

## **Wartość odżywcza i prozdrowotna wybranych warzyw z rodzaju kapusta (*Brassica* L.)**

### **Nutritional and health benefits of selected vegetable species of the genus *Brassica* L.**

\*Barbara Krochmal-Marczak, \*\*Barbara Sawicka, \*\*\*Małgorzata Stryjecka, \*Marta Pisarek, \*Bernadetta Bienia

\*Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigonia w Krośnie, Zakład Produkcji i Bezpieczeństwa Żywności, ul. Dmochowskiego 12, 38-400 Krosno, email:bkmarczak@gmail.com; \*\*Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy Lublin, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin; \*\*\*Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie, Instytut Nauk Rolniczych, ul. Poczтовая 54, 22-100 Chełm

---

**Słowa kluczowe:** wartość odżywcza, prozdrowotna, kapusta biała, kapusta pekińska, brokuł, brukselka, jarmuż, kalafior, kalarepa

**Keywords:** nutritional value, health benefits, white cabbage, napa cabbage, broccoli, Brussels sprout, kale, cauliflower, kohlrabi

---

### **Streszczenie**

Scharakteryzowano wybrane gatunki warzyw należące do rodzaju *Brassica*: kapusta głowiasta biała (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba*), kapusta włoska (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda* L.), kapusta pekińska (*Brassica rapa* L. subsp. *pekinensis*), brokuł (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), jarmuż (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica* L.), kalafior (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.), kalarepa (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.), kapusta brukselska (*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera*). Opisano prozdrowotne właściwości lecznicze, znaczenie gospodarcze, a także przedstawiono znaczenie ich jako surowca dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego. Warzywa kapustne charakteryzują się wysoką zawartością witamin i minerałów, zawierają wiele cennych właściwości leczniczych. Posiadają wysoką wartość odżywczą, dużą aktywność przeciwutleniającą, a także wykazują działanie prozdrowotne. Z żywieniowego punktu widzenia warzywa należące do rodziny kapustowatych są postrzegane jako produkty o dużym znaczeniu w profilaktyce nowotworowej. Na szczególną uwagę zasługuje jarmuż (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), który charakteryzuje się wysokimi walorami odżywczymi i prozdrowotnymi, a jednocześnie jest warzywem mało popularnym w Polsce.

### **Summary**

The paper characterises selected vegetable species of the *Brassica* genus: white headed cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba*), savoy cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda* L.), napa cabbage ((*Brassica rapa* L. subsp. *pekinensis*), broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), kale (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica* L.), cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*),

kohlrabi (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes* L.), Brussels sprout (*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera*). It describes their medicinal properties and economic importance, as well as presents their value as a resource for the food and pharmaceutical industries. Brassicas are characterised by high vitamin and mineral content and have various medicinal properties. They also have a high nutritional value, high antioxidative activity and health benefits. From the point of view of nutrition, brassicas are perceived as valuable in cancer prevention. It is noteworthy that kale (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes* L.) is characterised by significant nutritional and health benefits, yet it is not popular in Poland.

### Wstęp

W ostatnim czasie społeczeństwo coraz częściej uświadamia sobie, jak wiele jest roślin, które charakteryzują się wysokimi wartościami odżywczymi, a ich spożywanie mogłoby wpłynąć korzystnie na zdrowie, zapobiegając wielu chorobom, takim jak: miażdżyca, nadciśnienie tętnicze, zaburzenia układu sercowo-naczyniowego, cukrzyca. Do roślin mogących być elementem codziennej diety i zapewnić normalne funkcjonowanie oraz harmonijny rozwój organizmu można zaliczyć warzywa kapustne należące do rodzaju *Brassica*. Według badań Sikorskiej-Zimny [1] oraz Szwejdy-Grzybowskiej [2], największe znaczenie w żywieniu posiada: kapusta głowiasta biała (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba*), kapusta włoska (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda* L.), kapusta pekińska (*Brassica rapa* L. subsp. *pekinensis*), brokuł (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), jarmuż (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica* L.), kalafior (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*), kalarepa (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes*), kapusta brukselska (*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera*). Badania eksperymentalne i epidemiologiczne wskazują, że spożywanie warzyw z tej rodziny obniża ryzyko zachorowania na raka: płuc, trzustki, pęcherza moczowego, żołądka, tarczycy, skóry, jelita grubego i prostaty [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Przeciwrakotwórcze właściwości warzyw krzyżowych związane są głównie z wysoką zawartością wtórnych metabolitów, szczególnie tioglikozydów (glukozynolanów), jak również występowaniem innych związków bioaktywnych, które odgrywają istotną rolę w zdrowiu człowieka [2, 8, 9, 10, 11]. Badania Sosińskiej i Obiedzińskiej [12] potwierdzają, że kapusta, brokuł, kalafior, brukselka są cennym źródłem glukozynolanów, związków roślinnych siarkowych, które w następstwie degradacji enzymatycznej (z udziałem enzymu mirozynazy), termicznej lub pod wpływem mikroflory jelitowej są prekursorami biologicznie aktywnych izotiocyjanianów oraz indoli, fitozwiązków o właściwościach przeciwrakotwórczych. W opinii Orłowskiego [8], Kecka i Finleya [10], Czecha i Rusinka [13] oraz Kusznierevicz i wsp. [14], spożywanie roślin z tej grupy zapobiega nowotworom skuteczniej

