

JAROSŁAW KORUS, DOROTA GUMUL, BOHDAN ACHREMOWICZ

**SKŁAD CHEMICZNY PIĘCIU NOWYCH ODMIAN FASOLI
ZWYCZAJNEJ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)**

KOMUNIKAT NAUKOWY

Streszczenie

Nasiona roślin strączkowych, do których należy także fasola zwyczajna *Phaseolus vulgaris* L., są cennym składnikiem diety ze względu na wysoką zawartość m.in. białka, witamin z grupy B, błonnika i składników mineralnych. Skład chemiczny nasion podlega znacznym wahaniom pod względem ilościowym oraz jakościowym i zależy od wielu czynników, m.in. odmiany i stopnia dojrzałości, środowiska, głównie warunków pogodowych, agrotechniki i in.

Celem badań było określenie zawartości wybranych składników chemicznych w suchych nasionach pięciu nowych odmian fasoli zwyczajnej karłowej *Phaseolus vulgaris* L. Oznaczono zawartość: białka ogółem, tłuszczu, błonnika pokarmowego, skrobi, cukrów po inwersji i popiołu.

Zawartość białka w suchej masie badanych nasion fasoli wahała się w zakresie od 23,96 do 29,85 g/100g s.m. Zawartość tłuszczu we wszystkich odmianach była zbliżona i wynosiła od 1,54 do 1,78 g/100g s.m. Nasiona badanych odmian fasoli zawierały 20,66-24,69 g/100 g s.m. błonnika pokarmowego ogółem (TDF) oraz 5,92-9,98 g/100 g s.m. jego frakcji rozpuszczalnej (SDF) i 11,28-17,29 g/100g s.m. nierozpuszczalnej (IDF). Zawartość związków mineralnych oznaczonych jako popiół całkowity wahała się w zakresie 3,7-4,2 g/100g s.m., a cukrów po inwersji 5,17-6,58 g/100g s.m.

Słowa kluczowe: nasiona fasoli, *Phaseolus vulgaris*, skład chemiczny

Wprowadzenie

Nasiona roślin strączkowych, do których należy także fasola zwykła *Phaseolus vulgaris* L., są cennym składnikiem diety ze względu na wysoką zawartość m.in. białka, witamin z grupy B, błonnika i składników mineralnych [9]. Kahlon i wsp. [8] przypisują m.in. stosunkowo wysokiemu spożyciu nasion roślin strączkowych przez mieszkańców Azji (110 g dziennie/osobę, w USA ok. 9 g) ich niską zapadalność na choroby układu krążenia. W ostatnich kilkadziesiąt latach konsumpcja nasion roślin strączkowych w Europie znacznie się zmniejszyła, choć zwiększająca się liczba

wegetarian i wzrastająca wiedza na temat zdrowego odżywiania powodują powolną zmianę tej tendencji. Skład chemiczny nasion podlega znacznym wahaniom pod względem ilościowym oraz jakościowym i zależy od wielu czynników, m.in. odmiany i stopnia dojrzałości, środowiska, głównie warunków pogodowych, agrotechniki i in. [4].

Celem badań było określenie zawartości wybranych składników chemicznych w suchych nasionach pięciu nowych krajowych odmian fasoli zwyczajnej karłowej *Phaseolus vulgaris* L.

Materiał i metody badań

Materiałem do badań były suche nasiona pięciu nowych odmian fasoli, o różnym zabarwieniu okrywy nasiennej: czerwonym – Augusta (MTN 530 g), Rawela (MTN 630 g), czarnym – Nigeria (MTN 800 g), Tip-Top (MTN 290 g) i kremowym – Toffi (MTN 480 g), wyhodowanych w Zakładzie Hodowli i Nasiennictwa Ogrodniczego PlantiCo w Szymanowie i wpisanych do rejestru COBORU w roku 2004. W badaniach określano zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla (AOAC 2.047) w aparacie Büchi B 324 (N·6,25), tłuszczu metodą Soxhleta w aparacie Büchi Universal Extraction System B 811, błonnika pokarmowego według metody AOAC 991.43, skrobi według ICC Standard nr 122, cukrów po inwersji według metody AOAC 32.041 i popiołu według metody AOAC 32.027 [1, 7].

Uzyskane wyniki, w przeliczeniu na 100 g suchej masy, poddano ocenie statystycznej, stosując test F Snedecora i t-Studenta. Najmniejszą istotną różnicę (NIR) obliczano na poziomie $p \leq 0,01$.

