

# UPRAWA SZPARAGA (*Asparagus officinalis* L.) JAKO SUROWCA O WŁAŚCIWOŚCIACH FUNKCJONALNYCH. Cz. II. CHARAKTERYSTYKA ŻYWIENIOWA

## Streszczenie

*Szparag (*Asparagus officinalis* L.) jest warzywem, które dzięki obecności wielu składników mineralnych, witamin oraz związków biologicznie czynnych ma znaczenie zdrowotne dla organizmu człowieka. Jest to warzywo niskokaloryczne o właściwościach zasadowczych. Celem pracy było omówienie głównych grup związków determinujących właściwości prozdrowotne szparagów. Przedstawiono w jaki sposób spożycie warzyw może wpłynąć na zdrowie człowieka i scharakteryzowano jego wartość odżywczą. Szparagi w diecie mogą być źródłem wielu składników funkcjonalnych nie wpływając jednocześnie na kaloryczność posiłków.*

**Słowa kluczowe:** *Asparagus officinalis* L., uprawa, właściwości odżywcze, polifenole

## Szparagi w żywieniu człowieka

Znaczenie roślin ogrodniczych ze względu na ich właściwości biologiczne jest coraz większe. Warzywa spożywa się z uwagi na ich smak, aromat oraz wartość żywieniową. Świeże warzywa mają większą wartość niż świeże owoce. Uważa się, że spożywanie warzyw codziennie w ilości 500-700 g może zapobiec zachorowaniu na wiele chorób [1]. Wprowadzanie do żywienia roślin mniej znanych i popularnych, jakimi są np. szparagi, może stanowić urozmaicenie diety konsumentów, a pośrednio wpłynąć na strukturę gatunkową uprawy.

## Szparagi w medycynie ludowej

Dzięki obecności wielu składników mineralnych, witamin oraz związków biologicznie czynnych szparagi mają znaczenie zdrowotne dla organizmu człowieka. Jest to warzywo niskokaloryczne, dzięki czemu mogą spożywać go w znacznych ilościach osoby dbające o swoją sylwetkę. Zawarta w szparagach asparagina działa na organizm przeczyszczająco i moczopędnie pobudzając pracę nerek, co reguluje gospodarkę wodną organizmu [2]. Różne części szparaga były stosowane już w medycynie ludowej jako surowce zawierające związki o działaniu tonizującym i uspokajającym, a także stosowano je w leczeniu nerwobóli, reumatyzmu i wspomaganiu wzroku [3]. Przykładem może być začma, która spowodowana jest niedoborem glutationu, przeciwutleniacza, który również występuje w pędach szparaga [4]. Wykazano też korzystne działanie szparagów na pracę serca, poprawę ciśnienia tętniczego krwi i systemu nerwowego. Uważa się, że dzięki obecności fitosteroli warzywa te pomagają oczyścić naczynia krwionośne i obniżają poziom cholesterolu. Ekstrakt ze szparagów wykorzystywany jest do zwiększenia ilości wydzielania mleka i polepszenia apetytu w okresie laktacji [5]. Według tradycji Dalekiego Wschodu, szparagi można zaliczyć do produktów ochładzających, czyli produktów, które stosuje się w klimacie gorącym i w czasie niedoboru płynów. Według tej tradycji odpowiednie działanie oczyszczające mają pokar-

my gorzkie, które są pomocne w leczeniu stanów zapalnych, zakażeń i ogólnych stanów nadmiernej wilgoci, do których oprócz wielu ziół zaliczono również szparagi. Stosowano je również w celu łagodzenia zaburzeń menstruacyjnych oraz w trakcie wyniszczających etapów cukrzycy, stanach zapalnych oskrzeli, koklusu i gruźlicy [6].

## Skład chemiczny

Wartość dietetyczna szparagów wynika z zawartości w nich wielu składników biologicznie aktywnych, przy dostarczeniu bardzo małej ilości energii. Są one niskoenergetyczne, ponieważ 100 g produktu dostarcza zaledwie około 18 kcal. Wynika to z bardzo dużej zawartości wody (ok. 94%). Ilość węglowodanów, białka oraz tłuszczów również jest na niskim poziomie. Węglowodany stanowią 3,7%, z czego prawie połowa (ok. 40%) to błonnik. Zawartość białka jest znikoma, tj. na podobnym poziomie jak w ziemniakach. Tłuszcze stanowią zaledwie 0,2 g w 100 g produktu surowego (tab. 1). Spośród kwasów tłuszczowych występują przede wszystkim takie kwasy, jak kwas palmitynowy oraz kwas linolowy [6].

*Tab. 1. Podstawowy skład chemiczny surowych wypustek szparaga w przeliczeniu na 100 g części jadalnych według Kunachowicz [7]*

*Table 1. Basic chemical composition of raw asparagus shoots per 100 g of edible parts according to Kunachowicz [7]*

| Składnik:          | Jednostka | Ilość |
|--------------------|-----------|-------|
| Woda               | g         | 93,7  |
| Energia            | kcal      | 18    |
| Tłuszcze           | g         | 0,2   |
| Białko ogółem      | g         | 1,9   |
| Węglowodany ogółem | g         | 3,7   |
| Błonnik            | g         | 1,5   |
| Popiół ogółem      | g         | 0,5   |

Mimo że zawartość białka ogółem w szparagach jest niewielka (1,9 g/100 g), to zawartość niezbędnych

aminokwasów w porównaniu z innymi warzywami jest duża (tab. 2). Szczególnie znacząca jest zawartość alaniny, proliny i kwasu asparaginowego. Szparagi można uznać za warzywo będące dobrym źródłem białka, ponieważ dostarcza więcej niż 12% zapotrzebowania na aminokwasy [1].

Tab. 2. Skład aminokwasowy surowego szparaga według Xiong i in. [8]

Table 2. Amino acid composition of raw asparagus according to Xiong et al. [8]

| Aminokwasy        | Szparagi surowe<br>[mg/100 g części jadalnych] |
|-------------------|------------------------------------------------|
| Izoleucyna*       | 60                                             |
| Leucyna*          | 105                                            |
| Lizyna*           | 105                                            |
| Metionina*        | 31                                             |
| Cysteina          | 21                                             |
| Fenylalanina*     | 60                                             |
| Tyrozyna          | 49                                             |
| Treonina*         | 65                                             |
| Tryptofan*        | 27                                             |
| Walina*           | 86                                             |
| Arginina          | 91                                             |
| Histydyna*        | 37                                             |
| Alanina           | 133                                            |
| Kwas asparaginowy | 253                                            |
| Glicyna           | 79                                             |
| Prolina           | 133                                            |
| Seryna            | 75                                             |

\*Aminokwasy egzogenne

Szparagi zalicza się do warzyw najbardziej zasobnych w składniki mineralne oraz witaminy. Są dobrym źródłem potasu, fosforu oraz żelaza (tab. 3). Zawierają również śladowe ilości takich pierwiastków jak selen oraz german. Szparagi mają odczyn lekko kwaśny, ale są warzywem zasadotwórczym, a stosunek sodu do potasu wpływa na prawidłową gospodarkę wodną w organizmie człowieka.

Tab. 3. Skład mineralny w przeliczeniu na 100 g części jadalnych surowego szparaga według Xiong i in. [8]

Table 3. Mineral composition per 100 g of edible parts of raw asparagus according to Xiong et al. [8]

| Składnik mineralny | Zawartość [mg/100 g] |
|--------------------|----------------------|
| Na                 | 2                    |
| K                  | 300                  |
| Ca                 | 22                   |
| P                  | 52                   |
| Mg                 | 18                   |
| Fe                 | 0,7                  |
| Zn                 | 0,9                  |
| Cu                 | 0,08                 |
| Mn                 | 0,2                  |
| I                  | 7,0                  |

Zawartość niezbędnych witamin w wypustkach szparagów również jest wysoka. Warzywa te są doskonałym źródłem witamin przede wszystkim z grupy B, a także są zasobne w witaminy E, K i PP, które zazwyczaj w warzywach występują w mniejszych ilościach (tab. 4).

Oprócz wielu składników mineralnych i witamin szparagi zawierają również saponiny oraz polifenole, których jest więcej w szparagach o zielonych wypustkach niż w szparagach o wypustkach białych. Za charakterystyczny zapach odpowiedzialne są olejki eteryczne, tj.: dimetylosiarczek, metylomerkaptan, aldehyd octowy oraz wanilina. O smaku warzyw

decyduje obecność takich kwasów organicznych jak: kwas jabłkowy, kwas cytrynowy, niewielka zawartość kwasu szczawiowego oraz ich stosunek do cukrów. Odczuwanie smaku może pogarszać obecność saponin [7, 9].

Tab. 4. Zawartość witamin w przeliczeniu na 100 g części jadalnych surowego szparaga według Xiong i in. [8]

Table 4. The content of vitamins per 100 g of edible parts of raw asparagus according to Xiong et al. [8]

| Witamina | Zawartość |
|----------|-----------|
| A        | 101 µg    |
| E        | 1,8 mg    |
| B1       | 0,142 mg  |
| B2       | 0,169 mg  |
| Niacyna  | 1,25 mg   |
| B6       | 0,06 mg   |
| Foliany  | 150,0 µg  |
| C        | 26,0 mg   |

### Związki bioaktywne w szparagach

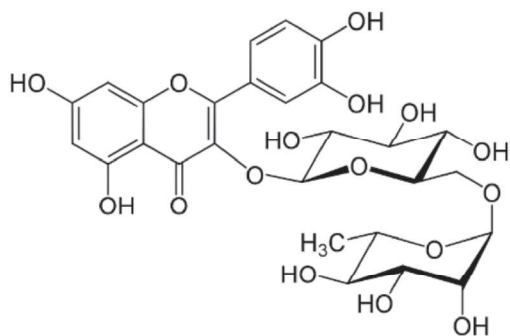
Aktywność antyoksydacyjna związków zawartych w szparagach jest zróżnicowana, zależna w dużej mierze od odmiany oraz warunków uprawy [10]. Szparagi są bogatym źródłem flawonoidów, przede wszystkim rutyny oraz kwercetyny, glutationu oraz witamin antyoksydacyjnych (witamina C i E) [3, 11]. Badania wskazują, że najwięcej związków fenolowych znajduje się w szparagach zielonych, a nieco mniej w białych i fioletowych [12]. Szparagi białe można uznać za warzywa o niskim potencjale antyoksydacyjnym [13]. Świadczy to o tym, że ekspozycja na światło jest niezbędna do akumulacji związków fenolowych, i że związki te występują przede wszystkim w główkach szparagów. Szparagi gotowane wykazywały większą aktywność przeciwutleniającą (wzrost o 20%) niż szparagi surowe ze względu na zmiękczenie matrycy i zwiększenie przyswajalności związków, które mogły być przekształcone w związki aktywne biologicznie [13]. W części nadziemnej, szparagi zawierają również związki, które hamują działanie cyklooksygenazy, przyczyniającej się do powstawania stanów zapalnych w organizmie. W czerwonych owocach szparagów można wyodrębnić m.in. kapsantynę, kapsorubinę oraz kapsantynę 5,6-epoksydową, która ma działanie przede wszystkim przeciwgrzybicze. W korzeniach warzyw można wyodrębnić również związki z grupy saponin (sarsasaponina) oraz steroidy [14]. W wypustkach szparaga znajdują się pewne ilości steroli roślinnych oraz fitosteroli, które obniżają poziom cholesterolu, głównie jest to  $\beta$ -sitosterol (ponad 50% steroli w szparagach), podobnie jak w większości warzyw i owoców [3, 15]. Ogólna ich zawartość mieści się w przedziale od 0,06 do 0,1 g/100 g s.m. W szparagach można wyodrębnić również fruktany, które należą do prebiotyków, odpowiedzialnych za stymulację wzrostu bakterii z rodzaju *Bifidobacterium*. Są to m.in. inulina oraz fruktooligosacharydy, które występują w ilości od 0,2 do 1,8 g/100 g produktu [16].

### Polifenole w szparagach

Polifenole to związki, wśród których można wyróżnić kwasy fenolowe oraz flawonoidy. W szparagach występują następujące kwasy fenolowe: galusowy, 3,4 dihydroksybenzoesowy, p-hydroksybenzoesowy, wanilinowy, chlorogenowy, kawowy, p-kumarowy, sinapowy oraz ferulowy [16]. Flawonoidy należą do związków najbardziej rozpowszechnionych w świecie roślin. Ze względu na swoje właściwości nadają barwę kwiatom, owocom i warzywom. Natomiast ze względu na budowę można podzielić je na:

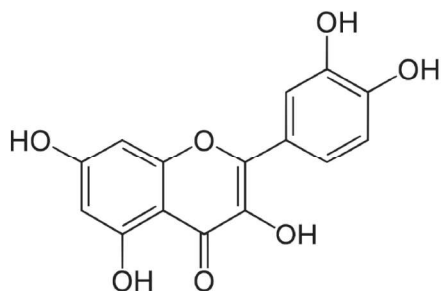
flawony, flawonole, flawanony, flawony, antocyjany, izoflawony i chalkony. Budowa poszczególnych grup związków determinuje ich aktywność przeciwutleniającą [17]. W szparagach można wyróżnić następujące flawonoidy: rutynę (rys. 1), galaktozyd kwercetyny, glukozyd kwercetyny, glukopiranozyd kempferolu oraz kwercetynę (rys. 2) [18]. W szparagach dominuje rutyna, a następnie glukozyd kwercetyny. Pozostałe flawonoidy występują na podobnym, dużo niższym poziomie.

Rutyna to związek chemiczny zaliczany do grupy drugorzędowych polifenolowych metabolitów roślinnych - bioflawonoidów.



Źródło: / Source: Creative Commons

Rys. 1. Struktura chemiczna rutyny  
Fig. 1. Chemical structure of rutin



Źródło: / Source: Creative Commons

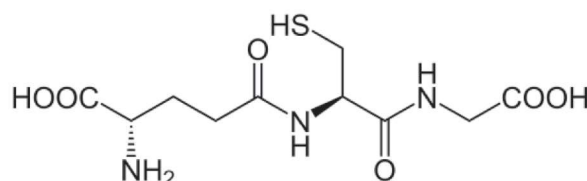
Rys. 2. Struktura chemiczna kwercetyny  
Fig. 2. Chemical structure of quercetin

Działanie rutyny w organizmie polega na działaniu cytoprotekcyjnym, wazoprotekcyjnym, antywirusowym, przeciwzapalnym oraz antynowotworowym. Mechanizm działania przeciwutleniającego polega na zdolności do chelatowania jonów metali miedzi i żelaza. Rutyna poprzez łączenie się z jonami  $Fe^{2+}$  (tworzeniu chelatów) zapobiega wiązaniu metalu z nadtlenkiem wodoru, co przyczynia się do tworzenia wolnych

rodników [17]. Flawonoid ten, jako koenzym oksydacyjny wiążąc się z miedzią, unieczynnia oksydazę kwasu askorbinowego, dzięki czemu osłania i przedłuża aktywność witaminy C. Rutyna działa synergistycznie z witaminą C. Występuje w zewnętrznych tkankach roślin, a jej synteza zachodzi z udziałem światła słonecznego [19]. Rutyna jest składnikiem egzogennym, który musi być wprowadzany do organizmu człowieka wraz z dietą. W żywności w największych ilościach występuje w brokułach, szparagach (286,5 mg/kg świeżej masy), cebuli, kaparach, szczawiu oraz w ziołach i skórcie owoców cytrusowych [20].

## Glutation

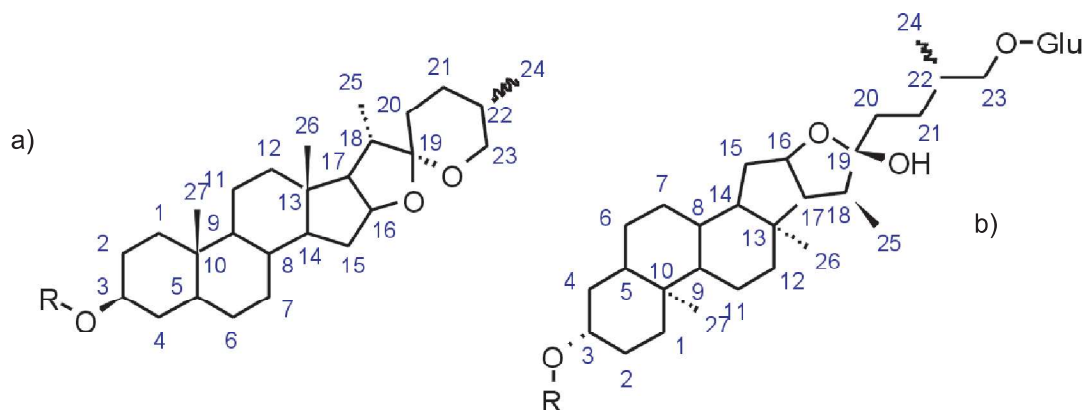
Glutation (GSH) to związek chemiczny, który zbudowany jest z 3 reszt aminokwasowych: kwasu glutaminowego, cysteiny oraz glicyny (rys. 3). Należy do najważniejszych antyoksydantów występujących w szparagach [21].



Źródło: / Source: Creative Commons

Rys. 3. Struktura chemiczna glutationu  
Fig. 3. Chemical structure of glutathione

Jest on naturalnie występującym białkiem wykazującym wobec komórek, narządów i tkanek działanie ochronne przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Bez glutationu działanie innych przeciwutleniaczy (witamina E oraz C) jest ograniczone [11]. Czynnikiem, który wpływa na stężenie GSH we krwi jest dieta, a więc należy zwracać uwagę na produkty, w których występuje. Szparagi są surowcem, w których zawartość glutationu jest najwyższa: 28,3 mg w 100 g produktu; kolejne produkty o jego stosunkowo dużej zawartości to awokado, arbuz i gotowane mięso. Chociaż glutation występuje w żywności w małej ilości, to jego spożywanie wiąże się z mierzalnym wzrostem poziomu tego składnika w osoczu. Wzrost stężenia jest krótkotrwały, ale ma istotne znaczenie w unieczynnianiu wolnych rodników, które znajdują się we krwi. Natomiast jego spadek spowodowany jest m.in. różnymi schorzeniami, paleniem papierosów, nadużywaniem alkoholu, promieniowaniem rentgenowskim oraz nadmiernym wysiłkiem fizycznym [21].



Źródło: opracowanie własne na podstawie Heemann Betti i in. [26]  
Source: own work by Heemann Betti et al. [26]

Rys. 4. Wzory strukturalne saponin steroidowych z pierścieniem spirostanu (a) i z pierścieniem furostanu (b)  
Fig. 4. Structural formulas of steroid saponins with spirostane ring (a) and a furostane ring (b)



## Saponiny

Saponiny to grupa związków glikozydowych, które charakteryzują się szkieletem policyklicznym, składającym się z 30 atomów węgla (rys. 4). Część saponiny zbudowana jest z części niecukrowej (aglikonu) oraz przyłączonych do niej cząsteczek monosacharydów (ligandów). Charakteryzują się one wieloma właściwościami, tj. przeciwutleniającymi, immunostymulacyjnymi, przeciwbakteryjnymi, biostatycznymi oraz przydatne są w terapii retinopatii cukrzycowej [22]. Stwierdzono, że obok polifenoli są głównymi składnikami leczniczymi stosowanymi w medycynie tradycyjnej [23]. Saponiny dzielą się na saponiny steroidowe oraz triterpenowe. Saponiny triterpenowe występują w tkankach roślin dwuliściennych, natomiast saponiny sterydowe w roślinach jednoliściennych, do których należą m.in. szparagi [24]. Związki te mają wysoką zdolność obniżania napięcia powierzchniowego cieczy, przez co w roztworach wodnych wytwarzają znaczącą ilość piany [25]. Nadmiar spożycia saponin może przyczynić się do niekorzystnego wpływu na organizm człowieka: wpływa na hemolizę krwinek czerwonych oraz działa na układ nerwowy. Na skutek antagonizmu z witaminą D może powodować osteomalację, czyli zmniejszenie gęstości kości [23].

## Podsumowanie

Szparagi są warzywem o cennych walorach żywieniowych. Mogą urozmaicić dietę konsumenta o składniki bioaktywne będąc jednocześnie produktem o niskiej wartości energetycznej. Odznaczają się wysoką zawartością witamin i składników mineralnych, ale także glutationu, przez co mogą znaleźć zastosowanie nie tylko w żywieniu, ale także wspomóc dietoterapię wielu chorób. Dominującymi flawonoidami w szparagach są: rutyna, galaktozyd kwercetyny, glukozyd kwercetyny, glukopiranozyd kempferolu oraz kwercetyna. Obecność tych związków determinuje aktywność przeciwutleniającą tego warzywa.

## Bibliografia

- [1] Tabaszewska M., Gabor A., Jaworska G., Drożdż I.: Effect of fermentation and storage on the nutritional value and contents of biologically-active compounds in lacto-fermented white asparagus (*Asparagus officinalis* L.). LWT, 2018, vol. 92, 67-72.
- [2] Mastropasqua L., Tanzarella P., Paciolla C.: Effects of postharvest light spectra on quality and health-related parameters in green *Asparagus officinalis* L. Postharvest Biol. Technol., 2016, vol. 112, 143-151.
- [3] Cieślak E., Siembida A.: Charakterystyka wartości odżywczej i właściwości prozdrowotnych szparaga lekarskiego (*Asparagus officinalis* L.). Postępy Fitoter., 2011, vol. 12, 4, 275-281.
- [4] Conversa G., et al.: Selenium fern application and arbuscular mycorrhizal fungi soil inoculation enhance Se content and antioxidant properties of green asparagus (*Asparagus officinalis* L.) spears. Sci. Hort., 2019, vol. 252, 176-191, Amsterdam.
- [5] Low Dog T.: The use of botanicals during pregnancy and lactation. Altern. Ther. Health Med., 2009, vol. 15, 1, 54-58.

