

Joanna Wawryka¹, Zygmunt Zdrojewicz²

Fasola – ważny składnik zdrowej diety. Analiza wartości odżywczych

Bean – an important element of a healthy diet. Nutritional values analysis

¹ Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wrocław, Polska

² Katedra i Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Leczenia Izotopami, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wrocław, Polska

Adres do korespondencji: Prof. dr hab. n. med. Zygmunt Zdrojewicz, Katedra i Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Leczenia Izotopami, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Pasteura 4, 50-367 Wrocław, tel.: +48 71 784 25 54, e-mail: zygmuntd@zdrojewicz.wroc.pl

¹ Faculty of Medicine, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland

² Department and Clinic of Endocrinology, Diabetology and Isotope Therapy, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland

Correspondence: Professor Zygmunt Zdrojewicz, MD, PhD, Department and Clinic of Endocrinology, Diabetology and Isotope Therapy, Wrocław Medical University, Pasteura 4, 50-367 Wrocław, Poland, tel.: +48 71 784 25 54, e-mail: zygmuntd@zdrojewicz.wroc.pl

Streszczenie

Rośliny strączkowe stanowią bogate źródło różnych substancji odżywczych niezbędnych dla organizmu ludzkiego. W kulturze polskiej jedna z odmian fasoli ma znaczenie szczególne – w okresie zaborów traktowano ją jako symbol patriotyzmu, na jasnym nasionach znajdują się bowiem ciemnoczerwone plamki w kształcie orła piastowskiego. Uprawa była zakazana przez ówczesne władze, dziś natomiast ta odmiana fasoli figuruje na polskiej liście produktów tradycyjnych. Fasola jest również jedną z 12 potraw wigilijnych. W wielu krajach właściwości prozdrowotne roślin strączkowych są znane już od czasów starożytnych. Rośliny te mają działanie przeciwnowotworowe – ze względu na zawartość proteaz, inhibitorów proteaz, lektyn i hemaglutynin, które wpływają na podziały, różnicowanie i apoptozę komórek w organizmie. Bogate w fitoestrogeny, głównie izoflawony, rośliny strączkowe chronią kobiety przed rozwojem nowotworów hormonozależnych oraz zmniejszają dolegliwości związane z menopauzą. Za sprawą dużej zawartości błonnika regulują perystaltykę jelit i mają właściwości prebiotyczne. Zmniejszają insulinooporność w cukrzycy typu 2. Wpływając na ekspresję genów odpowiedzialnych za β -oksydację tłuszczów, lipogenezę i glukoneogenezę, obniżają poziom triglicerydów i cholesterolu LDL oraz podnoszą poziom cholesterolu HDL. Dzięki wysokiej zawartości kwasu foliowego pozwalają obniżyć ciśnienie tętnicze. Ułatwiają także utrzymanie prawidłowej masy ciała – powodują szybkie uczucie sytości. Wskazane są więc szczególnie dla osób cierpiących na zespół metaboliczny lub predysponowanych do jego wystąpienia. Zaleca się zwiększenie zawartości roślin strączkowych w diecie ze względu na ich właściwości prozdrowotne i walory smakowe.

Słowa kluczowe: zdrowie, rośliny strączkowe, Polska, fasola, odżywianie

Abstract

Legumes are a rich source of various nutrients. In the Polish culture, one of the varieties of beans has a special significance. Due to the appearance of seeds – on the bright seeds there are dark red spots in the shape of the Piast eagle – at the times of annexation, it was recognised as a symbol of patriotism. Cultivation was therefore banned then by the authority. Today, this bean variety was entered on the list of traditional products in Poland. Bean in Poland is one of the twelve Christmas Eve dishes. Health benefits of legumes have been known since the ancient times in many countries. Anticancer properties are due to the presence of enzymes which affect the division, differentiation, and apoptosis cells in the body. Rich in phytoestrogens, especially isoflavones, they protect women against the development of hormone-dependent cancers and reduce the symptoms associated with menopause. Rich in fibre, they regulate the motility of the gastrointestinal tract and have prebiotic properties. They also reduce insulin resistance in type 2 diabetes. By influencing the expression of genes involved in β -oxidative fats and gluconeogenesis, lipogenesis, they reduce triglyceride levels, LDL cholesterol and increase the levels of HDL cholesterol. Moreover, they help to maintain a normal body weight and reduce high blood pressure. It is therefore recommended particularly for people suffering from the metabolic syndrome or predisposed to its occurrence. It is advised to increase the content of legumes in our diet because of the health benefits and taste.

Key words: health, legumes, Poland, beans, nutrition

WSTĘP

Rośliny strączkowe cieszą się w wielu krajach stosunkowo dużą popularnością kulinarną – nie tylko ze względu na unikatowe wartości odżywcze, lecz także ze względu na walory smakowe. Większość z nich jest również tania i łatwa w uprawie.

W kulturze polskiej fasola odgrywa szczególną rolę. Dwudziestego pierwszego września 2010 roku jedna z odmian została wpisana na listę produktów tradycyjnych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (województwo małopolskie) pod nazwą „polska fasola z orzełkiem”. Jest to fasola karłowa o jednolitym kształcie, podłużna, gładka, koloru białego; wokół znaczka, w części brzusznej ma wiśniowo-czerwone znamię, nad którym często zarysowana jest dodatkowa plamka. Całość przypomina piastowskiego orła lub orła w koronie, występującego w godle Polski. Roślinę tę, głęboko zakorzonioną w kulturze polskiej, w czasach zaborów traktowano jako symbol patriotyzmu. Jak podają źródła historyczne, uprawa była zakazana przez ówczesne władze. Prof. Kazimierz Rouppert w artykule z 1923 roku pisze, że ze względu na silne poczucie przynależności narodowej szlachta, często potajemnie, wśród innych roślin sadziła polską fasolę z orzełkiem: „Będąc małym chłopcem natknąłem się na Kujawach na ciekawą rzecz, która mnie ogromnie przejęła: w Plebance, opodal znanej miejscowości kąpielowej – Ciechocinka, pokazał całemu towarzystwu, bawiącemu tam na wycieczce, właściciel p. Stanisław Gębczyński, całą grządkę fasoli i przyciszonym głosem oświadczył: – To jest polski »szablak z orzełkiem«. Dostaliśmy wtedy kilka strąków, tej tyczonej fasoli i z nabożnym wzruszeniem rozdłubywaliśmy z bratem strąki, by – ku naszemu wówczas rozczarowaniu – zobaczyć białe ziarna z nieregularnymi plamkami czerwonej barwy w okolicy znaczka, od strony brzusznej ziarna. Była to, jak dziś widzę, odmiana fasoli z »oczkiem«, jak wspomniana amerykańska, jeno nie złotem, lecz czerwonym. Orzełka kształtu upragnionego, o ile pomnę, wówczas nie dopatrzyliśmy się. Minęło ćwierć wieku, brat mój wywalczył sobie orła legionowego w I brygadzie Piłsudskiego, a ja – szukałem wciąż fasoli polskiej z orzełkiem. Dr Stanisław Eliasz-Radziszewski pokazał mi pewnego razu ziarno fasoli polskiej, które otrzymał ongiś od pewnego powstańca z 1863 r. [W] Starym pomarszczonym, pożółkłym okazie rozpoznałem jednak ten sam typ, tzn. białą fasolkę z barwną plamką dookoła znaczka [...]. Gdym zaczął wywiady wśród krewnych i znajomych, trochę danych zdobyłem. Ciotka moja, Jadwiga Milewska z Rembówka (pod Ciechanowem) zapewniała mnie, że tamtejsza drobna szlachta tradycję polskiej fasoli z orzełkiem przechowywała, a Jerzy Zaleski z Zalesia twierdzi, że tamtejsze włościanstwo fasolę tę zna i uprawia, ale kryło się z nią przed Moskalami, którzy karali za posiadanie ziaren tej fasoli”.

