

WPŁYW KSZTAŁTU BULW ZIEMNIAKA NA WYDAJNOŚĆ FRYTKI SUROWEJ

Barbara Krzysztofik, Paweł Skonieczny

Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie: Badania objęto bulwy kształtne i zdeformowane sześciu odmian ziemniaka. Zmierzono objętość rzeczywistą bulw, obliczono objętość wynikającą z parametrów bulw (pomiarową) oraz stosunek tych objętości. Bulwy pocięto na frytki i podzielono na odpowiednie frakcje. Za kryterium podziału przyjęto liczbę powierzchni cięcia. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotny wpływ odmiany na wydajność poszczególnych frakcji frytki surowej. Kształt bulw istotnie wpływał na stosunek objętości rzeczywistej do pomiarowej bulw ziemniaka. Bulwy kształtne charakteryzowały się wyższą wartością objętości rzeczywistej do pomiarowej. Udział frytki surowej o przekroju 4/4 wynosił od 42,7% do 73,4% z bulw niekształtnych z czego maksymalnie 59,9% stanowiła frytka o całkowitej długości bulw. Z bulw kształtnych uzyskano mniej frytek pełnowymiarowych ich udział maksymalnie wynosił 57,3%.

Słowa kluczowe: bulwa, kształt, frytki, wydajność, objętość

Wykaz oznaczeń wg Sobola [2007]

m_p – rzeczywista masa bulwy (w powietrzu) [g],
 m_c – masa bulwy w cieczy [g],
 ρ_c – ciężar właściwy wody [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$],
 V_{rz} – objętość rzeczywista (mierzona w wodzie) [cm^3],
 x – długość bulwy [mm],
 y – szerokość bulwy [mm],
 z – grubość bulwy [mm],
 V_{pm} – objętość pomiarowa [cm^3],
 V_{pr} – stosunek objętości [%].

Wstęp

Bulwy ziemniaka przeznaczone do przerobu na produkty spożywcze i do bezpośredniego spożycia, powinny charakteryzować się cechami zewnętrznymi takimi m.in. jak: właściwy kształt, wielkość czy głębokość oczek. Cechy te decydują o wydajności produkcji oraz stratach powstających w procesach obierania i cięcia [Trentowski, Werner 1985]. Wydatek frytki surowej z danej partii bulw zależy od wielkości strat przy obieraniu, dodat-

kowym oczyszczaniu i krojeniu na paski. Oddzielanie skrawków i kawałków bulw od słupek o założonym przekroju zwiększa straty o dodatkowe 10% [Nowotny 1972].

W miarę rozwoju przemysłu ziemniaczanego i wobec wzrostu asortymentu produkowanych przetworów problem kształtu bulw nabrał szczególnego znaczenia [Zarzyńska 1997]. Wymagania co do kształtu (a więc pojęcie kształtu najlepszego), są różne, zależnie od kraju i czasu, sposobu obierania, użytkowania i technologii uprawy [Marks, Dębski 1986]. W przypadku przerobu na frytki istotną rolę odgrywa również kształt bulw, który powinien być owalnopodłużny, co jest ważne zarówno ze względu na długość frytek, jak też udział odpadów w czasie krojenia bulw [Pietkiewicz 1993, Frydecka-Mazurczyk 1993]. Producenci frytek preferują bulwy owalne lub podłużne o wymiarach powyżej 50 mm [Haverkort i in. 2002]. Wg Zarzyńskiej [1993] kształt bulw związany jest nie tylko z odmianą, ale również z ich masą.

Celem pracy było określenie wpływu kształtu bulw różnych odmian ziemniaka na wydajność frytki surowej. W pracy uwzględniono frytki długie o czterech płaszczyznach cięcia, sumą frytek długich i krótszych niż długość bulwy o czterech płaszczyznach cięcia, frytki o trzech płaszczyznach cięcia oraz pozostałe przyjęte jako okrawki.

