

Uniwersytet Medyczny im. Piatów Śląskich we Wrocławiu  
Wydział Farmaceutyczny  
Katedra i Zakład Dietetyki i Bromatologii

**Nawyki żywieniowe dotyczące spożycia roślin strączkowych  
w populacji polskiej oraz ich wpływ na status redoks i wskaźniki  
metaboliczne.**

Katarzyna Skórska-Bober

Promotor:  
dr hab. n. farm. Katarzyna Zabłocka-Słowińska

Wrocław 2023

# **1 STRESZCZENIE PRACY**

## **Wstęp**

Do najważniejszych roślin strączkowych w żywieniu człowieka i handlu należą fasola, soczewica, groch oraz ciecierzycy, które mają szereg odmian. Są bogatym źródłem białka, błonnika, skrobi odpornej, witamin z grupy B, a także składników mineralnych m.in. żelaza, cynku, wapnia, potasu i fosforu. Dzięki swoim właściwościom hipoglikemizującym i hipocholesterolemicznym mogą stanowić doskonały element diety stosowanej w zapobieganiu i leczeniu otyłości, a także chorób niezakaźnych. Mimo korzyści zdrowotnych jakie niesie ze sobą regularne spożywanie roślin strączkowych ich spożycie na świecie ulega powolnemu, ale stałemu spadkowi, zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się. Doniesieniom tym jednak nie towarzyszą szczegółowe dane dotyczące czynników socjo-ekonomiczno-demograficznych wpływających na częstotliwość spożycia roślin strączkowych, co mogłoby zaowocować skuteczną promocją ich spożycia wśród najbardziej wrażliwej grupy dorosłych i dzieci. Brakuje również danych dotyczących wpływu krótkoterminowego spożycia roślin strączkowych na wskaźniki biochemiczne, w tym gospodarki lipidowej, jak również gospodarki węglowodanowej oraz na status redoks. Wskaźniki te, zarówno niezależnie od siebie jak i we wzajemnych interakcjach mogą modyfikować ryzyko rozwoju chorób niezakaźnych.

## **Cel pracy**

Do celów prezentowanej pracy należały: oszacowanie częstotliwości spożycia roślin strączkowych w Polsce w grupie dorosłych (18-80 lat) i dzieci (2-7 lat); ocena zależności pomiędzy częstotliwością spożycia roślin strączkowych i zmiennymi socjo-ekonomiczno-demograficznymi, stanem zdrowia i zmiennymi związanymi ze zdrowiem oraz określenie profilów socjo-ekonomiczno-demograficznych i zdrowotnych związanych z częstotliwością spożycia. Dodatkowo do celu pracy należało również zbadanie wpływu spożycia soczewicy zielonej, fasoli czerwonej i orzechów arachidowych na profil lipidowy, węglowodanowy, status redoks oraz ocena wpływu oddziaływania cholesterolu LDL na czczo u młodych dorosłych (n=16; 22-37 lat) w badaniu pilotażowym.

## **Material i metody**

Do zebrania danych dotyczących częstotliwości spożycia roślin strączkowych oraz danych socjo-ekonomiczno-demograficznych i danych związanych ze stanem zdrowia i

wpływających na zdrowie w grupie dorosłych (18-80 lat) i dzieci (2-7 lat) wykorzystano badanie przekrojowe z samodzielnie wypełnianym kwestionariuszem przez dorosłych respondentów oraz rodziców dzieci objętych badaniem. Autorski kwestionariusz został stworzony za pomocą Google Forms. Do zbierania danych w ankiecie wśród dorosłych wykorzystano dwie techniki: formę on-line ankiety wypełnianą na urządzeniu umożliwiającym wpisanie danych oraz formę papierową wypełnianą na wydrukowanym arkuszu. Wśród rodziców dzieci objętych badaniem wykorzystano jedynie formę on-line. W analizie dotyczącej częstotliwości spożycia roślin strączkowych przez dorosłych Polaków (18-80 lat) uwzględniono odpowiedzi od 1135 uczestników, a w przypadku dzieci (2-7 lat) wzięto pod uwagę odpowiedzi od 435 respondentów.