Fasola polska z orzełkiem to gatunek stabilny genetycznie, niepodlegający krzyżowaniu z innymi odmianami, łatwy w uprawie, o typowym dla fasoli smaku. W 2007 roku

INTRODUCTION

Legumes are relatively popular in many countries as regards cooking – not only owing to their unique nutritional values, but also due to the taste. The majority of them is also cheap and easy to be grown.

Bean plays a special role in the Polish culture. On September 21, 2010 one variety was entered into the List of Traditional Products by the Ministry of Agriculture and Rural Development (Lesser Poland) named “Polish eagle bean.” It is a small bean with homogeneous shape, longitudinal, smooth and white; around the sign, in its central area, it has a red sign with an additional spot often outlined above. The whole resembles a Piast eagle or an eagle with a crown present in the national emblem of Poland. This plant, deeply rooted in the Polish culture, was deemed the symbol of patriotism at the time of annexation. Historical sources state that its cultivation was banned by the previous authorities. Prof. Kazimierz Rouppert writes in his article dated 1923 that owing to a strong sense of national affiliation, the gentry, often in secret, planted the Polish bean with an eagle among other plants: “Being a little boy, I came in the Kujawy region across an interesting thing which surprised me deeply: in Plebanka, near to the well-known bathing place – Ciechocinek, the owner – Mr. Stanisław Gębczyński showed to all the people gathered at the trip a whole row of beans and whispered: This is the Polish ‘bean with an eagle.’ At that time, we got a few pods of that bean and would open the pods devoutly with my brother, so that – to our astonishment at that time – we could see white seeds with irregular red spots in the area of the sign, on the central side of the seed. As I can see today, it was the bean variety ‘with a spot,’ just like the mentioned American one, yet not yellow but red. The eagle of the desired shape, as far as I can remember, was not observed by us then. Twenty-five years have passed, my brother fought for the legion eagle in the 1st Piłsudski brigade, and I would still be looking for the Polish bean with an eagle. Dr Stanisław Eliasz-Radziszewski showed me once a seed of the Polish bean that he had been given by an insurgent in 1863. [In] The old, wrinkled type I recognised the same type, i.e. white bean with a colourful spot around the sign [...]. I collected some data as I started interviewing my relatives and friends. My aunt, Jadwiga Milewska from Rembówko (near Ciechanów) assured me that the gentry of that region preserved the tradition of the Polish bean with an eagle, while Jerzy Zaleski from Zalesie claimed that the nobility there knows and grows the bean, but would hide it from the Muscovites that would punish for possessing the seeds of that bean.”

The Polish bean with an eagle is a genetically stable variety, not subject to crossing with other varieties, easy to be grown, of typical taste of a bean. In 2007, during an expedition organised in the Nowy Sącz area to collect native varieties and the ones going extinct, it was entered under No. 249969 and collector’s no. SZEW-1 into the documentation of the Gene Resources Study of the Gardening Institute

podczas ekspedycji zorganizowanej w rejonie nowosądeckim w celu zbierania rodzimych i ginących odmian została wpisana pod numerem 249969 i numerem kolekcyjnym SZEW-1 do dokumentacji Pracowni Zasobów Genowych Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach, zajmującego się ochroną różnorodności biologicznej. Dokumentacja obejmuje dane zgodne z międzynarodowymi standardami obowiązującymi w banku genów⁽¹⁾.

CHARAKTERYSTYKA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH

Rośliny strączkowe to dość różnorodna grupa. Uprawia się je jako przedplon użytkujący glebę, surowiec do produkcji paszy dla zwierząt i produkt jadalny dla ludzi, stanowiący bogate źródło białka i innych substancji odżywczych. W klimacie umiarkowanym największą popularnością cieszą się różne odmiany bobu, ciecierzycy pospolita, fasola zwykła, fasola wielokwiatowa, fasolnik, groch zwyczajny, soczewica jadalna i soja warzywna. Z kolei w tropikach uprawiane są głównie: fasola azuki, fasola mungo, fasola ostrolistna, fasola półksiężycowata, łust głąbigroszek, orzacha podziemna, niktla indyjska, przewłoda mieczolistna, przewłoda szablasta, sorzycha ziemna, wspięga pospolita⁽²⁾. W ostatnich latach spożycie roślin strączkowych w polskich gospodarstwach domowych wyraźnie spada – w rodzinach posiadających gospodarstwa rolne oraz wśród emerytów i rencistów utrzymuje się na stabilnym poziomie, jednak czynni zawodowo mieszkańcy miast coraz rzadziej sięgają po te warzywa⁽³⁾. Warto zatem podkreślić, że jest to bogate źródło białka roślinnego, błonnika oraz makro- i mikroelementów, bardzo istotnych dla prawidłowego funkcjonowania ludzkiego organizmu. Tab. 1 stanowi zestawienie składników odżywczych występujących w najczęściej wybieranych przez Polaków gatunkach roślin strączkowych⁽⁴⁾.

WPŁYW NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

Coraz częściej dostrzega się, że określona zawartość składników odżywczych w przyjmowanych pokarmach nie jest jedynym wyznacznikiem jakości diety. Suplementacja poszczególnych substancji i minerałów we właściwych proporcjach przy stosowaniu mało zbilansowanej, jednostronnej diety często niesie za sobą więcej szkód niż pożytku. Dopiero składniki pokarmowe jako całość – dieta zbilansowana i różnorodna – zapewniają korzystny wpływ pożywienia na zdrowie.

Dzięki zawartości inhibitorów proteaz fasola i inne rośliny strączkowe mają działanie antykancerogenne. Jednocześnie są bogate w błonnik i regulują pracę przewodu pokarmowego; usprawniają pracę jelit, redukują różne ich dolegliwości. Za sprawą lignanów fasola reguluje bilans gospodarki hormonalnej u kobiet, poprawiając homeostazę działania estrogenów. Wpływa też na gospodarkę węglowodanową, obniżając poziom insuliny. Zmniejsza poziom cholesterolu LDL oraz reguluje gospodarkę lipidową.

in Skierniewice occupied with preserving biological variety. The documentation covers data consistent with the international standards binding in the gene bank⁽¹⁾.