Metodyka badań

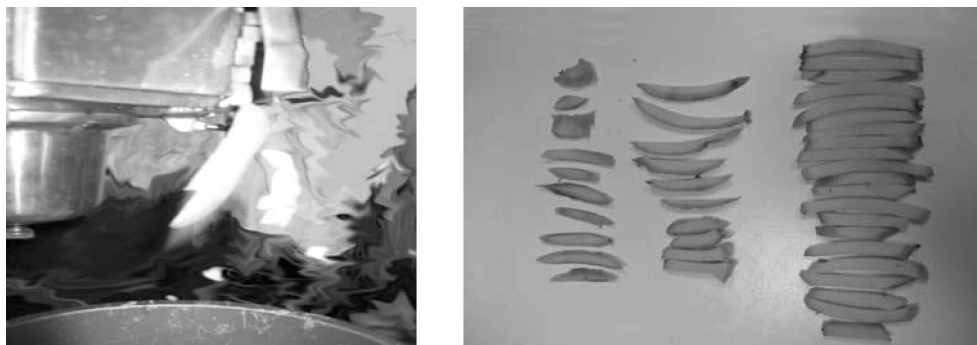
Materiał badawczy stanowiły bulwy kształtne i zdeformowane sześciu frytkowych odmian ziemniaka, tj. Tajfun, Monsun, Satina, Asterix, Agnes i Jelly. Objętość rzeczywistą bulw ziemniaka wyliczono ze wzoru 1, a objętość pomiarową obliczoną z trzech wymiarów bulw ze wzoru 2. Następnie obliczono stosunek tych objętości i wyrażono w procentach (3).

$$V_{rz} = \frac{m_p - m_c}{\rho_c} \quad [\text{cm}^3] \quad (1)$$

$$V_{pm} = \frac{x \cdot y \cdot z}{1000} \quad [\text{cm}^3] \quad (2)$$

$$V_{pr} = \frac{V_{rz}}{V_{pm}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (3)$$

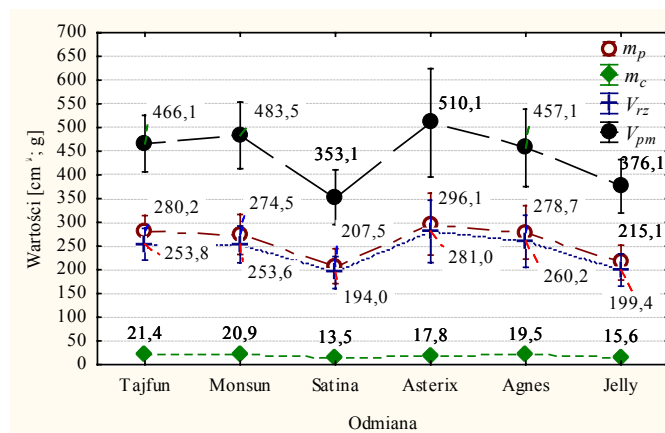
Tak przygotowane bulwy obrano metodą termiczną (gorąca woda). Bulwy zostały pokrojone za pomocą maszyny kuchennej wieloczynnościowej z przystawką do krojenia frytek - MKKF270 Nakło, z nożami o rozstawie 10·10 mm. Z każdej osobno pokrojonej bulwy policzono i zważono frytki z uwzględnieniem parametrów wymiarowych. Frytki podzielono na następujące grupy: w kształcie graniastosłupa (o 4 i 3 bocznych płaszczyznach cięcia) oraz okrawki. W odniesieniu do frytek z czterema i trzema płaszczyznami cięcia obliczono liczbę i masę frytek, natomiast dla pozostałych tylko masę. Sposób cięcia bulw na słupek oraz podział na frytki wymiarowe i okrawki przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat cięcia bulw i rozdział na poszczególne frakcje frytek
 Fig. 1. Tuber cutting diagram and division into individual fractions of chips

Wyniki badań

Objętość bulw obliczona z ich parametrów geometrycznych była zróżnicowana u odmian niezależnie od ich kształtu. Na rys. 2 przedstawiono kształtowanie się wartości masy bulw w powietrzu i wodzie oraz objętości rzeczywistej i pomiarowej sześciu odmian poddanych eksperymentowi.