Wyniki i dyskusja

Stosunkowo wysoka zawartość białka w największym stopniu wpływa na wartość odżywczą nasion fasoli. Zawartość białka w suchej masie badanych odmian była istotnie zróżnicowana i wahała się w zakresie od 23,96 g/100g s.m. w odmianie Tip-Top do 29,85 g/100 g s.m. w odmianie Toffi (tab. 1). Zbliżoną zawartość białka, 25,93 g/100 g s.m., oznaczyli w fasoli Berrios i wsp. [2] oraz Candela i wsp. [3] – 23,33 g/100 g s.m. Z kolei Granito i wsp. [5] stwierdzili w nasionach fasoli badanych przez nich odmian mniejszą zawartość tego składnika, na poziomie 22,43 g/100 g s.m., a Martín-Cabrejas i wsp. [9] jedynie 20,9 g/100 g s.m.

Nasiona fasoli badanych odmian wykazały zbliżony poziom związków mineralnych oznaczonych jako popiół ogółem (choć różnice były statystycznie istotne), a jego zawartość wynosiła od 3,7 g/100 g s.m. w nasionach fasoli odmiany Nigeria do 4,2 g/100 g s.m. w nasionach odmiany Tip-Top. Jest to ilość znacząco wyższa niż podają Martín-Cabrejas i wsp. [9], którzy uzyskali 1,6 g/100 g s.m., a zbliżona do wartości 3,77 g/100 g s.m. stwierdzonej przez Granito i wsp. [5], a także

Berriosa i wsp. [2] oraz Candelę i wsp. [3], odpowiednio 4,65 g/100 g s.m. i 4,87 g/100 g s.m.

Tabela 1

Zawartość suchej masy, białka i popiołu w suchych nasionach pięciu odmian fasoli.
The content of dry matter, protein, and in dry seeds of five bean cultivars.

Analizowany wyróżnik Analysed component	Odmiana fasoli / Bean cultivar					NIR/NRI P ≤ 0,01
	Augusta	Nigeria	Rawela	Tip-Top	Toffi	
Sucha masa Dry matter [g/100g]	88,7	87,3	87,9	87,8	87,7	n.s.
Białko ogółem Total protein [g/100g s.m./d.b.]	28,06	28,46	28,37	23,96	29,85	0,586
Popiół ogółem Total ash [g/100g s.m./d.b.]	3,8	3,7	4,0	4,2	4,0	0,07

Objaśnienia: / Explanatory notes:

n.s. – nieistotne statystycznie / statistically insignificant, n = 4

Tabela 2

Zawartość cukrów po inwersji, skrobi i tłuszczu w suchych nasionach pięciu odmian fasoli.
The content of carbohydrates after inversion, starch and fat in five bean cultivars.

Analizowany wyróżnik Analysed component	Odmiana fasoli / Bean cultivar					NIR/NRI P ≤ 0,01
	Augusta	Nigeria	Rawela	Tip-Top	Toffi	
Cukry po inwersji Carbohydrates after inversion [g/100 g s.m./d.m.]	5,86	5,75	6,13	5,17	6,58	0,335
Skrobia Starch [g/100 g s.m./d.m.]	38,23	36,95	32,28	39,95	32,25	n.s.
Tłuszcz Fat [g/100 g s.m./d.m.]	1,78	1,54	1,71	1,67	1,63	0,068

Objaśnienia: / Explanatory notes:

n.s. – nieistotne statystycznie / statistically insignificant, n = 4

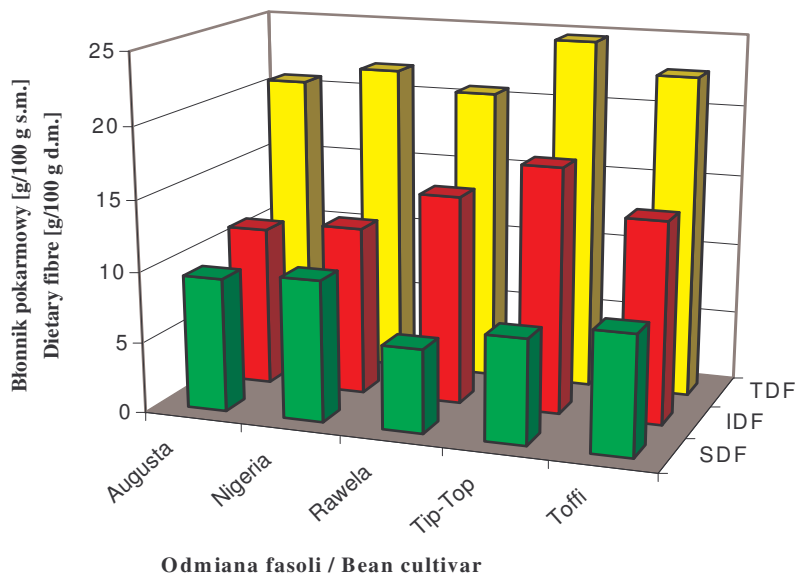
Nie wykryto istotnych różnic pomiędzy badanymi odmianami fasoli pod względem zawartości skrobi. Najwięcej tego składnika zawierały nasiona odmiany Tip-Top – 39,95 g/100 g s.m., a najmniej odmiany Toffi – 32,25 g/100 g s.m. i porównywalnie odmiany Rawela – 32,28 g/100 g s.m. (tab. 2). Podobną zawartość