LEGUMES CHARACTERISTICS

Legumes are a diverse group. They are grown as a forecrop making the soil more fertile, a raw material for the production of animal fodder and an edible product for people, being a rich source of protein and other nutrients. In the moderate climate, the most common ones are different varieties of broad bean, chickpea, bean, multiflora bean, black-eyed pea, pea, edible lentil and soya bean. On the other hand, in low latitude, people mainly grow: adzuki beans, mung bean, Tepary bean, lima bean, goa bean, potato bean, pigeon pea, horse bean, sword bean, *Vigna subterranea*, lablab bean⁽²⁾. Recently, the consumption of legumes in Polish households has been significantly decreasing – in families with agricultural facilities and among the retired it is stable, yet professionally active residents of cities eat these vegetables less and less frequently⁽³⁾. It is thus worth emphasising the fact that it is a rich source of plant protein, fibre and macro- and microelements, very important for proper functioning of the human body. Tab. 1 constitutes a list of nutrients present in the most commonly selected types of legumes by the Polish people⁽⁴⁾.

IMPACT ON THE HUMAN BODY

It is more and more frequently observed that the specified amount of nutrients in eaten food is not the only determinant of diet quality. Supplementing particular substances and minerals in appropriate proportions at the application of a poorly balanced, one-sided diet often entails more harm than benefits. Nutrients as a whole – balanced and varied diet – ensure a beneficial impact of food on health.

Owing to the content of protease inhibitors, bean and other legumes show an anticarcinogenic operation. At the same time, they are rich in fibre and regulate the alimentary canal; make the action of the bowels more efficient and reduce various bowel ailments. Owing to lignans, bean regulates hormone balance in women, thus improving the homeostasis of oestrogen operation. It also influences the carbohydrates balance, decreasing the insulin level. It lowers LDL cholesterol level and regulates the lipid balance. It helps one to maintain proper body weight and lowers arterial pressure. A particularly beneficial impact may be observed in the case of people suffering from metabolic syndrome. It is also indicated in the prophylaxis of that ailment in predisposed people.

ANTICARCINOGENIC PROPERTIES

Bean and other legumes have the unique anticarcinogenic properties, since they influence the homeostasis

Składnik <i>Element</i>	Fasola czerwona <i>Kidney bean</i>	Soja <i>Soya bean</i>	Ciecierzycza <i>Chickpea</i>	Soczewica <i>Lentil</i>
Białko <i>Protein</i>	17%	25%	18%	18%
Błonnik <i>Fibre</i>	26%	32%	17%	30%
Wapń <i>Calcium</i>	4%	2%	14%	5%
Żelazo <i>Iron</i>	12%	19%	14%	16%
Fosfor <i>Phosphorus</i>	14%	18%	16%	17%
Magnez <i>Magnesium</i>	10%	9%	15%	12%
Mangan <i>Manganese</i>	11%	13%	6%	18%
Miedź <i>Copper</i>	22%	25%	25%	52%
Cynk <i>Zinc</i>	7%	8%	6%	10%
Selen <i>Selenium</i>	2%	4%	2%	5%
Potas <i>Potassium</i>	15%	11%	15%	8%
Witamina B₆ <i>Vitamin B₆</i>	6%	9%	3%	7%
Kwas foliowy <i>Folic acid</i>	33%	45%	28%	40%
Ryboflawina <i>Riboflavin</i>	4%	4%	9%	3%
Tiamina <i>Thiamine</i>	11%	11%	17%	8%
Niacyna <i>Niacin</i>	3%	5%	6%	3%

Tab. 1. Zawartość procentowa substancji odżywczych w wybranych roślinach strączkowych (dla 100 g ugotowanego produktu)
Tab. 1. Percentage share of nutritional substances in selected legumes (per 100 g of a cooked product)

Pomaga w utrzymaniu prawidłowej masy ciała i obniża ciśnienie tętnicze. Szczególnie korzystny wpływ może wykazywać u osób cierpiących na zespół metaboliczny. Wskazana jest także w profilaktyce tego schorzenia u osób predysponowanych.

WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWNOWOTWOROWE

Fasola i inne rośliny strączkowe mają unikatowe właściwości przeciwnowotworowe, ponieważ wpływają na homeostazę tkankowych enzymów proteolitycznych oraz inhibitorów proteaz. Enzymy te znajdują się w obrębie macierzy pozakomórkowej tkanki łącznej i dynamicznie wpływają na procesy syntezy i degradacji jej składników, głównie kolagenu, fibryny, proteoglikanów, lamininy. Odpowiadają więc fizjologicznie za integralność, formowanie i różnicowanie tkanek, a w przypadku zmian patologicznych – także za rozwój nowotworu i powstawanie przerzutów⁽⁵⁾.

Do tej pory zidentyfikowano i scharakteryzowano 28 metaloproteinaz, z których 22 wpływają na funkcjonowanie ludzkiego organizmu. Opisano również liczne inhibitory proteaz. TIMP-1 powoduje rozrost keratynocytów, chondrocytów,

of proteolytic enzymes and protease inhibitors. These enzymes are located within the extracellular matrix of the connective tissue and dynamically influence the synthesis and degradation processes of its components, mainly collagen, fibrin, proteoglycans, laminin. Thus, they are physiologically responsible for the integrity, forming and differentiating tissues, and in the case of pathologies – also the development of a cancer and metastases⁽⁵⁾.

So far, there have been 28 metalloproteinases identified and characterised, out of which 22 have an impact on human body functioning. Multiple protease inhibitors have also been described. TIMP-1 causes keratinocytes, chondrocytes, erythroid cells and endothelial cells hyperplasia. It also plays an important role in the creation of neoplastic cells in the case of cancer of the liver, breast or bowel, osteosarcomas and other malignant types of cancer⁽⁶⁾. TIMP-2 influences fibroblast hyperplasia and the development of osteosarcomas and osteofibromas⁽⁷⁾. Both the enzymes show antiapoptotic properties, both by inhibiting metalloproteinases as well as by way of other mechanisms. Resistance to apoptosis related to TIMP-1 overexpression was shown on the example of the Burkitt lymphoma⁽⁸⁾. Nevertheless, in the case of TIMP-3

komórek linii erytroidalnej i komórek śródbłonna. Odgrywa też rolę w tworzeniu komórek nowotworowych w raku wątroby, piersi czy jelita, mięsakach kości i innych nowotworach złośliwych⁽⁶⁾. TIMP-2 wpływa na rozrost fibroblastów oraz rozwój mięsaków i włókniaków kości⁽⁷⁾. Oba enzymy wykazują właściwości antyapoptotyczne, zarówno przez hamowanie metaloproteinaz, jak i na drodze innych mechanizmów. Oporność na apoptozę związaną z nadekspresją TIMP-1 wykazano na przykładzie chłoniaka Burkitta⁽⁸⁾. Niemniej w przypadku homeostazy organizmu TIMP-3, stabilizujący receptory TNF- α i Fas, działa proapoptotycznie⁽⁹⁾. Szczególną rolę w rozwoju procesu nowotworowego stwierdzono w przypadku metaloproteinazy MMP-9 oraz inhibitora proteaz TIMP-1. Biorą one udział w rozwoju raka jelita grubego, ponadto podwyższone ich stężenie występuje w osoczu chorych na raka żołądka, płuc i piersi^(10–13). MMP-9 i TIMP-1 stanowią niekorzystne czynniki rakotwórcze, a ich średnia zawartość w guzie jest znacznie większa niż w prawidłowej tkance⁽¹⁴⁾.