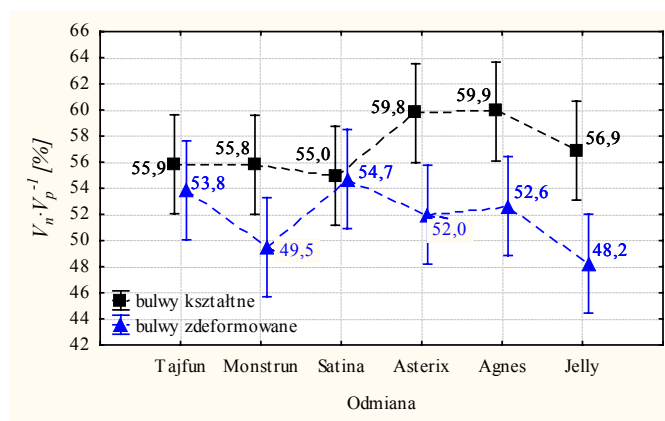


Rys. 2. Parametry bulw badanych odmian
 Fig. 2. Tuber parameters for the examined varieties

Najwyższą objętością pomiarową i rzeczywistą oraz masą rzeczywistą (odczytaną w powietrzu) charakteryzowały się bulwy odmiany Asterix, zaś masą rzeczywistą bulwy

odmiany Tajfun. Najniższą wartość wszystkich badanych parametrów odnotowano dla odmiany Satina.

Wartości stosunku objętości rzeczywistej do pomiarowej wyrażone w procentach (rys. 3) wskazują, że bulwy kształtne mają wyższy stopień wypełnienia objętości niż bulwy zdeformowane. Wartości dla bulw kształtnych w zależności od odmiany wynoszą od 55,0 do 59,9%, zaś dla zdeformowanych od 48,2 do 54,7%.

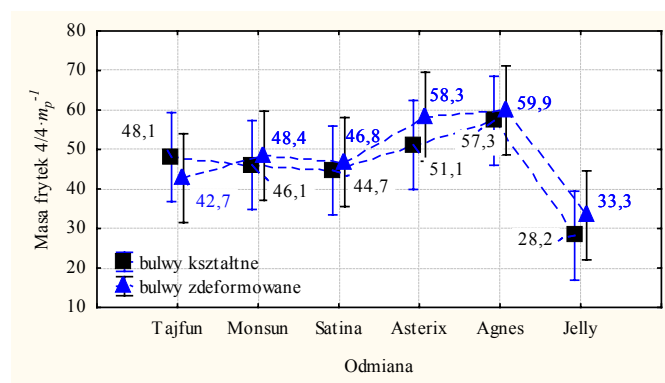


Rys. 3. Stosunek objętości rzeczywistej do pomiarowej (wzór 3) [%]

Fig. 3. Ratio of actual volume to measured volume (pattern 3)

Analiza statystyczna otrzymanych wyników w odniesieniu do udziału masowego frytek o przekroju 4/4 (czterech płaszczyznach cięcia) i długości odpowiadającej długości bulwy wskazuje na brak zależności istotnych pomiędzy bulwami o różnym kształcie.

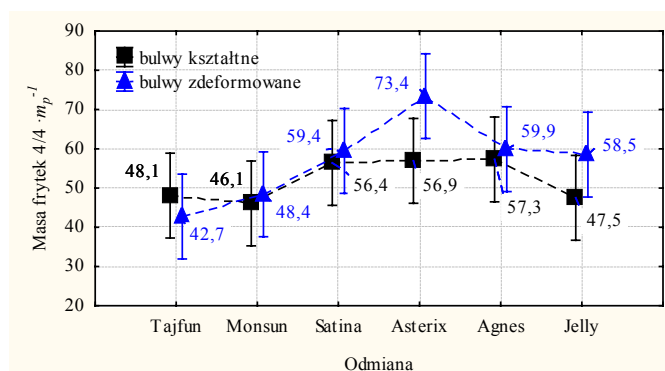
Udział frytki o całkowitej długości i przekroju 4/4 w stosunku do masy rzeczywistej bulw (w powietrzu) wynosił z bulw kształtnych od 22,8% u odmiany Jelly do 57,2% u odmiany Agnes (rys. 4). Zaś z bulw zdeformowanych od 33,3 do 59,9%.



Rys. 4. Udział frytek o przekroju 4/4 przy całkowitej ich długości [%]

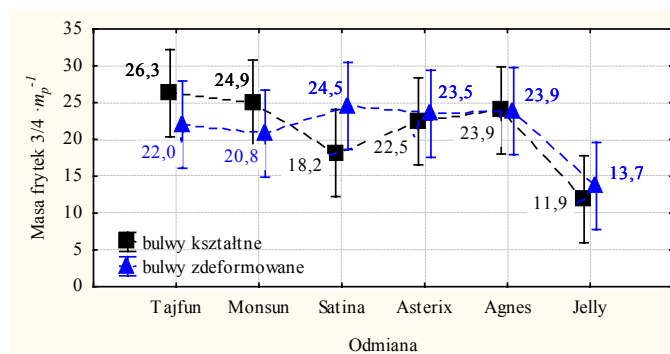
Fig. 4. Share of chips with cross-section 4/4 at their total length [%]