skrobi, na poziomie 33,6-36,7 g/100 g s.m., wykazali w pięciu badanych odmianach fasoli uprawianej w Meksyku Vargas-Torres i wsp. [10]. Granito i wsp. [5] stwierdzili w badanej przez nich fasoli 37,06 g/100 g s.m. tego składnika.

Z kolei największą zawartością cukrów po inwersji – 6,58 g/100 g s.m. – charakteryzowały się nasiona odmiany Toffi, a najmniejszą – 5,17 g/100 g s.m. – odmiana Tip-Top. Granito i wsp. [5] stwierdzili zawartość cukrów w badanej przez nich odmianie fasoli na poziomie 3,82 g/100 g s.m.

Zawartość tłuszczu we wszystkich badanych odmianach była zbliżona i wynosiła od 1,54 g/100 g s.m. w nasionach fasoli odmiany Nigeria do 1,78 g/100 g s.m. w odmianie Augusta. Berrios i wsp. [2] oraz Granito i wsp. [5] stwierdzili w nasionach badanych odmian fasoli zbliżoną zawartość tłuszczu na poziomie odpowiednio 1,59 g/100 g s.m. i 1,60 g/100 g s.m., natomiast Candela i wsp. [3] oznaczyli w badanej przez nich fasoli 3,50 g/100 g s.m. tego składnika.

Badane odmiany fasoli różniły się istotnie pod względem zawartości błonnika pokarmowego ogółem i jego frakcji nierozpuszczalnej. Najzasobniejsze w błonnik ogółem (TDF) były nasiona odmiany Tip-Top – 24,69 g/100 g s.m., zaś najmniej błonnika zawierała fasola odmiany Rawela – 20,66 g/100 g s.m. (rys. 1). Nieco inaczej przedstawiała się zawartość frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF) błonnika. Najwięcej frakcji rozpuszczalnej zawierały nasiona odmiany Nigeria – 9,98 g/100 g s.m., a najmniej odmiana Rawela – 5,92 g/100 g s.m., jednak różnice w zawartości tego składnika były statystycznie nieistotne. Natomiast największą zawartość frakcji nierozpuszczalnej błonnika wykazano w nasionach fasoli odmiany Tip-Top – 17,29 g/100 g s.m., a najmniejszą w odmianie Augusta – 11,28 g/100 g s.m. Martín-Cabrejas i wsp. [9] uzyskali zbliżone wartości w badanej przez nich odmianie Carilla – 24,5 g/100 g s.m. błonnika ogółem oraz 7,7 g/100 g s.m. frakcji SDF i 17,1 g/100 g s.m. IDF. Znacznie wyższe wartości stwierdzili natomiast Granito i wsp. [5] oraz Candela i wsp. [3], odpowiednio w przypadku błonnika ogółem – 31,76 g/100 g s.m. i 32,11 g/100 g s.m., frakcji IDF 28,50 g/100 g s.m. i 27,18 g/100 g s.m., natomiast niższe w przypadku frakcji SDF – odpowiednio 3,26 g/100 g s.m. i 4,93 g/100 g s.m. Hughes [6] zwraca uwagę na fasolę jako bogate i tanie źródło błonnika pokarmowego, zarówno rozpuszczalnego, jak i nierozpuszczalnego. Błonnik jest istotnym składnikiem produktów spożywczych pod względem kształtowania ich wartości żywieniowej. Temu składnikowi żywności przypisuje się rolę w zapobieganiu chorobom układu krążenia, regulowaniu pracy przewodu pokarmowego oraz ograniczaniu występowania raka jego dolnych odcinków, utrzymywaniu prawidłowego poziomu glukozy we krwi itp. [6].



Rys. 1. Zawartość błonnika pokarmowego ogółem (TDF), błonnika rozpuszczalnego (SDF) i nierozpuszczalnego (IDF) w nasionach fasoli badanych odmian.

Fig. 1. The contents of total dietary fibre (TDF), soluble (SDF) and insoluble (IDF) fractions in bean seeds of cultivars investigated.