Istnieją przesłanki przemawiające za tym, że właściwości przeciwnowotworowe wybranych produktów spożywczych, w tym fasoli, innych roślin strączkowych i prawdopodobnie większości ziaren, związane są z zawartymi w nich inhibitorami proteaz, które w naturalny sposób pomagają regulować poziom tych znajdujących się w organizmie człowieka. Fasola charakteryzuje się ponadto wysoką zawartością lektyn i hemaglutynin, które w kontakcie z atypowymi komórkami w przewodzie pokarmowym wnikają do cytoplazmy i powodują uszkodzenie mitochondriów, błony komórkowej i aparatu Golgiego, kierując te komórki na szlaki apoptotyczne. Tym samym zapobiegają rozwojowi inwazyjnych form raka jelita grubego⁽¹⁵⁾. Zależności te stwierdzono jednak głównie w profilaktyce chorób nowotworowych. W przypadku zaawansowanego stadium nowotworu (z przerzutami) właściwa dieta może jedynie wspomagać terapię onkologiczną. Potwierdzono lepszą odpowiedź na chemioterapię w raku piersi u pacjentów mających prawidłową masę ciała i stosujących zbilansowaną dietę, bogatą w rośliny strączkowe⁽¹⁶⁾.

REGULACJA FUNKCJONOWANIA PRZEWODU POKARMOWEGO

Rośliny strączkowe to bogate źródło błonnika pokarmowego. Zalecane przez Światową Organizację Zdrowia (*World Health Organization*, WHO) dobowe spożycie błonnika dla osoby dorosłej powinno mieścić się w przedziale 20–40 g. Instytut Medycyny amerykańskiej Narodowej Akademii Nauk (*Institute of Medicine of National Academy of Sciences*) precyzuje zalecenia jako 14 g na 1000 spożytych kalorii. W 100 g roślin strączkowych znajduje się prawie 16 g włókien: rozpuszczalnych w wodzie (pektyny, gumy i śluz), nierozpuszczalnych w wodzie (celulozy, ligniny) oraz częściowo rozpuszczalnych w wodzie (hemiceluloza)⁽¹⁷⁾. Wśród warzyw to właśnie rośliny strączkowe mają najwyższą zawartość błonnika pokarmowego (tab. 2).

body homeostasis, stabilising TNF- α and Fas receptors, it operates in a proapoptotic manner⁽⁹⁾. A particular role in the development of the neoplastic process was observed in the case of MMP-9 metalloproteinase and TIMP-1 protease inhibitor. They take part in the development of the colorectal cancer, moreover – their increased concentration is present in the plasma of patients suffering from stomach cancer, lung cancer and breast cancer^(10–13). MMP-9 and TIMP-1 constitute unfavourable cancerous factors, and their average content in the tumour is significantly higher than in the case of a regular tissue⁽¹⁴⁾.

There are premises supporting the fact that the antineoplastic properties of selected food products, including bean, other legumes and probably the majority of seeds, are related to the contained protease inhibitors, which naturally help to regulate the level of the ones included in the human body. Moreover, high content of lectin and haemagglutinin is characteristic of bean – in contact with atypical cells in the alimentary canal, they permeate the cytoplasm and result in the damage of mitochondrion, cell membrane and the Golgi apparatus, thus directing the cells to apoptotic paths. Therefore, they prevent against the development of invasive colorectal cancer forms⁽¹⁵⁾. The dependencies were mainly observed in the prophylaxis of neoplasms. In the case of an advanced neoplasm stage (with metastases), appropriate diet may only support the cancer therapy. Better response to chemotherapy was proven in the case of breast cancer in patients of correct body weight and introducing a balanced diet rich in legumes⁽¹⁶⁾.

ALIMENTARY CANAL FUNCTIONING REGULATION

Legumes are a rich source of fibre. Daily consumption of fibre recommended by the World Health Organization for an adult should be within 20–40 g. The Institute of Medicine of National Academy of Sciences makes the recommendations more precise to be 14 g per 1000 of consumed calories. 100 g of legumes contains nearly 16 g of fibre: soluble in water (pectin, gum and mucous), insoluble in water (cellulose, lignin) and partly soluble in water (hemicellulose)⁽¹⁷⁾. Among all the vegetables, legumes are the one with the highest fibre content (Tab. 2).

Diet rich in fibre improves the action of the alimentary canal. Fibre makes peristalsis faster and increases the weight of stool, and with its prebiotic operation, it regulates the natural bacterial flora of the bowels. It is thus recommended in the case of constipation and haemorrhoids. Moreover, it binds bile acids, lowers the absorption of fats and cholesterol and slows down the absorption of glucose – thus, it is recommended also in the case of cholelithiasis, hypercholesterolemia, diabetes and obesity. On the other hand, it is contraindicated in malnutrition (lowers calcium, iron and zinc absorption), stomach, pancreas and bile ducts inflammation, non-specific enterocolitis, gastric ulcer disease and duodenal ulcer disease and infectious diseases.

