

*Anna Małek-Woźnica, Józef Grochowicz  
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych  
Akademia Rolnicza w Lublinie*

## **WPLYW OBRÓBKİ TERMICZNEJ NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE NASION CIECIERZYCY**

### **Streszczenie**

W pracy przedstawiono wyniki badań smażenia zanurzeniowego nasion ciecierzycy. Określono zmiany wymiarów geometrycznych i masy nasion, wilgotność otrzymanego produktu. Zbadano wytrzymałość nasion na zgniatanie przy wykorzystaniu maszyny Instron. Przeprowadzono analizę sensoryczną produktu, oceniając barwę, zapach, smak, oleistość, konsystencję i wygląd ogólny. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że obróbka nasion w oleju istotnie wpływa na wybrane właściwości fizyczne ciecierzycy.

**Słowa kluczowe:** ciecierzycza, smażenie zanurzeniowe, wytrzymałość na zgniatanie, ocena sensoryczna

### **Wprowadzenie**

Nasiona roślin strączkowych stanowią ważny element diety człowieka. Podobnie jak zboża, są bardzo ważnym źródłem białka, węglowodanów, witamin i minerałów [Köksel i in.1998]. Wprowadzanie strączkowych do diety wpływa korzystnie na organizm człowieka, głównie przez zapobieganie wielu chorobom metabolicznym, takim jak cukrzyca, choroba wieńcowa i rak okrężnicy. Nasiona roślin strączkowych są spożywane po odpowiednim przygotowaniu, które ma na celu nie tylko poprawę smakowitości, ale również zwiększenie dostępności biologicznej substancji odżywczych, między innymi przez unieczynnianie inhibitorów tripsyny i innych związków antyodżywczych [Tharanathan i in. 2003]. Z badań Abd El-Moniem i in. [2000] wynika, że smażenie zanurzeniowe nasion roślin strączkowych (soi, fasoli i grochu) nie tylko podnosi strawność białka, ale również redukuje zawartość składników antyodżywczych.

Ciecierzycza jest jedną z ważniejszych roślin motylkowatych grubonasiennych uprawianych na świecie [Kaur i in. 2005; Marquez, Alonso 1999; Singh 1997]. Najwięcej nasion zbiera i wykorzystuje się w Azji Południowej i Zachodniej, Północnej i Wschodniej Afryce, w południowej części Europy, Ameryce Północnej i Południowej oraz Australii [Singh 1997]. Nasiona ciecierzycy dopiero teraz zdobywają polski rynek, chociaż od lat stanowią cenny składnik diety w Europie Zachodniej, USA i Kanadzie [Poniedziałek i in. 2004]. Są one bardzo cennym źródłem białka (ok. 24%), którego jakość żywieniowa jest najlepsza ze wszystkich roślin strączkowych [Kaur i in. 2005; Marquez, Alonso 1999]. Ponadto zawiera znaczne ilości skrobi (ok. 50%), witaminy z grupy B i E, błonnik oraz wiele minerałów [Kaur i in. 2005; Köksel i in. 1998; Poniedziałek i in. 2004]. Zawartość magnezu i mikroelementów jest wyższa niż w nasionach grochu i soczewicy [Poniedziałek i in. 2004]. Produkty spożywcze otrzymywane na bazie ciecierzycy są przygotowywane na wiele sposobów. Wśród nich możemy wyróżnić takie jak: moczenie, obłuszczenie, rozdrabnianie, kiełkowanie, fermentowanie, gotowanie, pieczenie, prażenie, smażenie czy traktowanie parą wodną [Köksel i in. 1998]. Podczas prowadzonej obróbki nasiona ciecierzycy zachodzą zmiany strukturalne, które wpływają na zmiany właściwości fizycznych produktu końcowego.

### **Cel pracy**

Celem pracy było zbadanie wpływu czasu moczenia nasion oraz temperatury oleju i czasu smażenia nasion ciecierzycy na ich wybrane właściwości fizyczne. Odpowiednie dobranie parametrów obróbki może pozwolić na stworzenie grupy nowych produktów.