niż dieta zawierająca inne owoce i warzywa. Według badań Szwejd-Grzybowski [2], z żywieniowego punktu widzenia warzywa te stanowią ważną pozycję diety, ponieważ są cennym źródłem składników mineralnych, witamin oraz przeciwutleniaczy (flawonoidy, polifenole, witamina C, PP, kwas foliowy, karoten, selen, wapń, magnez, potas, żelazo). Dawka witaminy C występująca w warzywach kapustnych jest znacznie większa w porównaniu z owocami cytrusowymi, np. w 100 g kapusty zawarte jest 100 mg witaminy C, a w 100 g cytryny – 50 mg [15, 16]. W opinii Orłowskiego [8] oraz Sikorskiej-Zimny [1], warzywa kapustne w diecie człowieka są źródłem wielu cennych składników odżywczych, pozostając jednocześnie niskokalorycznymi. Zdaniem Szwejd-Grzybowski [2], biorą one także udział w utrzymaniu równowagi kwasowo-zasadowej organizmu oraz posiadają właściwości bakterio- i grzybobójcze. Mimo wysokich wartości odżywczych warzyw kapustnych, w ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się obniżenie ilości ich spożycia, dlatego też celowe wydaje się być podsumowanie istniejących już informacji o ich wartościach prozdrowotnych.

### **Charakterystyka botaniczna warzyw kapustnych oraz wartość prozdrowotna**

**Kapusta biała** (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba*) pochodzi od kapusty dzikiej (*Brassica oleracea* L. var. *silvestris* L.), która występuje nad Morzem Śródziemnym i na atlantyckim wybrzeżu Europy. Rodzina *Brassicaceae* obejmuje ponad 300 rodzajów skupiających 3000 gatunków, które stanowią ważną grupę jednorocznych, dwuletних i wieloletnich gatunków warzyw liściowych i korzeniowych. Nazwa *Brassica* wywodzi się od celtyckiego słowa „bresic” oznaczającego kapustę. Kapusta biała jest rośliną dwuletnią [17]. W pierwszym roku wegetacji w warunkach klimatyczno-glebowych Polski tworzy głowę, która jest skróconym pędem z dużymi zwiniętymi liśćmi i stanowi część użytkową. W drugim roku wydaje pędy nasienne i owocuje. Kapusta biała (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba*) jest w Europie Środkowej najważniejszym pod względem żywieniowym warzywem z rodziny krzyżowych, stanowi tradycyjny element diety krajów z tej części Europy [8]. Warzywo to spożywane jest w stosunkowo dużych ilościach przez cały rok, przez wszystkie grupy ludności, zarówno w postaci surowej, jak i po obróbce cieplnej. Według badań Kusznierevicz i wsp. [6, 14] w Polsce roczne spożycie kapusty kształtuje się na poziomie około 11 kg kapusty świeżej, zaś 5 kg kapusty kiszanej na osobę, co odpowiada około 44 g dziennie. W Polsce kapusta biała ma bardzo duże znaczenie gospodarcze, gdyż