Warzywo <i>Vegetable</i>	Zawartość błonnika [g] w 100 g produktu <i>Fibre content [g] in 100 g of the product</i>	Warzywo <i>Vegetable</i>	Zawartość błonnika [g] w 100 g produktu <i>Fibre content [g] in 100 g of the product</i>
Fasola biała (nasiona suche) <i>Bean (dry)</i>	15,7	Soja – kielki <i>Soya – shoots</i>	2,6
Soja (nasiona suche) <i>Soya bean (dry)</i>	15,7	Szczaw <i>Sorrel</i>	2,6
Groch (nasiona suche) <i>Pea (dry)</i>	15	Szpinak <i>Spinach</i>	2,6
Soczewica (nasiona suche) <i>Lentil (dry)</i>	8,9	Bakłażan <i>Aubergine</i>	2,5
Chrzan <i>Horseradish</i>	7,3	Brokuł <i>Broccoli</i>	2,5
Groszek zielony <i>Green pea</i>	6	Kapusta biała <i>Cabbage</i>	2,5
Bób <i>Broad bean</i>	5,8	Kapusta czerwona <i>Red cabbage</i>	2,5
Brukselka <i>Brussels sprouts</i>	5,4	Rzodkiewka <i>Radish</i>	2,5
Pietruszka – korzeń <i>Parsley root</i>	4,9	Szczypiorek <i>Spring onion</i>	2,5
Seler korzeniowy <i>Celery root</i>	4,9	Kalafior <i>Cauliflower</i>	2,4
Boćwina <i>Beet leaves</i>	4,4	Burak <i>Beetroot</i>	2,2
Pietruszka – liście <i>Parsley – leaves</i>	4,2	Kalarepa <i>Kohlrabi</i>	2,2
Fasola szparagowa <i>Green bean</i>	3,9	Papryka <i>Pepper</i>	2
Jarmuż <i>Kale</i>	3,8	Seler naciowy <i>Celery – leaves</i>	1,8
Marchew <i>Carrot</i>	3,6	Cebula <i>Onion</i>	1,7
Rzepa <i>Turnip</i>	3,5	Szparagi <i>Asparagus</i>	1,5
Koper ogrodowy <i>Dill</i>	3,3	Ziemiaki <i>Potatoes</i>	1,5
Kukurydza (kolby) <i>Maize (cobs)</i>	3,3	Salata <i>Lettuce</i>	1,4
Rabarbar <i>Rhubarb</i>	3,2	Pomidor <i>Tomato</i>	1,2
Soczewica – kielki <i>Lentil – shoots</i>	3	Cukinia <i>Zucchini</i>	1
Dynia <i>Pumpkin</i>	2,8	Cykoria <i>Endive</i>	1
Por <i>Leek</i>	2,7	Ogórek <i>Cucumber</i>	0,5
Kapusta włoska <i>Savoy cabbage</i>	2,6		

Tab. 2. Zawartość błonnika w 100 g najczęściej spożywanych warzyw
Tab. 2. Fibre content in 100 g of most frequently eaten vegetables

Dieta z wysoką zawartością błonnika poprawia pracę przewodu pokarmowego. Błonnik przyspiesza perystaltykę jelit i zwiększa masę stolca, a działając prebiotycznie, reguluje naturalną florę bakteryjną jelit. Wskazany jest zatem w przypadku zaparc i hemoroidów. Ponadto wiąże kwasy żółciowe, obniża wchłanianie tłuszczów i cholesterolu oraz spowalnia wchłanianie glukozy – zaleca się go więc także w przypadku kamicy żółciowej,

Legumes are often the cause of flatulence, resulting from bacterial fermentation of undigested residues. A proper manner of preparing bean dishes may reduce the content of ingredients, which are not enzymatically decomposed in the human alimentary canal. Prior to cooking, it is worth soaking bean for a few hours in water – yet, it reduces the content of minerals^(18–20).

hipercholesterolemii, cukrzycy i nadwagi. Przeciwwskazany jest z kolei w stanach niedożywienia (zmniejsza wchłanianie wapnia, żelaza i cynku), chorobach zapalnych żołądka, trzustki i dróg żółciowych, nieswoistych zapaleniach jelit, chorobie wrzodowej żołądka i dwunastnicy oraz chorobach zakaźnych. Roślinny strączkowe często powodują wzdęcia, wynikające z fermentacji bakteryjnej niestrawionych resztek. Odpowiedni sposób przygotowania potraw z fasoli może jednak zmniejszyć zawartość składników, które nie są rozkładane enzymatycznie w przewodzie pokarmowym człowieka. Przed gotowaniem warto przez kilka godzin moczyć ziarna fasoli w wodzie – obniża to jednak zawartość składników mineralnych^(18–20).

FITOESTROGENY A REGULACJA HORMONALNA U KOBIET

Fitoestrogeny to selektywne modulatory receptora estrogenowego (*selective oestrogen receptor modulators*, SERMs). W organizmie ludzkim występują dwa typy receptorów estrogenowych: α i β . Oba są zlokalizowane wewnątrzkomórkowo w jądrze, regulują transkrypcję białek i określone szlaki metaboliczne. Receptor α dominuje w jajnikach i macicy, receptor β – w mózgu, kościach, płucach, jelitach i nabłonku naczyń. SERMs mogą pełnić funkcję agonistów, antagonistów lub agoantagonistów receptora estrogenowego, przy czym znakomita większość ma silniejsze powinowactwo do receptora β ⁽²¹⁾. Fitoestrogeny to związki syntetyzowane przez rośliny z prostych fenylopropanoidów i fenoli. Do głównych klas należą izoflawony, lignany, stilbeny i kumestany, słabszą aktywność wykazują natomiast triterpenoidy, dihydroksychalkony, kumaryny, kwercetyna i kemferol⁽²²⁾. Nasiona roślin strączkowych są szczególnie bogatym źródłem izoflawonów, które wiążąc się z receptorem estrogenowym, wykazują znacznie słabsze działanie estrogenowe niż estradiol – a więc dzięki wpływowi na regulację hormonalną u kobiet chronią przed rozwojem nowotworów hormonozależnych, takich jak rak piersi i endometrium. Zmniejszają też dolegliwości związane z okresem przekwitania. Pozytywnie wpływają na masę kostną i regulację wapniowo-fosforanową w okresie menopauzy. Jednak dla prawidłowego wchłaniania fitoestrogenów istotna jest niezaburzona flora bakteryjna jelit. Stwierdzono bowiem, że antybiotykoterapia znacznie zmniejsza wchłanianie większości fitoestrogenów⁽²³⁾. Największe spożycie izoflawonów występuje w krajach azjatyckich, gdzie waha się między 25 a 45 mg na dobę (dla porównania: w Europie jest to zaledwie 0,2–5 mg na dobę). Wśród Azjatek stwierdzono dużo łagodniejszy przebieg menopauzy w porównaniu z kobietami z innych kontynentów. Prawdopodobnie ma to związek z dietą bogatą w soję, cenne źródło izoflawonów⁽²⁴⁾.

REGULACJA GOSPODARKI WĘGLOWODANOWEJ W ORGANIZMIE

Wysoka podaż roślin strączkowych w diecie, szczególnie charakterystyczna dla kuchni indyjskiej i rejonów wschodnich Morza Śródziemnego, pozytywnie wpływa na kontrolę

PHYTOESTROGENS AND HORMONE REGULATION IN WOMEN

Phytoestrogens are selective oestrogen receptor modulators (SERMs). The human body contains two types of oestrogen receptors: α and β . Both of them are localised intracellularly in the nucleus, they regulate protein transcription and determined metabolic pathways. α receptor dominates in the ovaries and uterus, β receptor – in the brain, bones, lungs, bowels and vascular epithelium. SERMs may perform the role of agonists, antagonists or agoantagonists of the oestrogen receptor, while a huge majority has a stronger relation with the β receptor⁽²¹⁾. Phytoestrogens are compounds synthesised by plants from simple phenylpropanoids and phenols. The main classes include isoflavones, lignans, stilbenes and coumestans, however, triterpenoids show smaller activity – as well as dihydroxychalcones, coumarins, quercetin and kaempferol⁽²²⁾.

Legume seeds are a particularly rich source of isoflavones, which at the time of binding with the oestrogen receptor, show a worse oestrogen operation than estradiol – so owing to the impact on hormone balance in women, they protect them against the development of hormone-dependent neoplasms, such as breast cancer and endometrial cancer. They also reduce menopause-related problems. They also positively affect the bone mass and calcium-phosphate regulation during menopause. Yet, for the correct absorption of phytoestrogens, it is also significant to have an undisturbed intestinal flora. It has been proven that antibiotic therapy significantly reduces the absorption of the majority of phytoestrogens⁽²³⁾. The greatest consumption of isoflavones is observed in Asian countries, where it ranges between 25 and 45 mg a day (for comparative needs: in Europe, it is merely between 0.2 and 5 mg a day). Much milder course of menopause was observed among the Asian women as compared to women in other continents. Most probably, it is related to a soya-rich diet, a valuable source of isoflavones⁽²⁴⁾.

REGULATING CARBOHYDRATE METABOLISM IN THE BODY

High supply of legumes in a diet, particularly typical of Indian cuisine and the cuisine of the eastern part of the Mediterranean Sea, positively affects type 2 and 1 diabetes control. In the case of type 2 diabetes, increase in bean consumption lowers tissue insulin resistance. Owing to a large content of polysaccharides, being slowly absorbed in the alimentary canal, the pancreas produces less postprandial insulin, which enables to preserve the reserves within the islets of Langerhans for longer. At the same time, the feeling of repletion increases. Lower glucose concentrations fasting and postprandial minimise the risk of long-term consequences of diabetes, diabetic neuropathy and macro- and microangiopathy^(25–27). Low glycemic index and high fibre content in legume seeds result in the fact that they are

cukrzyca typu 2 i typu 1. W przypadku cukrzyca typu 2 wzrost spożycia fasoli zmniejsza insulinooporność tkankową. Ze względu na dużą zawartość cukrów złożonych, wolno wchłanianych w przewodzie pokarmowym, trzustka produkuje mniej insuliny poposiłkowej, co pozwala na dłuższe zachowanie rezerw w obrębie wysp Langerhansa. Jednocześnie zwiększa się uczucie sytości. Niższe stężenia glukozy na czczo i po posiłku minimalizują ryzyko odległych następstw cukrzyca, neuropatii cukrzycowej oraz makro- i mikroangiopatii^(25–27). Niski indeks glikemiczny i wysoka zawartość błonnika w nasionach roślin strączkowych sprawiają, że zaleca się je osobom z insulinoopornością, cukrzycą typu 2 i innymi schorzeniami należącymi do zespołu metabolicznego. Rośliny te ułatwiają również prawidłową kontrolę cukrzyca typu 1 w przypadku insulinoterapii konwencjonalnej. Niemniej fasola konserwowa może dość znacznie podnieść glikemię poposiłkową. Najkorzystniejsze dla gospodarki węglowodanowej organizmu jest zwiększenie spożycia soi. Ze względu na dosyć zróżnicowany wpływ roślin strączkowych wyniki niektórych badań dotyczących omawianego zagadnienia są niejednoznaczne; istotne są bowiem zarówno ilość tych warzyw w diecie i sposób ich przygotowania, jak i tryb życia danej osoby^(28–30).

REGULACJA GOSPODARKI LIPIDOWEJ W ORGANIZMIE

Rośliny strączkowe charakteryzują się wysoką zawartością polifenoli i antocyjanin. Związki te zmniejszają stężenie cytokin prozapalnych TNF- α , MCP-1 i IL-6, wpływając na aktywność lipazy lipoproteinowej i procesy β -oksydacji tłuszczów⁽³¹⁾. Od czasów starożytnych rośliny strączkowe zalecane były osobom cierpiącym na choroby układu sercowo-naczyniowego. W Japonii znane są jako obniżające stężenie trójglicerydów i cholesterolu LDL we krwi oraz podwyższające stężenie cholesterolu HDL. Spożywanie większej ilości tych warzyw wpływa na normalizację gospodarki lipidowej. Sprawdzili to w swojej pracy Mohammadifard i wsp., którzy badali populację 10 000 Irańczyków⁽³²⁾. W innym badaniu szczególnie korzystne okazało się łączenie diety bogatej w fasolę z terapią fibratami – wśród pacjentów z dyslipidemią i hipertriglicydemią szybko osiągnięto niskie stężenia lipidów we krwi⁽³³⁾. Wysoka zawartość błonnika, białka i polifenoli niewątpliwie chroni przed hipercholesterolemią i hipertriglicydemią, toteż rośliny strączkowe zalecane są zarówno w profilaktyce, jak i w leczeniu wspomagającym wymienionych schorzeń.

ZASTOSOWANIE ROŚLIN STRĄCZKOWYCH W WALCE Z NADCIŚNIENIEM TĘTNICZYM

Na ciśnienie tętnicze wpływa nie tylko dieta, lecz także styl życia i predyspozycje genetyczne. Szczególnie narażone na nadciśnienie są osoby z obciążonym wywiadem rodzinnym, otyłe, palące papierosy. Udowodniono, że zmiana stylu życia – zwiększenie codziennej aktywności

rekomendowane dla osób z opornością na insulinę, cukrzycą typu 2 i innymi schorzeniami będącymi częścią zespołu metabolicznego. Te rośliny także ułatwiają właściwą kontrolę cukrzyca typu 1 w przypadku konwencjonalnej terapii. Niemniej, fasola w słoju może znacznie zwiększyć poziom glukozy w krwi po posiłku. Zwiększenie spożycia soi jest najbardziej korzystne dla metabolizmu węglowodanów w organizmie. Ze względu na różnorodny wpływ roślin strączkowych, wyniki niektórych badań dotyczących omawianego zagadnienia są niejednoznaczne – ilość roślin i sposób ich przygotowania, jak i tryb życia danej osoby^(28–30).

LIPID METABOLISM REGULATION IN THE BODY

Legumes are characterised by a high content of polyphenols and anthocyanins. These compounds reduce the concentration of proinflammatory cytokines TNF- α , MCP-1 and IL-6, influencing the activity of lipoprotein lipase and the processes of β -oxidation of fat⁽³¹⁾. Since the antiquity, legumes have been recommended for people suffering from cardiovascular system diseases. In Japan, they are known to be lowering the concentration of triglycerides and LDL cholesterol in blood and raising HDL cholesterol concentration. The consumption of a greater amount of these vegetables influences the normalisation of the lipid metabolism. It has been verified in the paper of Mohammadifard *et al.*, who researched the population of 10,000 Iranians⁽³²⁾. Another study showed a particularly beneficial effects of combining a diet rich in bean and the fibrates therapy – low lipid concentration in blood was quickly obtained among patients with dyslipidemia and hypertriglyceridemia⁽³³⁾. High fibre, protein and polyphenol content undoubtedly protects against hypercholesterolemia and hypertriglyceridemia, so legumes are recommended both in the prophylaxis and supportive treatment of the above ailments.