Wnioski

1. Nasiona badanych odmian fasoli charakteryzowały się w większości zbliżonym poziomem analizowanych składników chemicznych.
2. Porównując zawartość poszczególnych składników w nasionach fasoli, wykazano że:
 - nasiona odmiany Toffi były najzasobniejsze w białko i cukry ogółem,
 - nasiona odmiany Tip-Top zawierały najwięcej składników mineralnych w postaci popiołu, jak również skrobi oraz błonnika ogółem i jego frakcji nierozpuszczalnej,
 - nasiona odmiany Augusta były najzasobniejsze w tłuszcz i błonnik rozpuszczalny, a najuboższe w błonnik nierozpuszczalny,
 - odmiany fasoli Nigeria i Rawela zawierały odpowiednio najmniej związków mineralnych w postaci popiołu, tłuszczu oraz błonnika ogółem i rozpuszczalnego.

Praca naukowa finansowana ze środków Ministra Nauki w latach 2004-2006 jako projekt badawczy zamawiany nr PBZ-KBN-094/P06/2003/29

Literatura

- [1] AOAC Official methods of analysis. Wyd. Association of Official Analytical Chemists, Arlington 1984.
- [2] Berrios J.J., Swanson B.G., Cheong W.A.: Physico-chemical characterization of stored black beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Food Res. Int., 1999, **32**, 669-676.
- [3] Candela M., Astiasaran I., Bello J.: Cooking and warm-holding: effect on general composition and amino acids of kidney beans (*Phaseolus vulgaris*), chickpeas (*Cicer arietinum*), and lentils (*Lens culinaris*). J. Agric. Food Chem., 1997, **45**, 4763-4767.
- [4] Dostalova J.: Strączkowe – żywność znana od dawna. Przem. Spoż., 2000, **12**, 42-43.
- [5] Granito M., Frias J., Doblado R., Guerra A., Champ M.: Nutritional improvement of beans (*Phaseolus vulgaris*) by natural fermentation. Eur. Food Res. Technol., 2002, **214**, 226-231.
- [6] Hughes J.S.: Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. Food Technol., 1991, **45** (9), 122-125.
- [7] ICC-standards. Standard methods of the International Association of Cereal Sci. and Technol. (ICC), Wyd. ICC. Wiedeń 1995.
- [8] Kahlon T.S., Smith G.E., Shao Q.: In vitro binding of bile acids by kidney bean (*Phaseolus vulgaris*), black bean (*Vigna mungo*), bengal gram (*Cicer arietinum*) and moth bean (*Phaseolus aconitifolius*). Food Chem., 2005, **90**, 241-246.
- [9] Martín-Cabrejas M.A., Sanfiz B., Vidal A., Mollá E., Esteban R., López-Andréu F.J.: Effect of fermentation and autoclaving on dietary fiber fractions and antinutritional factors of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Agric. Food Chem., 2004, **52**, 261-266.
- [10] Vargas-Torres A., Osorio-Díaz P., Tovar J., Paredes-López O., Ruales J., Bello-Pérez L.A.: Chemical composition, starch bioavailability and indigestible fraction of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Starch/Stärke, 2004, **56**, 74-78.

CHEMICAL COMPOSITION OF FIVE NEW KIDNEY BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) CULTIVARS

S u m m a r y

The seeds of leguminous plants, among which kidney bean *Phaseolus vulgaris* L. is classified, are very valuable food ingredients owing to their high contents of, among other things, protein, vitamins of the 'B' group, dietary fibre, and mineral compounds. The chemical composition of seeds fluctuates both quantitatively and qualitatively, and it depends on many factors, inter alia, on cultivar and maturity stage, environment, mainly weather conditions, agricultural science, and on other things.

The objective of the study was to determine the content of some selected chemical compounds contained in dry seeds of five new cultivars of dwarf kidney bean (French bean) (*Phaseolus vulgaris* L.) The content of the following compounds was determined: total protein, fat, dietary fibre, starch, carbohydrates after inversion, and ash.

The content of crude protein in dry matter of bean cultivar seeds investigated ranged from 23,96 to 29,85 g/100 g d.b. The content of fat in all the cultivars was similar and amounted between 1,54 and 1,78 g/100 g d.b. The seeds of the bean cultivars under investigation contained 20,66 g/100 g to 24,69 g/100 g d.b. of the total dietary fibre (TDF), 5,92 to 9,98 g/100 g d.b. of its soluble fraction (SDF), and 11,28 to 17,29 g/100 g d.b. of its insoluble fraction (IDF). The content of mineral compounds determined as total ash ranged from 3,7 to 4,2 g/100 g d.b., and the content of carbohydrates after inversion: from 5,17 to 6,58 g/100 g d.b.

Key words: bean seeds, *Phaseolus vulgaris*, chemical composition 