Charakterystyczną cechą bulw zdeformowanych jest wydatek z nich frytki krótszej od długości bulwy i o przekroju 4/4. Do takich odmian należą Satina, Asterix i Jelly, dla których uzyskano znacznie wyższy sumaryczny udział frytki o przekroju 4/4, różnych długościach w porównaniu z długością bulw (rys. 5). Dla przykładu z bulw zdeformowanych odmiany Asterix uzyskano masę frytki wynoszącą ponad 70% w odniesieniu do masy bulw.



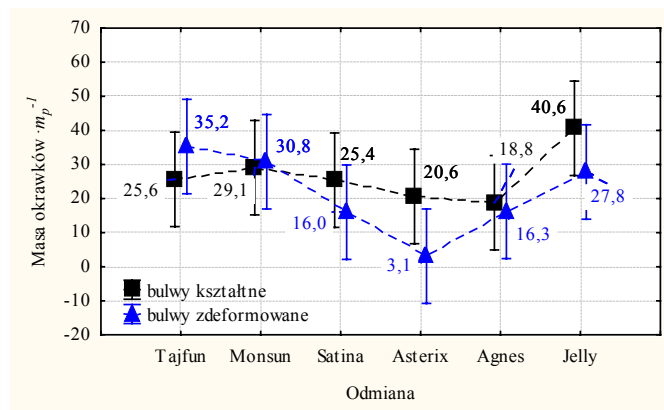
Rys. 5. Udział całkowity frytek o przekroju 4/4 przy zróżnicowanej ich długości [%]
 Fig. 5. Total share of chips with cross-section 4/4 at their diversified length [%]

Udział masowy frytek o przekroju 3/4 wynosił z bulw kształtnych od 11,9 (odmiana Jelly) do 26,3% (odmiana Tajfun) (rys. 6). Z bulw zdeformowanych uzyskano od 13,7% (odmiana Jelly) do 24,5% (odmiana Satina).



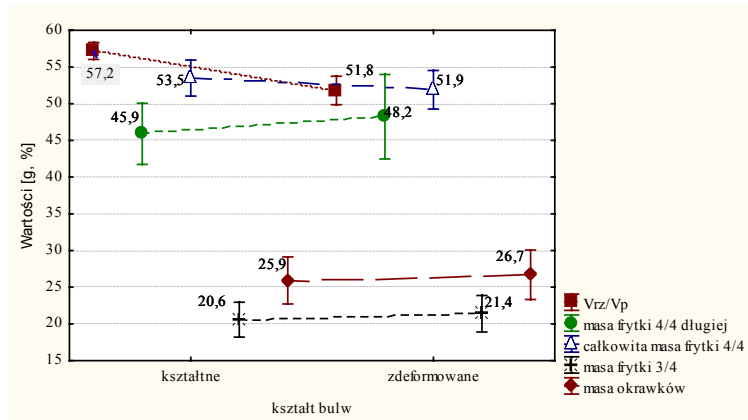
Rys. 6. Udział frytek o przekroju 3/4 dla odmian w zależności od kształtu bulw [%]
 Fig. 6. Share of chips with cross-section 3/4 for varieties depending on tuber shape

Udział okrawków powstających podczas cięcia bulw na słupki był zależny od odmiany (rys. 7). Najwięcej okrawków odnotowano z bulw kształtnych odmiany Jelly (40,6%) i zdeformowanych odmiany Tajfun (35,2%). Najmniej z bulw kształtnych odmiany Agnes (18,8%) i z bulw zdeformowanych odmiany Asterix (3,1%).



Rys. 7. Udział okrawków w zależności od kształtu bulw [%]
 Fig. 7. Share of scraps depending on tuber shape

Na rys. 8 zamieszczono średnie wartości parametrów bulw i frytek z nich otrzymanych. Z bulw kształtnych, które charakteryzowały się wyższym stopniem wypełnienia objętości uzyskano wyższą masę frytek o czterech płaszczyznach cięcia o różnej długości. Bulwy zdeformowane, które miały mniejszy współczynnik wypełnienia objętości dawały po cięciu więcej frytek o trzech płaszczyznach cięcia i więcej okrawków.