APPLICATION OF LEGUMES IN FIGHTING ARTERIAL HYPERTENSION

Arterial hypertension is affected not only by diet, but also lifestyle and genetic predispositions. People who are particularly exposed to hypertension are people with such cases in the family history, obese and smoking cigarettes. It has been proven that changing one's lifestyle – increasing the daily physical activity, resigning from smoking tobacco and modifying the diet – in many cases helps in regulating the elevated arterial pressure.

The DASH diet and Mediterranean cuisine play a significant role in treating hypertension. It has been proven that increase in legume consumption positively correlates with reducing elevated arterial pressure⁽³⁴⁾. Apart from the high content of fibre in a beneficial relation to protein, bean is characterised by a high content of folic acid, which

fizycznej, rezygnacja z palenia tytoniu i modyfikacja diety – w wielu przypadkach pomaga znormalizować podwyższone ciśnienie tętnicze.

W leczeniu nadciśnienia szczególne miejsce zajmują dieta DASH i kuchnia śródziemnomorska. Stwierdzono, że wzrost spożycia roślin strączkowych dodatnio koreluje z redukcją podwyższonego ciśnienia tętniczego krwi⁽³⁴⁾. Oprócz wysokiej zawartości błonnika w korzystnym stosunku do białek fasola cechuje się wysoką zawartością kwasu foliowego, który wpływa na rozluźnienie naczyń krwionośnych. W omawianym schorzeniu fasola jest zatem – obok selera i brokuła – jednym z najczęściej zalecanych warzyw. Pomaga również w normalizacji zawartości sodu i potasu we krwi, co bezpośrednio wpływa na ciśnienie tętnicze⁽³⁵⁾.

ROLA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH W ZWALCZANIU OTYŁOŚCI I ZESPOŁU METABOLICZNEGO

Jak już wielokrotnie wspomniano, rośliny strączkowe to warzywa wysokobiałkowe i wysokobłonnikowe. Zawierają cenne mikroelementy i witaminy, a także związki regulujące ekspresję genów odpowiedzialnych za procesy lipogenezy, β -oksydacji tłuszczów i wątrobowej glukoneogenezy. Wpływają na obniżenie ciśnienia tętniczego, zmniejszenie insulinooporności oraz normalizację gospodarki lipidowej i masy ciała, a więc na składowe zespołu metabolicznego. Wskazane są zarówno w profilaktyce, jak i w leczeniu tego schorzenia, które w obecnych czasach dotyka coraz większą część społeczeństwa⁽³⁶⁾.

PODSUMOWANIE

W polskiej kulturze fasola zajmuje szczególne miejsce. W czasach zaborów fasola z orzełkiem traktowana była jako symbol patriotyzmu. Do dziś gości jako jedna z tradycyjnych potraw wigilijnych na stołach wielu polskich rodzin i stanowi wyraz więzi narodowej. Najczęściej podaje się fasolę gotowaną na sypko lub fasolę zapiekaną.

Warto wzbogacić codzienną dietę w fasolę i inne rośliny strączkowe – nie tylko ze względu na ich unikatowe wartości prozdrowotne, lecz także ze względu na walory smakowe⁽³⁷⁾. Zwiększenie spożycia roślin strączkowych wskazane jest szczególnie dla osób predysponowanych do rozwoju zaburzeń związanych z zespołem metabolicznym. Pleiotropowe działanie substancji odżywczych zawartych w fasoli pomaga obniżyć ciśnienie tętnicze krwi, ma działanie miorelaksujące i zmniejsza opór naczyniowy, redukuje insulinooporność tkankową, co poprawia parametry gospodarki węglowodanowej organizmu. Spadek poziomu cholesterolu całkowitego, LDL oraz trójglicerydów działa ochronnie wobec miażdżycy i schorzeń układu sercowo-naczyniowego. Dieta bogata w rośliny strączkowe zmniejsza także ryzyko zachorowania na nowotwory żeńskich narządów rozrodczych oraz przewodu pokarmowego.

affects the relaxation of blood vessels. In the ailment being discussed, bean is thus – next to celery and broccoli – one of the most frequently recommended vegetables. It also helps in the normalisation of sodium and potassium content in the blood, which directly affects arterial pressure⁽³⁵⁾.

ROLE OF LEGUMES IN FIGHTING OBESITY AND METABOLIC SYNDROME

As it has already been mentioned multiple times, legumes are vegetables rich in protein and fibre. They contain valuable microelements and vitamins as well as compounds regulating the expression of genes responsible for lipogenesis processes, β -oxidation of fats and hepatic gluconeogenesis. They have an impact on lowering arterial pressure, decreasing insulin resistance and normalising the lipid metabolism and body weight, thus the constituents of the metabolic syndrome. They are recommended both in the prophylaxis and treatment of this ailment, which currently affects larger and larger portions of the society⁽³⁶⁾.

SUMMARY

Bean occupies a special place in the Polish culture. At the time of annexation, bean with an eagle was treated as a symbol of patriotism. Until now, it is present as one of the traditional Christmas Eve dishes in the homes of many Polish families and constitutes an expression of national links. Most often, bean is served cooked or baked.

It is worth enriching one's daily diet with bean and legumes – not only owing to their unique nutritional values, but also due to the taste⁽³⁷⁾. Increase in the consumption of legumes is indicated particularly in the case of people predisposed to the development of dysfunctions related to the metabolic syndrome. Pleiotropic operation of nutritional substances contained in bean helps to decrease the arterial pressure, has a miorelaxing action and decreases vascular resistance, reduces tissue insulin resistance, which improves the parameters of carbohydrate metabolism in the body. Decrease in the level of total cholesterol, LDL and triglycerides has a protective operation as regards atherosclerosis and cardiovascular system ailments. A legume-rich diet also decreases the risk of female reproductive organs neoplasms and the alimentary canal neoplasms.

Conflict of interest

The authors claim neither financial nor personal relations with other persons or organizations, which could negatively influence the content of the publication, or claim their right thereto.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.