### **Metodyka**

Materiałem do badań były nasiona ciecierzycy zakupione w lokalnym sklepie ze zdrową żywnością. Po oddzieleniu nasion bardzo drobnych (< 8mm) i grubych (>11mm) oznaczono podstawowe właściwości fizyczne surowca. Następnie poddano nasiona obróbce wstępnej, którą było ich moczenie w wodzie wodociągowej, przez 2, 4, 6, 8 i 10h, uzyskując nasiona o wilgotności odpowiednio 34,6, 41,6, 45,7, 46,9 i 47,6%. Tak przygotowane nasiona poddano procesowi smażenia zanurzeniowego w oleju rzepakowym w temperaturze 160, 170 i 180°C przez 3 i 5 min. Zarówno w nasionach surowych (próba kontrolna), moczonych, jak i po obróbce termicznej oznaczono:

- zmiany wymiarów geometrycznych – wykorzystując suwmiarkę elektroniczną, z dokładnością do 0,01 mm; nasiona mierzono w trzech płaszczyznach, nazywanych dalej długością, grubością i szerokością – w 25 powtórzeniach;

- zmiany masy tysiąca nasion MTN – w 10 powtórzeniach;
- zmiany wytrzymałości nasion na zgniatanie – wykorzystując urządzenie INSTRON 4302; zgniatanie prowadzono do poziomu 3 mm, za wytrzymałość przyjęto wartość siły maksymalnej – w 20 powtórzeniach;
- wilgotność nasion – w 3 powtórzeniach.

Dodatkowo przeprowadzono ocenę sensoryczną nasion moczonych 6, 8 i 10h, a następnie fryturowanych w 180°C przez 5min. Zastosowano skalę pięciopunktową, której wyróżnikami jakości były: barwa, zapach, smak, oleistość, konsystencja oraz wygląd ogólny. Oceny sensorycznej dokonywał zespół dziesięcioosobowy.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu STATISTICA 6.0. Przeprowadzono wieloczynnikową analizę wariancji oraz test RIR Tukey'a z  $p < 0,05$ .

### Wyniki badań

Otrzymane wyniki badań wskazują, że zarówno wilgotność nasion po moczeniu, jak i temperatura oleju i czas trwania obróbki termicznej wywierały istotny wpływ na wybrane właściwości fizyczne nasion ciecierzycy.

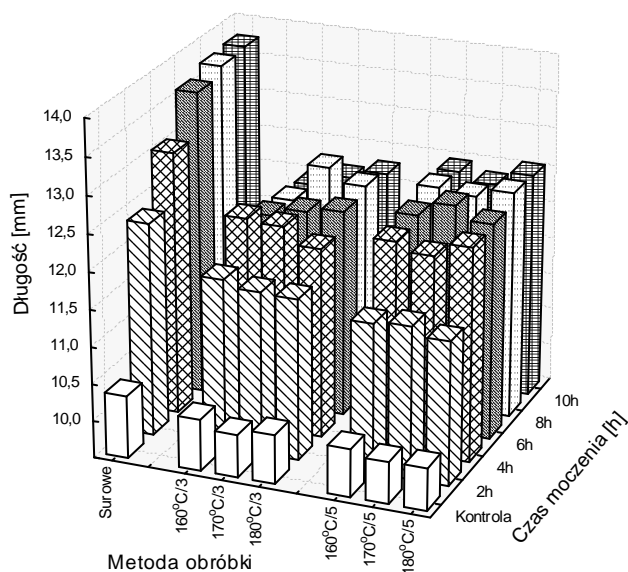
Tabela 1. Właściwości fizyczne surowych nasion ciecierzycy

Table 1. Physical properties of garbanzo beans

MTN [g]	504,19
Gęstość usypna [kg/m <sup>3</sup> ]	748,48
Gęstość utrżeszona [kg/m <sup>3</sup> ]	787,24
Kąt zsypania po blasze [°]	17,67
Wymiary średnie [mm]	
– długość	10,34
– grubość	8,34
– szerokość	8,12
Wilgotność [%]	11,45
Wytrzymałość na zgniatanie [N]	471,61

