3. Exemplary effect of pressure on expansion ratio of extrudate with various content of amaranth grain: a - 20%, b - 0%

Podsumowanie

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono znaczny wpływ parametrów roboczych ekstrudera jednoślismakowego na wielkość wskaźnika ekspandowania radialnego mieszanki śruty jęczmiennej z dodatkiem ziarna amarantusa. Najwyższe wartości tego wskaźnika uzyskano w zakresie temperatur 170-175°C i ciśnieniu w zakresie 6,5-8,5 MPa, mierzonych w III sekcji komory roboczej ekstrudera. Wykazano, że wzrost procentowego udziału ziarna amarantusa w mieszance wpływał na obniżenie maksymalnych wielkości wskaźnika ekspandowania oraz podwyższenie potrzebnego dla ich uzyskania ciśnienia roboczego.

Z. Majewski, A. Replińska

PRELIMINARY RESULTS OF INVESTIGATIONS ON EXTRUSION OF FEEDS WITH ADDITION OF AMARANTH

Summary

Investigations on extrusion of ground barley grain with amaranth seed were carried out with the use of single-screw extruder INSTA-PRO 600 JR equipped with a measuring set for recording the working temperature and pressure. The effect of measured parameters on extrudate quality, expressed by its expansion ratio, was determined. It was found that an increase in amaranth grain content in the mixture resulted in decreasing of the maximal values of expansion ratio.