Rys. 8. Średnie wartości badanych parametrów bulw o różnym kształcie
 Fig. 8. Average values of the examined parameters for tubers with different shapes

Przeprowadzona analiza wariancji w klasyfikacji podwójnej wykazała istotne zróżnicowanie omawianych cech w zależności od odmiany. Natomiast istotny wpływ kształtu bulw odnotowano jedynie dla stosunku objętości rzeczywistej bulw do pomiarowej. Analiza korelacji wskazuje na istotną zależność pomiędzy udziałem frytki o czterech i trzech płaszczyznach cięcia a masą okrawków otrzymywanych z bulwy (współczynnik korelacji $r > 0,6$).

Wnioski

1. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotny wpływ odmiany na wydajność poszczególnych frakcji frytki surowej. Kształt natomiast istotnie wpływał na stosunek objętości rzeczywistej do pomiarowej bulw ziemniaka. Bulwy kształtne charakteryzowały się wyższą wartością objętości rzeczywistej do pomiarowej.
2. Udział frytki surowej o przekroju 4/4 wynosił od 42,7% do 73,4% z bulw niekształtnych z czego maksymalnie 59,9% stanowiła frytka o całkowitej długości bulw. Z bulw kształtnych uzyskano mniej frytek pełnowymiarowych; ich udział maksymalnie wynosił 57,3%.
3. Odnotowano znaczny udział frytki o trzech płaszczyznach cięcia (od 11,9 do 26,3% z bulw kształtnych i odpowiednio z bulw zdeformowanych od 13,7 do 24,6%), zależny od odmiany.
4. Udział okrawków podczas cięcia bulw na frytki wynosił od 3,1% z odmiany Asterix do 40,6% z odmiany Jelly.

Bibliografia

- Frydecka-Mazurczyk A.** 1993. Surowiec do produkcji frytek i chipsów. *Ziemniak Polski*. Nr 3. Bonin. s. 8-13.
- Haverkort A.J.** 2002. W drodze do przemysłu przetwórczego. NIVAA Postbus.
- Marks N., Dębski J.** 1986. Kształtowanie się uszkodzeń mechanicznych w zależności od kształtu i strefy obciążenia bulw ziemniaka. *Zeszyty Naukowe. AR Kraków*. Nr 18. s. 87-95.
- Nowotny F.** 1972. Technologia przetwórstwa ziemniaczanego. WNT Warszawa. s. 156-160.
- Pietkiewicz J.** 1993. Ziemniak na przetwórstwo spożywcze. *Ziemniak Polski*. Nr 3. Bonin. s. 1-3.
- Sobol Z.** 2007. Kształtowanie się wybranych właściwości bulw ziemniaka w procesie przechowywania oraz w trakcie ich rekondycjonowania. Zbiór publikacji do rozprawy habilitacyjnej. UR Kraków. Całość.
- Trentowski J., Werner E.** 1985. *Biologia ziemniaka*. PWN Warszawa. s. 255-264.
- Zarzyńska K.** 1993. Zależność między masą bulw odmian jadalnych a ich wymiarami i kształtem. *Biuletyn Instytutu Ziemniaka*. Nr 43. s. 57-63.
- Zarzyńska K.** 1997. Czynniki wpływające na kształt i wielkość bulw ziemniaka. *Ziemniak Polski*. Nr 4. Bonin s. 4-9.

THE IMPACT OF POTATO TUBER SHAPE ON RAW CHIPS OUTPUT

Abstract. The tests covered well-formed and deformed tubers of six potato varieties. The research involved measuring of the actual volume of tubers, computing volume resulting from tuber parameters (measured), and the ratio of these volumes. Tubers were cut into chips and divided into appropriate fractions. The number of cut surfaces was taken into account as the division criterion. Completed variance analysis has shown a significant impact of variety on the output of individual raw chip fraction. Tuber shape was significantly affecting the ratio of actual volume to measured volume of potato tubers. Well-formed tubers were characterised by a higher actual value of volume compared to measured volume. The share of raw chips with cross-section 4/4 ranged from 42.7% to 73.4% from deformed tubers. In this chips with total tuber length constituted maximum 59.9%. Well-formed tubers allowed to obtain less full-size chips - their share reached maximum 57.3%.

Key words: tuber, shape, chips, output, volume

Adres do korespondencji:

Barbara Krzysztofik; e-mail: Barbara.Krzysztofik@ur.krakow.pl
Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków