

WPLÝW MOCZENIA NASION FASOLI (*PHASEOLUS VULGARIS*),
SOI (*GLYCINE MAX*) I SOCZEWICY (*LENS CULINARIS*)
NA ICH SKŁAD CHEMICZNY

Anna Winiarska-Mieczan, Krzysztof Koczmara

Instytut Żywienia Zwierząt, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: amieczan@poczta.onet.pl

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu moczenia w wodzie nasion roślin strączkowych na zawartość w nich podstawowych składników pokarmowych. Materiał do badań stanowiły nasiona fasoli (*Phaseolus vulgaris*), soi (*Glycine max*) i soczewicy (*Lens culinaris*). Nasiona poddano moczeniu w wodzie o temperaturze pokojowej przez 1 lub 2 dni. Podczas procesu nie wymieniano wody. W próbach przed i po moczeniu oznaczono zawartość: suchej masy, białka ogólnego, tłuszczu surowego, włókna surowego i popiołu surowego. Wyliczono także zawartość węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że proces moczenia surowych nasion roślin strączkowych wywarł znaczący wpływ na zawartość badanych składników. Ilość białka ogólnego i włókna surowego była ujemnie skorelowana z czasem moczenia, a pozostałych składników – dodatnio.

Słowa kluczowe: fasola, soja, soczewica, nasiona, moczenie, składniki pokarmowe

WSTĘP

Nasiona roślin strączkowych są najważniejszym roślinnym źródłem białka w diecie człowieka. Stanowią podstawę diety w wielu krajach azjatyckich, a także w Ameryce Południowej i Meksyku [7]. Najkorzystniejsze jest łączenie produktów strączkowych ze zbożami, ponieważ wtedy skład aminokwasowy białka uzupełnia się, co podwyższa jego wartość biologiczną [3].

Strączkowe są dobrym źródłem wielu składników mineralnych i witamin [6]. Czynnikiem ograniczającym spożycie nasion roślin strączkowych jest obecność w nich czynników przeciwżywniowych [5]. Niewielka ilość tych składników może spełniać funkcje prozdrowotne [7], nadmiar jednak jest niekorzystny. Spożywając strączkowe należy podjąć starania mające na celu wyeliminowanie ich niekorzystnego wpływu na organizm człowieka, przede wszystkim poprzez pod-

danie nasion różnym procesom fizycznym, które mają również na celu podwyższenie ich wartości żywieniowej. Należy jednak pamiętać, że zbyt drastyczna obróbka, a szczególnie procesy termiczne, mogą wywoływać niekorzystne zmiany w białku.

Celem pracy było określenie wpływu czasu moczenia nasion fasoli (*Phaseolus vulgaris*), soi (*Glycine max*) i soczewicy (*Lens culinaris*) na zawartość w nich podstawowych składników pokarmowych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły nasiona fasoli (*Phaseolus vulgaris*), soi (*Glycine max*) i soczewicy (*Lens culinaris*), pochodzące z komercyjnego źródła.

Surowe nierozdrobnione nasiona poddano procesowi moczenia w nieprzegotowanej wodzie o temperaturze pokojowej przez 1 dzień (24 godziny) lub 2 dni (48 godzin). Podczas procesu nie wymieniano wody. Następnie nasiona poddano działaniu temperatury 60°C przez 48 godzin, aby oznaczyć w nich wielkość współczynnika podsuszania. Podsuszone nasiona rozdrobniono w młynku laboratoryjnym. W przygotowanym materiale oznaczono zawartość: suchej masy, białka ogólnego, popiołu surowego oraz włókna surowego standardowymi metodami AOAC [2], tłuszczu surowego natomiast za pomocą aparatu SER 148 firmy Panalytica, przepłukując materiał heksanem. Wyliczono także zawartość węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie (BAW).

Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji stosując program komputerowy STATISTICA. Obliczono średni błąd standardowy (SEM) oraz korelację między czasem moczenia nasion a zawartością w nich wybranych składników chemicznych. Istotność różnic między średnimi dla grup wyliczono za pomocą testu Dunkana.

WYNIKI I DYSKUSJA

Moczenie w wodzie nasion roślin strączkowych ma na celu skrócenie czasu obróbki termicznej produktu. Podczas tego procesu, na skutek pęcznienia białek i węglowodanów, masa i objętość nasion ulegają zwiększeniu. Szybkość i stopień pęcznienia jest cechą odmianową, ale zależy też od czasu moczenia i temperatury wody [7, 13]. Podczas procesu moczenia zachodzą procesy absorpcji i adsorpcji [13], co wpływa na skład chemiczny nasion.

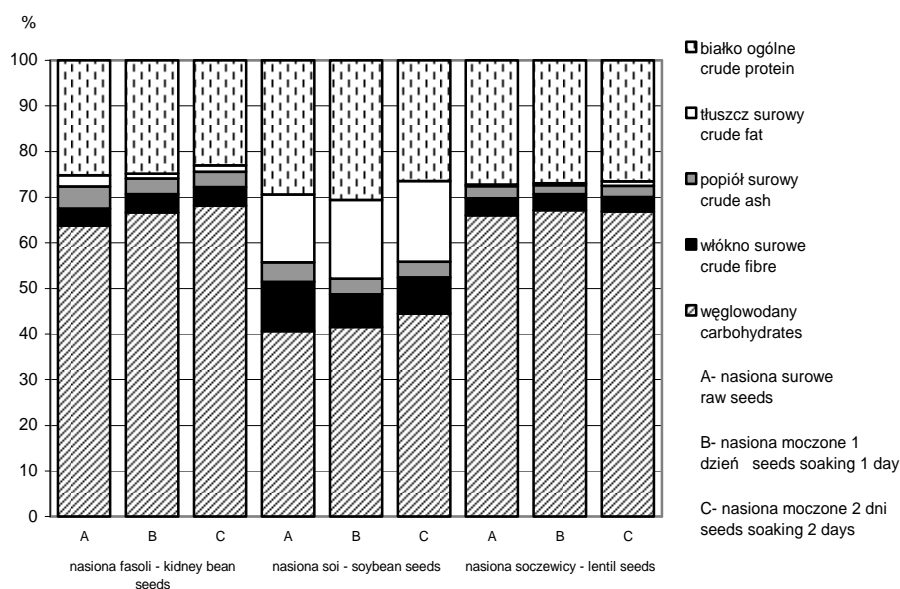
W tabeli 1 przedstawiono wpływ czasu moczenia nasion fasoli, soi i soczewicy na zawartość w nich suchej masy, białka ogólnego, tłuszczu surowego, włókna surowego i popiołu surowego. Proces moczenia wpłynął istotnie na zmianę proporcji pomiędzy badanymi składnikami pokarmowymi (rys. 1).

Tabela 1. Zawartość podstawowych składników chemicznych w moczonych nasionach fasoli, soi i soczewicy, g·kg⁻¹ s.m.

Table 1. Proximate chemical composition of the soaking kidney bean, soybean and lentil seeds, g kg⁻¹ D.M.

Składniki pokarmowe Nutrients content	Nasiona fasoli – Kidney bean seeds					Nasiona soi – Soybean seeds					Nasiona soczewicy – Lentil seeds				
	Suro-we Raw	Moczone (dni) Soaking (days)		r	SEM	Suro-we Raw	Moczone (dni) Soaking (days)		r	SEM	Suro-we Raw	Moczone (dni) Soaking (days)		r	SEM
		1	2				1	2				1	2		
Sucha masa Dry matter	861,6 ^a	938,2 ^b	932,7 ^b	NS	24,7	933,3	951,0	938,0	NS	5,3	889,6 ^a	934,0 ^b	941,2 ^b	NS	16,1
Białko ogólne Crude protein	231,3 ^a	245,6 ^b	227,2 ^a	-0,26	5,6	369,0 ^{ab}	385,0 ^b	333,0 ^a	-0,50	15,4	252,2 ^a	262,0 ^b	260,8 ^b	NS	3,1
Tłuszcz surowy Crude fat	22,7 ^c	9,5 ^a	14,0 ^b	+0,50	3,9	186,1 ^a	216,1 ^{ab}	222,7 ^b	+0,62	11,3	3,7 ^a	3,7 ^a	9,3 ^b	+0,50	1,9
Włókno surowe Crude fibre	34,5 ^a	39,4 ^b	39,8 ^b	NS	1,7	135,3 ^c	89,3 ^a	99,5 ^b	+0,50	13,9	34,7	34,1	31,1	NS	1,1
Popiół surowy Crude ash	44,4 ^b	34,1 ^a	33,1 ^a	NS	3,6	53,6 ^b	43,6 ^a	44,2 ^a	NS	3,3	24,7 ^b	18,9 ^a	23,7 ^b	+0,50	1,8

a, b, c – P ≤ 0,05, SEM – średni błąd standardowy – standard error of the means, r – współczynnik korelacji – correlation, NS – nieistotne - non-significant.



Rys. 1. Wpływ moczenia nasion fasoli, soi i soczewicy na zawartość w nich podstawowych składników pokarmowych, % s.m.

Fig. 1. Effect of soaking on the content of nutrients in kidney bean, soybean and lentil seeds, % d.m.

W moczonych przez 1 dzień surowych nasionach fasoli, soi i soczewicy stwierdzono niewielki relatywny wzrost zawartości białka ogólnego w suchej masie (odpowiednio: 6%, 4% i 4%). Mogło być to spowodowane rozpuszczaniem niektórych składników łatwo hydrolizujących i przechodzeniem ich do wody [4, 13], jak również zwiększającą się aktywnością enzymów, np. lipazy. Enzymy są białkami, ich aktywność zanika przy braku wody, wzmacnia się natomiast wraz ze zwiększającą się wilgotnością środowiska [10]. Ponadto pod wpływem moczenia trwającego ponad 9 godzin może dochodzić do zmian mikrobiologicznych w nasionach [9], co wiąże się z namnażaniem mikroflory [1], która także może wpływać na wzrost masy białkowej. Moczenie nasion przez 2 dni spowodowało natomiast gwałtowne obniżenie koncentracji białka w nasionach fasoli i soi odpowiednio o 1,7% i 13,5% w porównaniu do nasion moczonych przez 1 dzień. Ilość białka po 2 dniach moczenia w tych nasionach była istotnie ($P \leq 0,05$) niższa niż w nasionach surowych. Czas moczenia natomiast nie wpływał istotnie na zawartość tego składnika w nasionach soczewicy.

Moczenie przez 1 lub 2 dni surowych nasion wpłynęło również na zawartość w nich tłuszczu surowego. W nasionach fasoli moczonych przez 1 lub 2 dni zanotowano niższą zawartość tłuszczu ogólnego w porównaniu do nasion surowych,

przy czym stwierdzono dodatnią korelację między czasem moczenia nasion a zawartością w nich tego składnika. Podobną zależność zaobserwowano w przypadku nasion soi i soczewicy. W dostępnej literaturze brak jest informacji na temat wpływu moczenia nasion badanych gatunków na zawartość w nich tłuszczu, jednakże wyniki badań nad moczeniem nasion arbuza (*Citrullus vulgaris*) w wodzie [8] wskazują na podobne tendencje w odniesieniu do zawartości tego składnika pokarmowego.

Zanotowano również wpływ czasu moczenia nasion soczewicy na zawartość w nich popiołu surowego. Wypłukiwanie składników mineralnych przyczyniło się w znaczący sposób do obniżenia ilości popiołu w badanych nasionach, po pierwszym dniu moczenia stwierdzono o niemal 6 g popiołu mniej w porównaniu do nasion surowych, po 2 dniach o około 5 g więcej niż po jednym dniu moczenia. W przypadku fasoli i soi czas moczenia nie wpływał istotnie na zmniejszanie się zawartości popiołu. Lestienne i in. [6] w badaniach dotyczących wpływu moczenia nasion soi na zawartość w nich m.in. żelaza i cynku zauważyli istotne zmniejszenie poziomu tych składników już po 8 godzinach procesu. Inni autorzy [8] zauważyli redukcję zawartości popiołu podczas moczenia nasion arbuza.

W moczonych surowych nasionach fasoli zanotowano relatywny wzrost zawartości włókna surowego o około 15%, przy czym czas moczenia nie miał wpływu na wielkość zmian. Relatywny wzrost zawartości włókna był efektem zmian proporcji pomiędzy badanymi składnikami, ponieważ część z nich uległa wypłukaniu (rys. 1). W moczonych nasionach soi stwierdzono istotnie ($P \leq 0,05$) mniej włókna surowego w porównaniu do nasion surowych, jednakże zanotowano dodatnią korelację między ilością tego składnika pokarmowego a czasem moczenia. Obniżenie zawartości włókna surowego w moczonych nasionach arbuza zauważyli Omafuvbe i wsp. [8]. Podczas moczenia nasion roślin strączkowych obserwuje się znaczne obniżenie zawartości oligosacharydów z rodziny rafinoz [14]. Oligosacharydy wchodzą w skład włókna pokarmowego, są one zaliczane do substancji niekorzystnych, ponieważ nie ulegają trawieniu, lecz fermentacji bakteryjnej, której towarzyszy wydzielanie dużej ilości gazów [11]. Sat i Keles [12] zauważyli, że moczenie nasion fasoli przed gotowaniem daje lepsze wyniki w usuwaniu rafinozy i stachiozy niż samo gotowanie. Proces gotowania nasion przez 60 minut spowodował obniżenie zawartości tych węglowodanów o około 18%, podczas gdy uprzednie wymoczenie nasion w wodzie przez 12 godzin o 42% w przypadku rafinozy i 29% w przypadku stachiozy. Wydłużenie czasu moczenia do 18 godzin przyczyniło się natomiast do redukcji rafinozy i stachiozy o, odpowiednio, 63% i 50%.

Zanotowano dodatnią korelację między zawartością węglowodanów łatwo hydrolizujących a czasem moczenia badanych nasion (rys. 1).

WNIOSKI

1. Proces moczenia surowych nasion roślin strączkowych wywarł znaczący wpływ na zawartość badanych składników pokarmowych. Było to efektem zmiany proporcji pomiędzy nimi, co wynikało przede wszystkim z wypłukiwania składników łatwo hydrolizujących.
2. Zanotowano dodatnią korelację między czasem moczenia nasion a zawartością w nich tłuszczu surowego i BAW.
3. Ilość białka ogólnego w nasionach fasoli i soi była skorelowana ujemnie z czasem moczenia.
4. W moczonych nasionach soi stwierdzono istotnie ($P \leq 0,05$) mniej włókna surowego w porównaniu do nasion surowych.

PIŚMIENNICTWO

1. **Achi O.K.:** The potential for upgrading traditional fermented foods through biotechnology. *African J. Biotechnol.*, 4, 5, 375-380, 2005.
2. AOAC.: Official methods of analysis (15 th ed.), Washington, DC: Association of official Analytical Chemists, 1990.
3. **Baudoin J.R., Maquet A.:** Improvement of protein and amino acid contents in seed of food legumes. A case study in *Phaseolus*. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 3, 4, 220-224, 1999.
4. **Gallardo K., Job C., Groot S.P.C., Puype M., Demol H., Vandekerckhove J., Job D.:** Proteomic Analysis of Arabidopsis Seed Germination and Priming. *Plant Physiol*, 126, 835-848, 2001.
5. **Lampart-Szczapa E.:** Leguminous seeds in human nutrition (in Polish). *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.*, 446, 61-81, 1997.
6. **Lestienne I., Mouquet-Rivier C., Icard-Vernière Ch., Rochette I., Trèche S.:** The effects of soaking of whole, dehulled and ground millet and soybean seeds on phytate degradation and Phy/Fe and Phy/Zn molar ratios. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 40, 4, 391-399, 2005.
7. **Messina M.J.:** Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70 (suppl), 439-450, 1997.
8. **Omafuvbe B.O., Falade O.S., Osuntogun B.A., Adewusi S.R.A.:** Chemical and biochemical changes in african locust bean (*Parkia biglobosa*) and melon (*Citrullus vulgaris*) seeds during fermentation to condiments. *Pakistan J. Nutr.*, 3, 3, 140-145, 2004.
9. **Polthanee A., Treloges V.:** Effects of soaking seed and fertilizer placement on growth and yield of soybean grown after rice in the post-monsoon season in Khon Kaen Province. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 24, 2, 197-207, 2002.
10. **Roos Y.H.:** Importance of glass transition and water activity to spray drying and stability of dairy powders. *Le Lait*, 82, 475-484, 2002.
11. **Saito Y., Takano T., Rowland I.:** Effect of soybean oligosaccharides on the human gut microflora in vitro culture. *Micr. Ecol. Health Dis.*, 5, 105-110, 1992.
12. **Sat I.G., Keles F.:** The effect of soaking and cooking on the oligosaccharide content of seker a dry bean variety (*P. vulgaris, L*) grown in turkey. *Pakistan J. Nutr.*, 1, 5, 206-208, 2002.

13. **Suriyong S., Vearasilp S., Pawelzik E., Krittigama N., Thanapornpoonpong S.:** Pre-emergence effect to imbibition of soybean seeds. Conference on International Agricultural Research for Development, Witzenhausen, October 9-11, 2002.
14. **Wang T.L., Domoney C., Hedley C.L., Casey R., Grusak M.A.:** Can we improve the nutritional quality of legume seeds? *Plant Physiol.*, 131, 886-891, 2003.

EFFECT OF SOAKING ON THE NUTRITIONAL VALUE OF KIDNEY BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS*), SOYBEAN (*GLYCINE MAX*) AND LENTIL (*LENS CULINARIS*) SEEDS

Anna Winiarska-Mieczan, Krzysztof Koczmara

Institute of Animal Nutrition, Agricultural University
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: amieczan@poczta.onet.pl

Abstract. The purpose of this study was to investigate the effect of soaking seeds in water on their nutritional value. The seeds of kidney bean (*Phaseolus vulgaris*), soybean (*Glycine max*) and lentil (*Lens culinaris*) were investigated. Seeds were soaked for 1 day (24 h) or 2 days (48 h) in water at room temperature. The water was not changed. The samples before and after the soaking process were analysed for dry matter, crude protein, crude fat, crude fibre and crude ash contents. The water-soluble carbohydrates contents were calculated. The results obtained in this study showed that the soaking process of raw legumes seeds influenced their chemical composition. Negative correlations between crude protein and also crude fibre contents in the seeds and soaking times were noted. Contents of the other nutrients were correlated positively with the time of soaking.

Keywords: kidney bean, soybean, lentil, seeds, soaking, nutrients