W celu oceny wpływu spożycia wybranych roślin strączkowych na status redoks i wskaźniki metaboliczne przeprowadzono badanie kliniczno-kontrolne. W badaniu wzięło udział 16 ochotników w wieku 22-37 lat. Na podstawie stężenia LDL-C na czczo, 8 osób zostało włączonych do grupy z prawidłowym ( $<116$  mg/dl) stężeniem LDL-C w surowicy, a 8 do grupy z podwyższonym ( $\geq 116$  mg/dl) LDL-C w surowicy. Każdy badany uczestniczył w trzech sesjach testowych, podczas których spożywał jeden z trzech posiłków testowych. Posiłki składały się z: soczewicy zielonej, fasoli czerwonej i orzechów arachidowych. Próbkę krwi pobrano w 30, 90, 150 i 210 min po spożyciu testowych posiłków. Wykonano oznaczenia i/lub obliczono następujące parametry: profil lipidowy: T-C, HDL-C, TG, LDL-C, nie-HDL-C, NEFA, ox-LDL; profil węglowodanowy: GLC, INS, HOMA-IR, C-PEP, ADP; status antyoksydacyjny: TAS, DPPH, FRAP, UA, BLB, POLI; stres oksydacyjny: TOS, OSI, AOPP, MDA; stan odżywienia: T-PROT, ALB oraz hemoglobinę. Wszystkie parametry zostały oznaczone w każdym punkcie czasowym (0, 30, 90, 150, 210 min), u każdego z uczestników badania, po spożyciu każdego produktu testowego, oprócz C-PEP, HOMA-IR, T-PROT, ALB oraz hemoglobiny, które zostały oznaczone w „punkcie 0”.

Do analizy statystycznej wykorzystano: testy  $\chi^2$ , ANOVA, test Fishera, U Mann-Whitneya, MCA oraz obliczono pole powierzchni pod krzywą (AUC). Analizy statystyczne i obliczenia przeprowadzono w programie Statistica 13, PL (StatSoft) i MS Excel.

## **Wyniki**

Częstotliwość spożycia roślin strączkowych w grupie badanych dorosłych (18-80 lat) i dzieci (2-7 lat) była niska. Niska częstotliwość spożycia roślin strączkowych w badanej grupie dorosłych (18-80 lat) z Polski była silnie związana z płcią męską, niskim poziomem wykształcenia, pracą fizyczną, mieszkaniem na wsi i w małych miastach oraz z więcej niż

jednym współmieszkańcem, a także z siedzącym trybem życia, niższą aktywnością fizyczną, brakiem występowania chorób i brakiem suplementacji diety. Niska częstotliwość spożycia roślin strączkowych w badanej grupie dzieci (2-7 lat) z Polski wiązała się z częstszym zamieszkiwaniem przez dzieci małych miast i wsi, najniższym wśród badanych dochodem miesięcznym netto/osobę w gospodarstwie domowym, gorszymi zachowaniami zdrowotnymi rodziców, niższą częstotliwością spożywania roślin strączkowych w domu rodzinnym, niskim poziomem wykształcenia ojców dzieci, a także z krótszym okresem karmienia piersią, wcześniejszym rozpoczęciem przez rodziców rozszerzania diety dziecka, niższą częstotliwością spożycia warzyw i owoców, zwiększonym spożyciem mięsa i mniejszą częstotliwością aktywności fizycznej organizowanej przez rodziców, a także z gorszą adherencją nawyków żywieniowych dziecka do zaleceń diety śródziemnomorskiej.