Piśmiennictwo / References

1. Polska fasola z orzeźkiem. Available from: <http://www.minrol.gov.pl/Jakosc-zynwnosci/Produkty-regionalne-i-tradycyjne/Listaproduktow-tradycyjnych/woj.-malopolskie/Polska-fasola-z-orzeźkiem>.
2. Vaughan JG, Geissler CA: Rośliny jadalne. Prószyński i S-ka, Warszawa 2001: 21–22.
3. Górnicka M, Pierzynowska J, Wiśniewska M *et al.*: Analiza spożycia suchych nasion roślin strączkowych w latach 1999–2008 w Polsce. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2011; 44: 1034–1038.
4. Kapusta F: Rośliny strączkowe źródłem białka dla ludzi i zwierząt. *Nauki Inżynierskie i Technologia* 2012; 1: 16–33.
5. Werb Z, Ashkenas J, MacAuley A *et al.*: Extracellular matrix remodeling as a regulator of stromal-epithelial interactions during mammary gland development, involution and carcinogenesis. *Braz J Med Biol Res* 1996; 29: 1087–1097.
6. Wang T, Yamashita K, Iwata K *et al.*: Both tissue inhibitors of metalloproteinases-1 (TIMP-1) and TIMP-2 activate Ras but through different pathways. *Biochem Biophys Res Commun* 2002; 296: 201–205.
7. Hayakawa T, Yamashita K, Ohuchi E *et al.*: Cell growth-promoting activity of tissue inhibitor of metalloproteinases-2 (TIMP-2). *J Cell Sci* 1994; 107: 2373–2379.
8. Murphy FR, Issa R, Zhou X *et al.*: Inhibition of apoptosis of activated hepatic stellate cells by tissue inhibitor of metalloproteinase-1 is mediated via effects on matrix metalloproteinase inhibition: implications for reversibility of liver fibrosis. *J Biol Chem* 2002; 277: 11069–11076.
9. Guedez L, Courtemanch L, Stetler-Stevenson M: Tissue inhibitor of metalloproteinase (TIMP)-1 induces differentiation and an antiapoptotic phenotype in germinal center B cells. *Blood* 1998; 92: 1342–1349.
10. Hurst NG, Stocken DD, Wilson S *et al.*: Elevated serum matrix metalloproteinase 9 (MMP-9) concentration predicts the presence of colorectal neoplasia in symptomatic patients. *Br J Cancer* 2007; 97: 971–977.
11. Torii A, Kodera Y, Uesaka K *et al.*: Plasma concentration of matrix metalloproteinase 9 in gastric cancer. *Br J Surg* 1997; 84: 133–136.
12. Ylisirniö S, Höyhty M, Turpeenniemi-Hujanen T: Serum matrix metalloproteinases -2, -9 and tissue inhibitors of metalloproteinases -1, -2 in lung cancer – TIMP-1 as a prognostic marker. *Anti-cancer Res* 2000; 20: 1311–1316.
13. Jinga DC, Blidaru A, Condrea I *et al.*: MMP-9 and MMP-2 gelatinases and TIMP-1 and TIMP-2 inhibitors in breast cancer: correlations with prognostic factors. *J Cell Mol Med* 2006; 10: 499–510.
14. Zeng ZS, Cohen AM, Guillem JG: Loss of basement membrane type IV collagen is associated with increased expression of metalloproteinases 2 and 9 (MMP-2 and MMP-9) during human colorectal tumorigenesis. *Carcinogenesis* 1999; 20: 749–755.
15. Dan X, Ng TB, Wong JH *et al.*: A hemagglutinin isolated from Northeast China black beans induced mitochondrial dysfunction and apoptosis in colorectal cancer cells. *Biochim Biophys Acta* 2016; 1863: 2201–2211.
16. Custódio ID, Marinho Eda C, Gontijo CA *et al.*: Impact of chemotherapy on diet and nutritional status of women with breast cancer: a prospective study. *PLoS One* 2016; 11: e0157113.
17. Krupa U, Soral-Śmietana M: Nasiona fasoli – źródłem odżywczych i nieodżywczych makroskładników. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2003; 2 (35 Suppl): 98–111.
18. Gertig H, Przysławski J: *Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006.
19. Świdorski F: *Żywność wygodna i żywność funkcjonalna*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003.
20. Cieślak E: Cechy prozdrowotne żywności pochodzenia roślinnego. Available from: <http://www.ietu.katowice.pl/wpr/Aktualnosci/Czestochowa/Referaty/Cieslik.pdf>.
21. Nilsson S, Gustafsson JA: Biological role of estrogen and estrogen receptors. *Crit Rev Biochem Mol Biol* 2002; 37: 1–28.
22. Zand RS, Jenkins DJ, Diamandis EP: Steroid hormone activity of flavonoids and related compounds. *Breast Cancer Res Treat* 2000; 62: 35–49.
23. Cassidy A, Brown JE, Hawdon A *et al.*: Factors affecting the bioavailability of soy isoflavones in humans after ingestion of physiologically relevant levels from different soy foods. *J Nutr* 2006; 136: 45–51.
24. BNF (British Nutrition Foundation): Briefing Paper: Soya and Health. British Nutrition Foundation, London 2002.
25. Sievenpiper JL, Kendall CW, Esfahani A *et al.*: Effect of non-oil-seed pulses on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled experimental trials in people with and without diabetes. *Diabetologia* 2009; 52: 1479–1495.
26. Higgins JA: Whole grains, legumes, and the subsequent meal effect: implications for blood glucose control and the role of fermentation. *J Nutr Metab* 2012; 2012: 829238.
27. Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS *et al.*: Effect of legumes as part of a low glycemic index diet on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2012; 172: 1653–1660.
28. Mueller NT, Odegaard AO, Gross MD *et al.*: Soy intake and risk of type 2 diabetes mellitus in Chinese Singaporeans: soy intake and risk of type 2 diabetes. *Eur J Nutr* 2012; 51: 1033–1040.
29. Villegas R, Gao YT, Yang G *et al.*: Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 162–167.
30. Dhillon PK, Bowen L, Kinra S *et al.*: Indian Migration Study Group: Legume consumption and its association with fasting glucose, insulin resistance and type 2 diabetes in the Indian Migration Study. *Public Health Nutr* 2016; 19: 3017–3026.
31. Kanamoto Y, Yamashita Y, Nanba F *et al.*: A black soybean seed coat extract prevents obesity and glucose intolerance by up-regulating uncoupling proteins and down-regulating inflammatory cytokines in high-fat diet-fed mice. *J Agric Food Chem* 2011; 59: 8985–8993.
32. Mohammadifard N, Sarrafzadegan N, Paknahad Z *et al.*: Inverse association of legume consumption and dyslipidemia: Isfahan Healthy Heart Program. *J Clin Lipidol* 2014; 8: 584–593.
33. Kusunoki M, Sato D, Tsutsumi K *et al.*: Black soybean extract improves lipid profiles in fenofibrate-treated type 2 diabetics with postprandial hyperlipidemia. *J Med Food* 2015; 18: 615–618.
34. Benisi-Kohansal S, Shayanfar M, Mohammad-Shirazi M *et al.*: Adherence to the Dietary Approaches to Stop Hypertension-style diet in relation to glioma: a case-control study. *Br J Nutr* 2016; 115: 1108–1116.
35. Safaeiyan A, Pourghassem-Gargari B, Zarrin R *et al.*: Randomized controlled trial on the effects of legumes on cardiovascular risk factors in women with abdominal obesity. *ARYA Atheroscler* 2015; 11: 117–125.
36. Martínez R, López-Jurado M, Wanden-Berghe C *et al.*: Beneficial effects of legumes on parameters of the metabolic syndrome: a systematic review of trials in animal models. *Br J Nutr* 2016; 116: 402–424.
37. Carper J: Apteka żywności. Nowe i niezwykle odkrycia leczniczego działania żywności. *Vesper*, Poznań 2008.