- [6] Park M.-H.: Sucrose delays senescence and preserves functional compounds in *Asparagus officinalis* L. Biochem. Biophys. Res. Commun., 2016, vol. 480, 2, 241-247.
- [7] Kunachowicz H.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności = Food composition tables. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2005.
- [8] Xiong G., Zhou M., Ye L., Du X.: The change of functional components in *Asparagus officinalis* during storage period. Food Sci., 2005, vol. 26, 9, 537-539.
- [9] Sergio L. et al.: Biochemical traits of asparagus cultivars and quality changes in two differently coloured genotypes during cold storage. LWT, 2019, vol. 101, 427-434.
- [10] Kulczyński B., Kobus-Cisowska J., Kmiecik D., Gramza-Michałowska A., Golczak D., Korczak J.: Antiradical capacity and polyphenol composition of asparagus spears varieties cultivated under different sunlight conditions. Acta Sci. Pol. Technol. Aliment., 2016, vol. 15, 3, 267-279.
- [11] Shalaby T.: Genetical and nutritional influences on the spear quality of white asparagus (*Asparagus officinalis* L.), 2004.
- [12] Kobus-Cisowska J., et al.: Composition of polyphenols of asparagus spears (*Asparagus officinalis*) and their antioxidant potential. Ciência Rural, 2019, vol. 49, 4.
- [13] Papoulas E., Siomos A., Koukounaras A., Gerasopoulos D., Kazakis E.: Effects of Genetic, Pre- and Post-Harvest Factors on Phenolic Content and Antioxidant Capacity of White Asparagus Spears. Int. J. Mol. Sci., 2009, vol. 10, 12, 5370-5380.
- [14] Joshi G., Rawat M., Bisht V., Negi J., Singh P.: Chemical constituents of Asparagus. Pharmacogn. Rev., 2010, vol. 4, 8, 215.
- [15] Fuentes-Alventosa J.M., et al.: Effect of the extraction method on phytochemical composition and antioxidant activity of high dietary fibre powders obtained from asparagus by-products. Food Chem., 2009, vol. 116, 2, 484-490.
- [16] Zhao Q., et al.: In vitro antioxidant and antitumor activities of polysaccharides extracted from *Asparagus officinalis*. Carbohydr. Polym., 2012, vol. 87, 1, 392-396.
- [17] Grajek W., Baer-Dubowska W.: Przeciwwutleniające w żywności: aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007.
- [18] Fan R., Yuan F., Wang N., Gao Y., Huang Y.: Extraction and analysis of antioxidant compounds from the residues of *Asparagus officinalis* L. J. Food Sci. Technol., 2015, vol. 52, 5, 2690-2700.
- [19] Jeszka M., Flaczyk E., Kobus-Cisowska J., Dziedzic K.: Związki fenolowe - charakterystyka i znaczenie w technologii żywności. Nauk. Prz. Technol., 2010, vol. 4, 2, #19.
- [20] Makowska-Wąs J., Janeczko Z.: Biodostępność polifenoli roślinnych. Postępy Fitoter., 2004, 3, 126-137.
- [21] Drinkwater J.M., Tsao R., Liu R., Defelice C., Wolyn D.J.: Effects of cooking on rutin and glutathione concentrations and antioxidant activity of green asparagus (*Asparagus officinalis*) spears. J. Funct. Foods, 2015, 12, 342-353.
- [22] Mikołajczyk-Bator K.: Znaczenie roślinnych metabolitów wtórnych w kształtowaniu jakości sensorycznej i zdrowotnej produktów spożywczych z buraka ćwikłowego. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, 2018.
- [23] Dawid C., Hofmann T.: Quantitation and bitter taste contribution of saponins in fresh and cooked white asparagus (*Asparagus officinalis* L.). Food Chem., 2014, vol. 145, 427-436.
- [24] Dewick P.M.: Medicinal natural products: a biosynthetic approach. 3rd editio. Chichester, West Sussex, United Kingdom: Wiley, A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, 2009.
- [25] Sun Z., Huang X., Kong L.: A new steroidal saponin from the dried stems of *Asparagus officinalis* L. Fitoterapia, 2010, vol. 81, 3, 210-213.
- [26] Heemann Betti A., Deise Fleck J., Gasparin Verza S.: Saponins: Occurrence in Nature and Biological Activities. W: Saponins: Types, Sources and Research, Greene C., Red. Nova Science Publishers, 2016.

## CULTIVATION OF ASPARAGUS (*Asparagus officinalis* L.) AS RAW MATERIAL WITH FUNCTIONAL PROPERTIES. Part 2. NUTRITIONAL CHARACTERISTICS

### Summary

*Asparagus (Asparagus officinalis L.) is a vegetable that thanks to the presence of many minerals, vitamins and biologically active compounds can have health significance for the human body. It is a low calorie vegetable with alkaline properties. The aim of the work was to discuss the main groups of compounds determining the pro-health properties of asparagus. It shows how vegetable consumption can affect health and characterize its nutritional value. Asparagus in the diet can be a donor of many functional ingredients without affecting the calorific value of meals.*

**Keywords:** *Asparagus officinalis* L., cultivation, nutritional properties, polyphenols