Posiłek zawierający zieloną soczewicę miał istotnie większy wpływ na pozytywne zmiany parametrów związanych z gospodarką lipidową, ze względu na obniżenie cholesterolu całkowitego i obniżenie LDL-C i nie-HDL-C niż posiłek zawierający czerwoną fasolę i orzechy arachidowe, szczególnie w grupie z prawidłowym stężeniem LDL-C w surowicy. Nie stwierdzono żadnych istotnych zmian i, co najważniejsze, żadnego istotnego wzrostu stężenia glukozy oraz minimalną aktywność insuliny po posiłkach zawierających rośliny strączkowe. Posiłki zawierające czerwoną fasolę i zieloną soczewicę miały korzystniejszy wpływ na homeostazę redoks w organizmie niż posiłek zawierający orzechy arachidowe, ze względu na wzrost aktywności antyoksydacyjnej w surowicy, zmierzonej metodą FRAP i DPPH, a także podwyższenie stężenia kwasu moczowego.

### **Wnioski**

Zwiększenie wiedzy na temat czynników socjo-ekonomiczno-demograficznych mających bezpośredni związek z częstotliwością spożycia roślin strączkowych jest cennym źródłem informacji z punktu widzenia zdrowia publicznego, i może być podstawą do zwiększenia skutecznej promocji spożycia roślin strączkowych wśród najbardziej wrażliwej grupy dorosłych i dzieci.

Częste spożywanie roślin strączkowych, zwłaszcza zielonej soczewicy i czerwonej fasoli, wydaje się korzystnie wpływać na obniżenie ryzyka sercowo-naczyniowego poprzez poposiłkowe oddziaływanie na wskaźniki metaboliczne powiązane z profilem lipidowym i glikemią poposiłkową, a także na parametry związane ze statusem redoks organizmu. Niezbędne są jednak dalsze badania, dostarczające informacji na temat mechanizmów

krótkoterminowego wpływu spożycia roślin strączkowych (w tym różnych gatunków) na zmiany w gospodarce lipidowej, węglowodanowej i w statusie redoks.

**Słowa kluczowe: rośliny strączkowe, nawyki żywieniowe, czynniki socjo-ekonomiczno-demograficzne, częstotliwość spożycia, status redoks, wskaźniki metaboliczne, profil lipidowy, profil węglowodanowy**

## **2 SUMMARY**

### **Background**

The most important legumes in human nutrition and commerce are beans, lentils, peas and chickpeas, which have a number of varieties. They are a rich source of protein, fibre, resistant starch, B-vitamins and minerals, e.g. iron, zinc, calcium, potassium and phosphorus. Legumes can be an excellent element of a diet used in the prevention and treatment of obesity, as well as non-communicable diseases owing to the fact that their hypoglycaemic and hypocholesterolemic properties, Despite the health benefits of regular consumption of legumes, their global consumption is slowly but steadily declining in both developed and developing countries. However, these reports are not accompanied by detailed data on socio-economic and demographic factors affecting the frequency of legume consumption. This data could result in effective promotion of their consumption among the most vulnerable group of adults and children. There is also no data on acute effect of selected legumes on lipid and carbohydrates profile and redox status. These indicators, both independently and in mutual interactions, can modify the risk of developing non-communicable diseases.

### **The aim of the study**

The aims of the study were: to estimate the frequency of legume consumption in a study sample: group of adults (18-80 years old) and children (2-7 years old) in Poland; to assess the relationship between the frequency of legume consumption and socio-economic and demographic variables, health status and health-related variables; to describe the sociodemographic and health-related profiles related to the frequency of consumption; to examine the acute effects of green lentils, dark beans and peanuts consumption on lipid, carbohydrate, redox and antioxidant status, and to evaluate the impact of interaction of fasting LDL cholesterol in young adults (n=16; 22-37 years old) in a pilot study.

### **Material i methods**

A cross-sectional study with a self-administered questionnaire by adult respondents and parents of children enrolled in the survey was conducted to collect data about the frequency of legume consumption and to characterize adults (18-80 years old) and children (2-7 years old). The questionnaire was created by the researchers in Google Forms. Two techniques were used to collect data in the adult survey: computer-assisted web interviewing and paper-and-pencil interviewing. Among the parents of children enrolled in the survey, only the on-line form was

performed. The survey among adults included responses from 1135 participants and among parents of children enrolled in the survey - 435 participants.

A case-control study was conducted to assess the acute effect of selected legumes on the redox status and metabolic profiles. The study involved 16 volunteers aged 22-37. Based on fasting LDL-C, 8 subjects were included in the group with normal (<116 mg/dL) serum LDL-C and 8 subjects with elevated ( $\geq$ 116 mg/dL) serum LDL-C. Each subject attended in three testing sessions and consumed one of the three test meals in the forms of pulps (green lentils, red beans and peanuts). Blood samples were collected 30, 90, 150 and 210 min after the test meals were consumed. The following parameters were determined and/or calculated - lipid profile: T-C, HDL-C, TG, LDL-C, non-HDL-C, NEFA, ox-LDL; carbohydrate profile: GLC, INS, HOMA-IR, C-PEP, ADP; antioxidant status: TAS, DPPH, FRAP, UA, BLB, POLI; oxidative stress: TOS, OSI, AOPP, MDA; nutritional status: T-PROT, ALB and hemoglobin. All parameters were determined at each time point (0, 30, 90, 150, 210 min) for each of the participants after consumption of each test product, except for C-PEP, HOMA-IR, T-PROT, ALB and hemoglobin, which were marked at "point 0 min".

For the statistical analysis, the following tests were performed:  $\chi^2$  tests, ANOVA, Fisher's test, U Mann-Whitney test, MCA and the area under the curve (AUC) were calculated. Statistical analyses and calculations were carried out in Statistica 13, PL (StatSoft) and MS Excel software.

## **Results**

The frequency of legume consumption in the group of adults (18-80 years) and children (2-7 years) was low. The low frequency of legume consumption in the study sample of adults (aged 18-80) from Poland was strongly associated with male gender, low level of education, physical work, living in the rural areas and in small towns and with more than one co-resident, as well as with a sedentary lifestyle, lower physical activity, lack of disease and lack of dietary supplementation. The low frequency of legume consumption in the surveyed group of children (aged 2-7) from Poland was associated with living in small towns and rural areas more often, the lowest monthly income per household among the respondents, worse lifestyle habits of parents, lower frequency of legumes consumption of in the household, low level of education of children's fathers, as well as with a shorter period of breastfeeding, earlier parents start expanding the child's diet, lower frequency of fruit and vegetable consumption, increased meat

consumption and lower frequency of physical activity organized by parents, as well as with worse adherence of the child's eating habits to the recommendations of the Mediterranean diet.

The test meal containing green lentils in the group of people participating in the pilot study had a significantly greater impact on positive changes in parameters related to lipid metabolism, due to lowering total cholesterol and lowering LDL-C and non-HDL-C than a meal containing red beans and peanuts, especially in the group with normal serum LDL-C levels. There were no significant changes and, most importantly, no significant increase in glucose concentration and minimal insulin activity after every test meals containing legumes. Meals containing red beans and green lentils had a more beneficial effect on redox homeostasis than a meal containing peanuts, due to an increase in serum antioxidant activity, measured by FRAP and DPPH, as well as an increase in uric acid concentration.

### **Conclusions**

Increasing awareness of socio-economic and demographic factors directly related to the frequency of legume consumption is one of the most important determinants of nutritional educational success and could be used to target promotion of legume consumption, especially among the most vulnerable group of adults and children.

Frequent legume consumption, especially green lentils and red beans, may reduce cardiovascular risk through beneficial postprandial effects on metabolic parameters related to lipid profile and maintaining control of glycemia, as well as parameters related to the redox status. However, further survey should be provided on the mechanisms of the acute effect of the legume consumption (including various species) on changes in parameters related in lipid, carbohydrate and redox metabolism.

**Key words: legumes, eating habits, socio-economic and demographic factors, frequency of consumption, redox status, metabolic parameters, lipid profile, carbohydrate profile**