Analizując zmiany wymiarów geometrycznych nasion zauważyć można, iż zastosowana obróbka w istotny sposób wpływała na długość, grubość i szerokość nasion. Wpływały na to zarówno czas trwania obróbki wstępnej, tj. moczenia nasion, jak również temperatura oleju i czas smażenia. Najmniejszymi wymiarami charakteryzował się surowiec wyjściowy oraz nasiona, które poddano

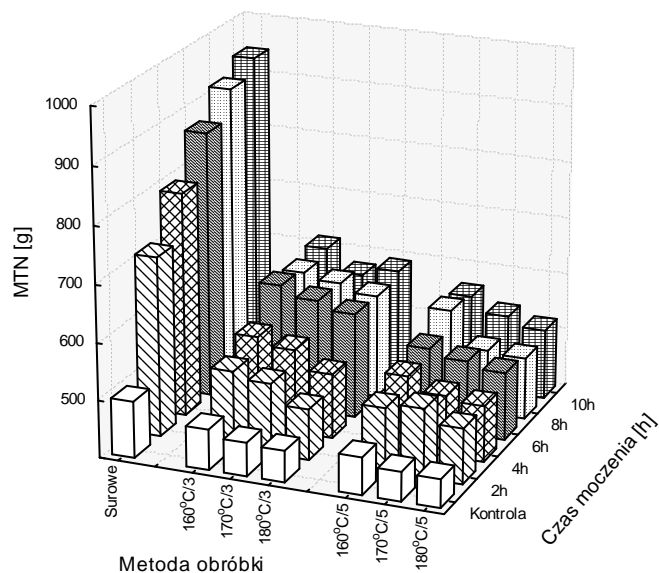
obróbce w oleju bez wcześniejszego moczenia. Nasiona moczone dłużej charakteryzowały się większą długością, grubością i szerokością. W podobny sposób wpływało podniesienie temperatury procesu i czasu smażenia. Na rysunku 1 przedstawiono zależność długości nasion od obróbki wstępnej oraz temperatury oleju i czasu smażenia. W podobny sposób zmieniały się grubość i szerokość nasion ciecierzycy.



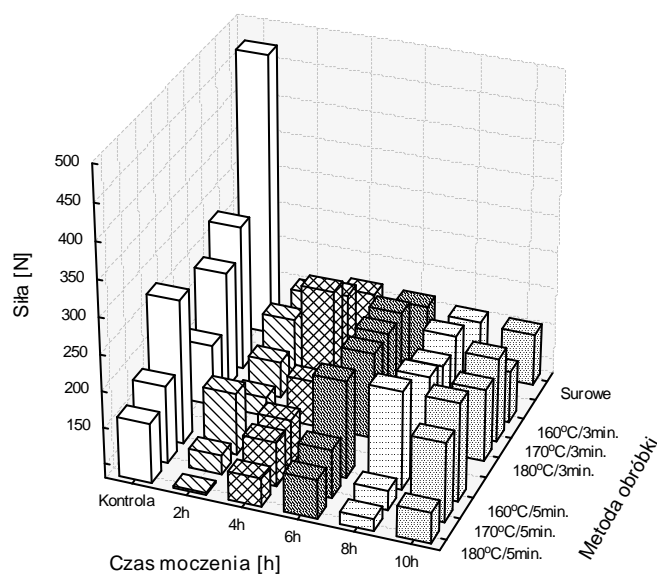
Rys. 1. Zależność długości nasion od czasu moczenia, temperatury i czasu smażenia  
Fig. 1. Dependence of grain length on time of soaking, temperature and frying time

Na przedstawionym wykresie zauważyć można również wyraźne różnice w wymiarach geometrycznych pomiędzy nasionami po obróbce wstępnej a produktem otrzymanym po smażeniu zanurzeniowym. Różnią się one istotnie zarówno długością, jak i grubością i szerokością. Jest to wynikiem skurczu termicznego, który nastąpił pod wpływem wysokiej temperatury, na skutek ubytku znacznej ilości wody z nasion.

Rysunek 2 przedstawia wpływ zastosowanej obróbki na masę tysiąca nasion. Zarówno obróbka wstępna, jak i sam proces smażenia w istotny sposób wpływały na MTN ciecierzycy. Porównując masę tysiąca nasion otrzymanych po procesie fryturowania zauważono, że najwyższe jej wartości stwierdzono przy moczeniu trwającym 10 godzin i obróbce termicznej w 160°C przez 3 min.



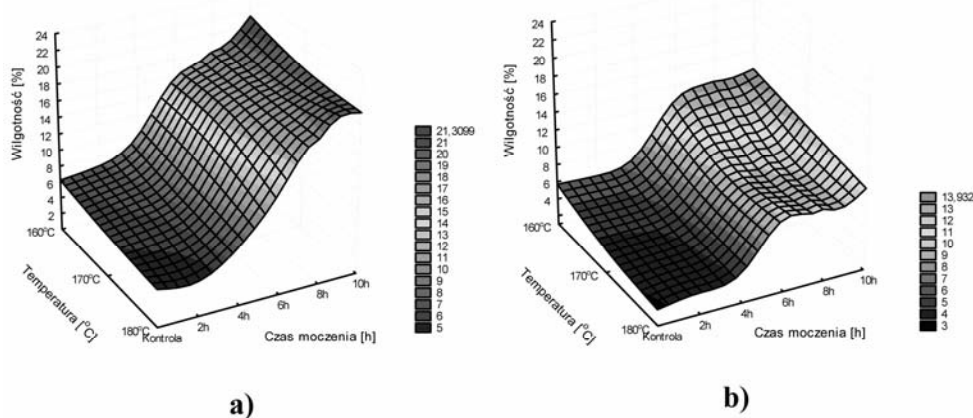
Rys. 2. Zależność MTN nasion od czasu moczenia, temperatury i czasu smażenia  
 Fig. 2. Dependence of MTN of grains on time of soaking, temperature and frying time



Rys. 3. Zależność siły maksymalnej od czasu moczenia, temperatury i czasu smażenia  
 Fig. 3. Dependence of maximal power on time of soaking, temperature and frying time

Zastosowana obróbka w istotny stopniu zmniejszała wytrzymałość nasion na zgniatanie. Wpływały na to zarówno czas moczenia jak i temperatura oleju, w którym zachodził proces smażenia zanurzeniowego. Najniższe wartości siły maksymalnej, za pomocą której określano wytrzymałość nasion, zarejestrowano dla nasion smażonych przez 5 minut w temperaturze 180°C.

Na rys. 4. przedstawiono zależność wilgotności końcowego produktu od czasu moczenia nasion oraz zastosowanej obróbki termicznej. Zarówno czas trwania obróbki wstępnej, jak i proces smażenia wpływały istotnie na wilgotność nasion. Nasiona moczone dłużej charakteryzowały się wyższą wilgotnością. Wyższa temperatura oleju oraz dłuższy czas smażenia pozwalały otrzymać produkt o niższej wilgotności, a tym samym łatwiejszy do przechowania.



Rys. 4. Wilgotność otrzymanego produktu: a) po 3 minutach, b) po 5 minutach  
Fig. 4. Moistness of obtained product : a) after 3 minutes, b) after 5 minutes

Analizując wyniki oceny sensorycznej (tab. 2) zauważyć można, że najniższą ocenę uzyskano w przypadku nasion moczonych 6 godzin, zarówno przy ocenie produktu bez dodatków, jak i po dodaniu soli czy soli z przyprawą. Zastosowane dodatki smakowe poprawiły pożądalność produktu – najwyżej zostały ocenione nasiona moczone przez 10 godzin, do których dodano sól i przyprawę. Istotne statystycznie różnice wystąpiły jedynie w przypadku smaku i dotyczyły produktu otrzymanego z nasion moczonych 6 godzin, ocenianych bez dodatków, a nasionami moczonymi 8 i 10 godzin, które oceniano po wcześniejszym dodaniu soli i przypraw.

Tabela 2. Wyniki oceny sensorycznej nasion ciecierzycy smażonych w 180 °C przez 5min.

Table 2. Results of sensory assessment of garbanzo beans fried at 180 °C for 5 minutes

Dodatki	Czas moczenia	Barwa	Zapach	Smak	Oleistość	Konsystencja	Wygląd ogólny
Brak	6h	3,88	4,25	3,13	3,88	3,50	3,88
	8h	4,00	4,13	3,63	4,13	3,88	4,13
	10h	4,13	4,50	4,00	4,00	4,00	4,13
Sól	6h	3,88	3,88	3,75	4,38	3,88	4,13
	8h	4,25	4,13	4,25	4,13	4,13	4,13
	10h	4,25	4,25	4,25	4,25	4,00	4,13
Sól i mieszanka przypraw	6h	4,00	4,63	4,38	4,38	3,88	4,13
	8h	4,63	4,50	4,63	4,63	4,25	4,50
	10h	4,25	4,63	4,75	4,38	4,50	4,50

## Wnioski

Na podstawie otrzymanych wyników można sformułować następujące wnioski:

1. Czas obróbki wstępnej w istotnym stopniu wpływał na zmiany właściwości fizycznych nasion podczas dalszej obróbki technologicznej.
2. Wydłużający się czas moczenia nasion powodował obniżenie wytrzymałości na zgniatanie, wzrost masy oraz wymiarów geometrycznych nasion.
3. Wraz ze wzrostem temperatury oleju oraz wydłużaniem się czasu smażenia obniżała się wilgotność końcowego produktu oraz masa nasion, co było następstwem bardziej intensywnego wyparowywania wody z nasion.
4. Najniższą wytrzymałość na zgniatanie zaobserwowano dla nasion smażonych przez 5 minut w 180°C. Wyniki oceny sensorycznej pokazują, że najniższą pożądannością charakteryzowały się nasiona moczone przez 6 godzin, a następnie e smażone w 180°C przez 5 minut.
5. Dodatek soli oraz mieszanki przypraw poprawia jakość sensoryczną otrzymanego produktu. Najwyższą ocenę otrzymały nasiona ciecierzycy moczone przez 10 godzin, do których dodano sól i mieszankę przypraw.

## Bibliografia

Abd El-Moniem G.M., Honke J., Bednarska A. 2000. Effect of frying various legumes under optimum conditions on amino acids, *in vitro* protein digestibility, phytate and oligosaccharides. J. Sci. Food Agric. 80, 57-62.

Kaur M., Singh N., Singh Sodhi N. 2005. Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. J. Food Engin. 69, 511-517.

Köksel H., Sivri D., Scanlon M.G., Bushuk W. 1998. Comparison of physical properties of raw and roasted chickpeas (leblebi). Food Res. International 31, 9, 659-665.

Marquez M. C., Alonso R. 1999. Inactivation of trypsin inhibitor in chickpea. J. Food Composition and Analysis 12, 211-217.

Poniedziałek M., Sękara E., Jędryszczuk E., Dziamba S. 2004. Wpływ terminu siewu i lokalizacji na wysokość i jakość plonu dwóch odmian ciecierzycy pospolitej (*Cicer arietinum* L.) Folia Univ. Agric. Stetin. Agricultura 239 (95), 319-324.

Singh K.B. 1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Field Crops Research 53, 161-170.

Tharanathan R.N., Mahadevamma S. 2003. Grain legumes – a boon to human nutrition. Trends Food Sci. Technol. 14, 507-518.

## **INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON CHOSEN PHYSICAL PROPERTIES OF GARBANZO BEANS**

### **Summary**

The study presents the results of the research of deep frying of garbanzo beans. Changes of geometrical dimensions and weight of seeds as well as moistness of the obtained product were defined. Resistance of seeds to squashing was assessed using Instron machine. Sensory analysis of the product was done with assessment of the colour, smell, taste, oiliness, consistence and general look. The statistic analysis showed that treatment of seeds in oil has an important influence on chosen physical properties of garbanzo.

**Key words:** garbanzo, deep frying, resistance to squashing, sensory assessment