zajmuje pierwsze miejsce w strukturze upraw polowych warzyw (ponad 25%). Znaczenie to wynika ze stosunkowo łatwej uprawy, dużych plonów z jednostki powierzchni, dość niskich kosztów produkcji oraz możliwości jej spożywania w stanie świeżym praktycznie przez cały rok. Doskonale nadaje się do przechowywania, przetwarzania i kwaszenia [8, 18]. Kapusta biała była już znana we wczesnorzymskiej i greckiej literaturze jako roślina o leczniczych właściwościach. Zainteresowanie nią wynikało bardziej z wartości leczniczych niż spożywczych. Pierwsze wzmianki o stosowaniu jej w celach leczniczych i terapeutycznych zawarte są w dziełach Katona (234–149 p.n.e.) oraz Pliniusza (61–113 n.e.). Starożytni rzymscy lekarze leczyli kapustą choroby płuc, wątroby, stawów, wrzody, obstrukcje, choroby wrzodowe żołądka i dwunastnicy, a także bezsenność. Według badań Gajewskiego oraz Radzanowskiej [19] kapusta biała odgrywa bardzo ważną rolę dietetyczną z uwagi na zawartość witaminy C ( $25\text{--}50\text{ mg}\cdot 100^{-1}$ ), potasu ( $225\text{--}285\text{ mg}\cdot 100^{-1}$ ), kwasów organicznych, glikozydów, białka o korzystnym składzie aminokwasów oraz błonnika pokarmowego. Według badań Kusznierevicz i wsp. [14] oraz Śmiechowskiej i wsp. [7] warzywo to jest również wykorzystywane przy leczeniu stanów zapalnych i nieżytu przewodu pokarmowego, chorobach dróg oddechowych i kamicy nerkowej. Ma właściwości bakteriobójcze, a liście z kapusty stosuje się w formie okładów przy nerwobólach i oparzeniach. Zawiera olejki gorczyczne, w składzie których występuje siarka. Olejki te wpływają korzystnie na apetyt, szczególnie jest to ważne w okresie wczesnowiosennym. W wielu opracowaniach naukowych zwraca się także uwagę, że systematyczne spożywanie potraw przygotowanych na bazie kapusty białej, może być znaczącym elementem w chemioprewencji nowotworowej, szczególnie u osób zagrożonych rakiem piersi, jelita grubego i płuc [8, 14]. Wartość energetyczna kapusty nie jest wysoka gdyż 100 g świeżej masy dostarcza 124 kJ (30 kcal), to jednak wartość odżywcza jest duża. Jest bogatym źródłem związków mineralnych, tj: sodu  $6\text{--}19\text{ mg}\cdot 100^{-1}$ , potasu  $177\text{--}250\text{ mg}\cdot 100^{-1}$ , wapnia  $17\text{--}76\text{ mg}\cdot 100^{-1}$ , żelaza  $0,3\text{ mg}\cdot 100^{-1}$  oraz magnezu  $13\text{ mg}\cdot 100^{-1}$ . Najwartościowsza jest kapusta biała spożywana na surowo, gdyż gotowana traci dużo witamin, zwłaszcza witaminę C [4]. Według badań Szejdy-Grzybowskiej [2] dobrze zakwaszona kapusta zachowuje witaminę C od 80 do 90%.

**Kapusta brukselska** (*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera*) zaliczana jest do warzyw o dużej wartości odżywczej i smakowej [8, 20]. Ojczyznę kapusty brukselskiej jest Belgia, gdzie uprawiano ją w okolicach Brukseli już od początku wieku (stąd pochodzi nazwa zwyczajowa rośliny – brukselka [21]).

Kapusta brukselska wywodzi się od kapusty dzikiej *Brassica oleracea* L. var. *Silvestris* L. Powstała w wyniku naturalnej mutacji i krzyżowania oraz długo-trwałej hodowli. Według wielu badaczy kapusta brukselska powstała ze skrzyżowania jarmużu i kapusty głowiastej [17]. W Polsce w niektórych rejonach jest powszechnie uprawiana i spożywana, ale na ogół znajduje się raczej na dalszym miejscu wśród znanych u nas roślin warzywnych. Wśród najważniejszych składników kapusty brukselskiej należy wymienić: witaminę C, składniki mineralne i błonnik. Kapusta brukselska w stanie świeżym zawiera znaczące ilości glukozyzolanów, które mogą potencjalnie oddziaływać przeciwko niektórym rodzajom raka [9]. W składzie chemicznym kapusty brukselskiej na uwagę zasługuje również wysoka zawartość białka ogółem, która w suchej masie produktu może wahać się od 20 do 31% [20]. W Polsce co najmniej 70% zbiorów tego warzywa przeznaczają się do produkcji mrożonek, zaś pozostałą ilość do bezpośredniego spożycia [21, 22]. Według badań Kowalczyka [23], kapusta brukselska należy do warzyw średnio trwałych, gdyż główki pomimo woskowego nalotu są wrażliwe na wysychanie i więdnienie. Kapusta brukselska jest także bogatym źródłem witamin i związków mineralnych. Według badań Klimczak i Irzyniec [15] pod względem zawartości witaminy C przewyższają ją tylko pietruszka naciowa, jarmuż, papryka i brokuł włoski. Przemarznięcie główek kapusty brukselskiej powoduje zmniejszenie zawartości witaminy C, zaś zwiększenie zawartości cukru, co wpływa korzystnie na smak główek [21]. Zawartość cukrów ogółem w główkach waha się od 6 do 7%. Zjedzona porcja 100g kapusty brukselskiej dostarcza: około 1,36 mg pro-witaminy A, od 0,12 do 0,28 witaminy B<sub>1</sub>, 0,12 mg witaminy B<sub>2</sub>, od 2,0 do 3,0 witaminy E. Główki kapusty brukselskiej zawierają także witaminę K, PP, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, H oraz kwas foliowy. Wśród związków mineralnych wyodrębnić można: sód, potas, magnez, mangan, miedź i cynk. Na uwagę zasługuje także wysoka zawartość fosforu (75,3 – 97, 3 mg), wapnia (25,0 – 34,0 mg) oraz żelaza (1,0 – 1,3 mg) [8, 9]. Niski udział tłuszczów i cukrów w tym warzywie powoduje, że jest produktem niskokalorycznym [1, 11, 24]. Mając na uwadze wysoką wartość biologiczną tego warzywa oraz możliwość spożycia zarówno w stanie świeżym, jak też po zamrożeniu, należy dążyć do zwiększenia areału uprawy oraz większej popularyzacji kapusty brukselskiej w Polsce.

**Kapusta pekińska** (*Brassica rapa* L. subsp. *pekinensis*) wywodzi się z chińskiego ośrodka pochodzenia roślin. W Chinach była uprawiana już pod koniec III wieku, w Europie zaś od końca XIX wieku. Jest to warzywo jednoroczne, w początkowym okresie wzrostu tworzy rozłożystą rozetę li-

ściową, a następnie liście formują głowy o różnej zwięzłości [8, 25]. Kapusta pekińska w Polsce w ostatnim czasie cieszy się coraz większą popularnością. Może być spożywana w każdej fazie swego wzrostu – na surowo bądź po ugotowaniu, a także kwaszona. Swoją bardzo szybko rosnącą popularność kapusta pekińska zawdzięcza wysokiej wartości odżywczej, wysokiej plenności przy jednocześnie krótkim okresie wegetacji, a także możliwości przechowywania. Według badań Kalisza i wsp. [25] oraz Krężela i Kołoty [26] kapusta pekińska zawiera około 1,3% wysokowartościowego białka, dużo cukrów (1,4–5,1%). Zdaniem Orłowskiego [8], Kuśnierewicza i wsp. [6] oraz Gębczyńskiego [20] warzywo to jest także bardzo cennym źródłem witamin, zwłaszcza witaminy C (około 80 mg%) oraz karotenu (0,7 – 1,5 mg%). W opinii Szwejdy-Grzybowskiej [2] kapusta pekińska zawiera również wapń, fosfor i żelazo. Według badań Wrzodak i Grzegorzewskiej [27] jest to roślina, którą należy zaliczyć do niskokalorycznych warzyw.

**Jarmuż** (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica* L.), to warzywo, którego wartości odżywcze i właściwości zdrowotne były doceniane już w starożytności. Jednak w Polsce wciąż służy bardziej do ozdabiania półmisków niż do jedzenia [28]. Według badań Langa i wsp. [3, 4, 5, 6, 7] to duży błąd, ponieważ jarmuż zapobiega wielu groźnym chorobom, takim jak nowotwory i choroby układu krążenia. Jarmuż to odmiana kapusty o długich, pomarszczonych liściach, której właściwości zdrowotne są doceniane w Skandynawii. W Polsce mało kto wie, jakie wartości odżywcze posiada jarmuż, dlatego jest traktowany bardziej jako roślina ozdobna. Tymczasem barwne liście jarmużu (w różnych odcieniach zieleni, fioletowozielone i fioletowobrązowe) są skarbnicą białka, błonnika, witamin – przede wszystkim witaminy C i K, a także soli mineralnych – zwłaszcza wapnia i potasu oraz sulforafanu. Z kapustowatych to właśnie ten gatunek zawiera najwięcej: potasu ( $530 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), wapnia ( $157 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), żelaza ( $1,7 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), witaminy A ( $892 \mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), beta-karotenu ( $5350 \mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), witamin: B<sub>1</sub> (na równi z kalafiosem:  $0,11 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), PP ( $1,6 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) i C ( $120 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) [18, 29]. Jarmuż, podobnie jak brokuły i inne warzywa kapustne, jest skarbnicą sulforafanu – przeciwutleniacza, który ma silne działanie antynowotworowe [29]. Sulforafan może uchronić m.in. przed rakiem prostaty, płuc i jelita grubego. Jednak, aby jarmuż zachował jak najwięcej swoich przeciwnowotworowych właściwości, powinien być gotowany podobnie jak brokuły, czyli na parze przez maksimum 3–4 minuty [30]. W przeciwnym razie straci swoje prozdrowotne działanie. Poza tym jarmuż zawiera karotenoidy (b-karoten, luteinę, zeaksantynę) – przeciwutleniacze, które również hamują szkodliwe procesy oksydacyjne, a co za tym

idzie – mogą zapobiegać rozwojowi chorób nowotworowych [31]. Według badań Kalwat-Igielskiej i wsp. [32] karotenoidy dzięki dobrym właściwościom antyoksydacyjnym znalazły szerokie zastosowanie w medycynie, przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym. Zdaniem tych autorów związki charakteryzują się dużą aktywnością wobec wolnych rodników. Kolor nadawany przez karotenoidy (czyli żółty, pomarańczowy lub czerwony) w jarmużu jest maskowany chlorofilem – zielonym barwnikiem, który również ma działanie przeciwutleniające i wspomaga procesy oczyszczania organizmu – tworzy silne połączenia z częścią toksycznych związków (w tym z niektórymi substancjami rakotwórczymi), dzięki czemu mniejsza ilość szkodliwych związków dociera do tkanek organizmu. Jarmuż jest także źródłem innej antynowotworowej substancji – witaminy K, która również hamuje rozwój niektórych nowotworów, m.in. piersi, jajników, okrężnicy, pęcherzyka żółciowego, wątroby [33]. Jarmuż może uchronić też przed wrzodami żołądka i dwunastnicy. Zawarty w tym warzywie sulforafan niszczy *Helicobacter pylori* – bakterie, które przyczyniają się do rozwoju wrzodów, a także szeregu innych zaburzeń, w tym zapalenia błony śluzowej żołądka. Jarmuż zawiera duże ilości b-karotenu, z którego organizm wytwarza witaminę A – związek biorący udział w procesie widzenia – zapobiega wystąpieniu tzw. kurzej ślepoty, czyli problemów z widzeniem o zmierzchu, oraz zespołowi suchego oka. Ponadto jarmuż zawiera inne antyoksydanty, takie jak luteina i zeaksantyna, które są głównymi składnikami pigmentu plamki żółtej. Ich działanie antyoksydacyjne polega na tym, że chronią siatkówkę oka przed uszkodzeniem przez wolne rodniki i szkodliwym działaniem nadmiaru energii świetlnej. Walory zdrowotne jarmużu związane są głównie z rzadko spotykaną w innych warzywach ogromną zawartością związków antyoksydacyjnych. Jarmuż nie zawiera szkodliwego kwasu szczawiowego, więc pod tym względem jest bardziej polecany dla dzieci, zamiast niezbyt lubianego przez nie szpinaku [8].

**Kalafior** (*Brassica oleracea* L. var *botrytis* L) jest najmłodszą odmianą botaniczną warzyw kapustnych pochodzącą z basenu Morza Śródziemnego, prawdopodobnie z wyspy Kreta [8]. Pierwsze wzmianki o jego uprawie pochodzą z XVI wieku. Formą wyjściową dla powstania kalafiora był przypuszczalnie brokuł [17]. W wyniku prac hodowlanych kalafior ulegał i nadal ulega modyfikacjom, stając się warzywem coraz bardziej przystosowanym do różnorodnego użytkowania [34]. W Polsce uprawia się wyłącznie kalafiora o różach białych lub kremowych, ale również pojawia się zainteresowanie kalafiorom o nieco odmiennym kształcie (piramidalno-stożkowym), jak również innym zabarwieniu róż: zielonym, żółtym czy różowo-fioletowym,

cieszącym się coraz większą popularnością – szczególnie w krajach Europy Zachodniej [8, 35]. Kalafior zaliczany jest do cenniejszych warzyw ze względu na swój skład chemiczny, a także walory smakowe i dietetyczne. Warzywo to zawiera między innymi: sód, potas, magnez, wapń, mangan, żelazo, miedź, cynk, fosfor, fluor, chlor, jod, karoteny, witaminy: C, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> oraz kwasy: nikotynowy, pantotenowy i jabłkowy [34]. Kalafior jest bogactwem składników, które wspomagają układ immunologiczny człowieka, chronią przed reumatyzmem. Zawiera także, jak większość warzyw kapustnych, sulforan, czyli składnik pobudzający enzymy walczące z rakiem. Inne składniki kalafiora mają bardzo korzystny wpływ na prawidłowe funkcjonowanie wątroby, pobudzając ją do działania. Kalafior, zarówno świeży, jak i ugotowany, zawiera wiele cennych metabolitów, których skuteczność w chemioprewencji nowotworowej została udokumentowana licznymi badaniami [36]. Dzięki obecności witamin C i E kalafior jest źródłem cennych przeciwutleniających, a ze względu na obecność polifenoli oraz związków siarkoorganicznych ma działanie przeciwmutagenne [37].

**Brokuł** (*Brassica oleracea* L. var *italica* Plenck) jest warzywem, którego historia uprawy nie jest dokładnie znana. Prawdopodobnie wywodzi się ze wschodniej części basenu Morza Śródziemnego. Uprawiano go już w starożytnej Grecji oraz Rzymie, gdzie znany był pod nazwą *cyma*. Nazwa brokuł wywodzi się z włoskiego *broccolo*, a ta z kolei z łacińskiego *brachium* (gałąź, ramię) [17]. Do Francji został sprowadzony z Półwyspu Apenińskiego w 1560 roku i stamtąd jego uprawa stopniowo rozpowszechniła się po całej Europie Zachodniej. Na Wyspy Brytyjskie dotarł w XVIII wieku. Jego uprawa na dużą skalę rozpoczęła się w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej dokąd został sprowadzony przez osadników włoskich [8]. Przyjmuje się, że pierwsza towarowa plantacja brokułu powstała w Brooklynie w 1920 roku. Duże obszary jego uprawy znajdują się także w Wielkiej Brytanii, Włoszech, Francji, Holandii i Niemczech [8]. Jeszcze niedawno brokuł był zaliczany do warzyw mało znanych w Polsce, mimo, że jest stosunkowo łatwy w uprawie. Brokuł stanowi bardzo dobry surowiec dla przemysłu chłodniczego, gdyż po zamrożeniu nie traci swej zielonej barwy oraz walorów smakowych [38, 39]. Brokuły zyskały aprobatę konsumentów ze względu na wysoką wartość odżywczą, w tym znaczne ilości prowitaminy A ( $\beta$ -karotenu), witamin B<sub>1</sub> oraz składników mineralnych i błonnika pokarmowego [39, 40], a także przypisywane im są właściwości antykancerogenne [41]. Brokuły są bogatym źródłem witaminy C, w świeżych warzywach zawartość tego składnika wynosi od 54 do 119,8 mg/100g ś.m. Największe



znaczenie żywieniowe mają brokuły spożywane w stanie świeżym [39, 42]. Róże brokułów są bardzo nietrwałe, w temperaturze pokojowej ich przydatność do spożycia wynosi około dwóch dni [38]. Dlatego zaleca się przechowywać je w temperaturze od 0 do 1°C i przy wilgotności względnej powietrza od 90 do 95%. Ich zaletą jest również dostępność w sprzedaży przez cały rok zarówno w formie świeżej, jak i mrożonej [38].

**Kalarepa** (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) początki uprawy tego warzywa nie są znane. Pierwsze opisy tej rośliny spotkano w XVI wieku, a w XVIII wieku była powszechnie uprawiana w Europie [8]. Kalarepa do niedawna była traktowana jako dodatek do zup i rosółów. Warzywo to posiada duże wartości odżywcze i smakowe. Częścią jadalną jest przerośnięta i zgrubiała łodyga, która jest źródłem witamin z grupy B, C, K oraz  $\beta$ -karotenu i soli mineralnych (wapnia, magnezu, żelaza i fosforu) [43]. Wystarczy jedna średnich rozmiarów kalarepa, by pokryć dzienne zapotrzebowanie dorosłego człowieka na witaminę C. Dodatkowo, zawiera luteinę niezbędną do prawidłowego funkcjonowania narządu wzroku. Dzięki zawartości cholagogi i włókien roślinnych korzystnie wpływa na układ trawienny, przyspieszając wydzielanie żółci i regulując perystaltykę jelit [44]. W opinii Jałoszyńskiego i wsp. [45] kalarepa jako warzywo zaliczana jest do grupy nieuczulających roślin, a więc nadaje się do podawania dzieciom od szóstego miesiąca życia. Warzywo to ze względu na powolny proces podnoszenia poziomu cukru we krwi i jednocześnie niską kaloryczność jest szczególnie zalecana chorym na cukrzycę, hipoglikemię i miażdżycę [45]. W opinii Bartoszek i wsp. [24] oraz Orłowskiego [8] ostatnio coraz częściej docenia się jej wartość odżywczą. Kalarepa jest wartościowszym warzywem od kapusty głowiastej białej. Zawiera dużo witaminy C (60mg w 100g świeżej masy) i nie ustępuje pod tym względem sokom owoców cytrusowych. Ponadto warzywo to zawiera duże ilości wapnia i żelaza [46]. Największą wartość ma spożywana na surowo, gdyż gotowana traci dużo witaminy C [43, 47, 48, 49, 50].

### Podsumowanie

Warzywa kapustne (*Brassica* L.) charakteryzują się wysoką zawartością witamin i minerałów, zawierają wiele cennych właściwości leczniczych. Posiadają wysoką wartość odżywczą, dużą aktywność przeciwutleniającą, a także wykazują działanie prozdrowotne. Z żywieniowego punktu widzenia warzywa należące do kapustowatych są postrzegane jako produkty o dużym znaczeniu w profilaktyce nowotworowej. Na szczególną uwagę zasługuje jarmuż (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*), który charakteryzuje się wysokimi walorami odżywczymi i prozdrowotnymi, a jednocześnie jest warzywem mało popularnym w Polsce.

## Literatura

- [1] Sikorska-Zimny K., Składniki prozdrowotne w warzywach kapustnych, *Nowości Warzywnicze*, 2010, T. 51, s. 51–63.
- [2] Szwejda-Grzybowska J., Antykancerogenne składniki warzyw kapustnych i ich znaczenie w profilaktyce chorób nowotworowych, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2011, 4, s. 1039–1046.
- [3] Lang A., Ward S., Michie C.A., Eating broccoli could prevent cancer, *Journal Agriculture Food Chemistry*, 2001, 49, s. 2679–2683.
- [4] Tynek M., Papiernik L., Aktywność przeciwutleniająca polifenoli zawartych w sokach z kapusty surowej i kiszzonej podczas ich obróbki termicznej, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2005, XXXVII, (Supl), s. 171–175.
- [5] Sawicka B., Kotiuk E., Gorczyce jako rośliny wielofunkcyjne, *Acta Scientorum Polonorum Agricultura*, 2007, 6(2) s. 17–27.
- [6] Kusznierevicz B., Piasek A., Lewandowska J., Śmiechowska A., Bartoszek A., Właściwości przeciwnowotworowe kapusty białej, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, 6(55), s. 20–34
- [7] Śmiechowska A., Bartoszek A., Namieśnik J., Przeciwrakotwórcze właściwości glukozynolanów zawartych w kapuście (*Brassica oleracea* var. capitata) oraz produktach ich rozpadu, *Postępy Higieny Medycyny Doświadczalnej*, 2008, 62, s. 125–140.
- [8] Orłowski M., *Warzywa kapustne [w]: Polowa uprawa warzyw*, Wyd. Brasika, Szczecin 2000, s. 5–75.
- [9] Hrnčirik K., Velišek J., Bioaktywne składniki roślin kapustnych – glukozynolany, *Przemysł Spożywczy*, 2001, 55(1), s. 20–21.
- [10] Keck A., Finley J. W., Cruciferous vegetables: cancer protective mechanisms of glucosinolate hydrolysis products and selenium, *Integrative Cancer Therapies*, 2004, 3(1), s. 5–12.
- [11] Cieślik E., Prozdrowotne właściwości warzyw, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2009, 539, s. 87–97.
- [12] Sosińska E., Obiedziński M.W., Badania nad bioaktywnymi glukozynolanami w wybranych odmianach warzyw krzyżowych techniką HPLC, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, 5 (54), s. 129–136.
- [13] Czech A., Rusinek E., Zawartość związków przeciwutleniających w wybranych warzywach kapustnych, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2012, XIV(1), s. 59–65.
- [14] Kusznierevicz B., Bartoszek A., Wolska L., Drzewiecki J., Gorinstein S., Namieśnik J., Partial characterization of white cabbages (*Brassica oleracea* var. capitata f. alba) from different regions by glucosinolates, bioactive compounds, total antioxidant activities and proteins, *Journal Food Science and Technology*, 2008, 41, s. 1–9.
- [15] Klimczak J., Irzyniec Z., Szybkość degradacji witaminy C w kapuście brukselskiej mrożonej różnymi metodami, *Chłodnictwo*, 2001, 36(6), s. 40–42.
- [16] Wojdyła T., Właściwości prozdrowotne kiszzonej kapusty, *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 2010, 5, s. 22–23.
- [17] Podbielkowski Z., *Rośliny użytkowe*, Wyd. Szk. i Ped., Warszawa 1992.
- [18] Wojdyła T., Wichrowska D., Wpływ stosowanych dodatków oraz sposobów przechowywania na jakość kapusty kiszzonej, *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2014, 53(6), s. 424–426.

- [19] Gajewski M., Radzanowska J., Skład chemiczny i jakość sensoryczna kapusty głowiastej w zależności od jej odmiany i dawki azotu stosowanej w nawożeniu mineralnym, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004, 2(39), s. 108–120.
- [20] Gębczyński P., Zawartość wybranych składników azotowych w świeżej i mrożonej kapuście brukselskiej, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 2002, 1(1), s. 27–35.
- [21] Śląska – Grzywna B., Wpływ obróbki termicznej na siły cięcia główek brukselki, *Inżynieria Rolnicza*, 2006, 7(2), s. 407–413.
- [22] Babik I., Kapusta brukselka do mrożenia, *Hasło Ogrodnicze*, 2002, 3, s. 76–77.
- [23] Kowalczyk D., Wpływ jadalnej powłoki białkowo-woskowej na trwałość pozbiorną kapusty brukselskiej przechowywanej w symulowanych warunkach obrotu towarowego, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2011, 6 (79), s. 177–191.
- [24] Bartoszek A., Forc A., Grześkowiak J., Antioxidative properties of some vegetable products traditional for diets in Central Europe, *Polish Journal Of Food And Nutrition Sciences*, 2002, 4, s. 67–70.
- [25] Kalisz A., Wpływ zróżnicowanych dawek azotu na plonowanie i wartość odżywczą kapusty pekińskiej, *Roczniki AR w Poznaniu, Ogrodnictwo*, 2007, 41, s. 511–515.
- [26] Krężel J., Kołota E., Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie i wartość biologiczną kapusty pekińskiej uprawianej z siewu na zbiór jesienny, *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*, 2004, 239 (95), s. 197–200.
- [27] Wrzodak A., Grzegorzewska M., Jakość sensoryczna kapusty pekińskiej w zależności od warunków przechowywania, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2014, 4, s. 897–890.
- [28] Kosterna E., Wadas W., Jarmuż cenne warzywo jesienno-zimowe, *Hasło Ogrodnicze*, 2004, 12, s. 94–95.
- [29] Sikora E., Bodziarczyk I., Composition and antioxidant activity of kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) raw and cooked, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 2012, 11(3), s. 239–248.
- [30] Lisiewska Z., Kmieciak W., Korus A., The amino acid composition of kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), fresh and after culinary and technological processing, *Food Chemistry*, 2008, 108, s. 642–648.
- [31] Horbowicz M., Saniewski M., Likopen i inne karotenoidy występowanie i wartość biologiczna [Lycopene and other carotenoids – occurrence and biological value], *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*, 2000, 364, s. 13–18.
- [32] Kalwat-Igielska J., Gościańska J., Nowak J., Karotenoidy jako naturalne antyoksydanty, *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 2015, 69, s. 418–428.
- [33] Podsędek A., Sosnowska D., Redzyna M., Anders B., Antioxidant capacity and content of *Brassica oleracea* dietary antioxidants, *International Journal of Food Science and Technology*, 2006, 41 (Supp.), s. 49–58.
- [34] Śląska-Grzywna B., Wpływ obróbki termicznej na siłę cięcia kalafiora, *Inżynieria Rolnicza*, 2007, 5(93), s. 397–402.
- [35] Cebula S., Kalisz A., Kunicki E., Wpływ terminu uprawy na plonowanie i jakość handlową róż kalafiora białego, zielonego i romanesco, *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu*, 2005, 86, s. 69–76.
- [36] Kapusta-Duch J., Leszczyńska T., Barczek B., Bieżanowska-Kopeć R., Wpływ wybranych procesów technologicznych na zmiany zawartości witaminy C w kalafiorze zielonym Romanesco, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2015, 3, s. 344–349.

- [37] Loo G., Redox-sensitive mechanisms of phytochemical mediated inhibition of cancer cell proliferation, *Journal nutritional biochemistry*, 2003, 7(45), s. 64–73.
- [38] Gajewski M., *Przechowalnictwo warzyw*, Wyd. SGGW, Warszawa 2005.
- [39] Szydłowska A., Czarniecka-Skubina E., Wpływ sposobu gotowania i przechowywania po ugotowaniu na temperaturę, wydajność i jako sensoryczną brokułów, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2006, 1 (46), s. 117–132.
- [40] Gębczyński P., Zmiany ilościowe wybranych składników chemicznych w procesie mrożenia i zamrażalniczego składowania głównych i bocznych róż brokuła, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 2003, 2(1), s. 31–39.
- [41] Zalewska-Korona M., Zawartość wybranych związków biologicznie aktywnych w różnych odmianach brokułów (*Brassica oleracea* var. *Italica*), *Annales UMCS, sec. AE*, 2004, 59(4), s. 2033–2038.
- [42] Vermeulen M., Klöpping-Ketelaars I.W., van den Berg R., Vaes W.H., Bioavailability and kinetics of sulforaphane in humans after consumption of cooked versus raw broccoli, *Journal Agriculture Food Chemistry*, 2008, 56, s. 10505–10509.
- [43] Nurzyńska-Wierdak R., Plon i skład chemiczny liści kalarepy w zależności od odmiany i rodzaju nawożenia azotowego, *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 2005, 515, s. 379–385.
- [44] Zalega J., Szostak-Węgierek, D., Żywnienie w profilaktyce nowotworów. Część I. Polifenole roślinne, karotenoidy, błonnik pokarmowy, *Problemy Higieny Epidemiologii*, 2013, 94(1), s. 41–49.
- [45] Jałoszyński K., Paślawska M., Surma M., Stępień B., Suszenie kalarepy metodą mikrofalową w warunkach obniżonego ciśnienia, *Inżynieria Rolnicza*, 2013, 4(147), T. 1, s. 91–99.
- [46] Biesiada A., Effect of flat covers and plant density on yielding and quality of Kohlrabi, *Journal of Elementology*, 2008, 13(2), s. 167–173.
- [47] Nurzyńska-Wierdak R., Plon oraz skład chemiczny liści rokiety i kalarepy z zależności od nawożenia azotowo-potasowego, *Roczniki Naukowe Akademii Rolniczej w Lublinie*, 2006, s. 307.
- [48] Kapusta-Duch J., Kusznierecz B., Leszczyńska T., Borczak B., Effect of cooking on the contents of GLS and their degradation products in selected *Brassica* vegetables, *Journal Funct Foods*, 2016, 23, s. 412–422.
- [49] Mansour A. A. Elshimy N. M., Shekib L. A., Sharara M. S., Effect of domestic processing methods on the chemical composition and organoleptic properties of Broccoli and Cauliflower, *American Journal of Food and Nutrition*, 2015, 3(5), s. 125–130.
- [50] Sarvan I., Verkerk R., Boekel M., Dekker M., Comparison of the degradation and leaching kinetics of glucosinolates during processing of four Brassicaceae (broccoli, red cabbage, white cabbage, Brussels sprouts), *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2014, 25, s. 58–66.

Do cytowania:

Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Stryjecka M., Pisarek M., Bienia B., Wartość odżywcza i prozdrowotna wybranych warzyw z rodzaju kapusta (*Brassica* L.), *Herbalism*, 2017, 1(3), s. 80–91