



Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Doświadczalna 50A, 20-280 Lublin, Polska

* e-mail: rafal.paplinski@up.lublin.pl

RAFAŁ PAPLIŃSKI , RENATA NURZYŃSKA-WIERDAK 

Wartość odżywcza, walory prozdrowotne oraz znaczenie dietetyczne warzyw o jadalnych liściach

Nutritional value, health benefits and dietary importance of vegetables
with edible leaves

Abstrakt. Warzywa o jadalnych liściach są kluczowym elementem zdrowych nawyków żywieniowych i ważnym źródłem substancji bioaktywnych, w tym przeciwutleniaczy: flawonoidów, tokoferoli i kwasu L-askorbinowego. W tej grupie klasyfikuje się różne gatunki roślin o jadalnych liściach, ogonkach liściowych i całych rozetach liściowych. Ze względu na światowe spożycie i znaczenie ekonomiczne, głównymi gatunkami warzyw liściowych są: sałata, szpinak i cykoria. Szczególną cechą tych warzyw jest ich wyjątkowy skład chemiczny i właściwości. Rośliny te zawierają celulozę, hemicelulozę i substancje pektynowe, błonnik pokarmowy, białko, składniki mineralne, witaminy i inne składniki bioaktywne. Mają niską gęstość energetyczną i zalecane są w utrzymaniu prawidłowej masy ciała. Warzywa o jadalnych liściach przyczyniają się do zwiększenia ilości składników odżywczych i prozdrowotnych w diecie, są pomocne w utrzymaniu zdrowia i zapobieganiu różnym chorobom. Spożywanie tych produktów jest dobrym sposobem zrównoważenia diety i uzupełnienia puli składników odżywczych niezbędnych dla dobrego zdrowia i samopoczucia.

Słowa kluczowe: schorzenia metaboliczne, witaminy, mikroelementy, antyoksydanty, zrównoważona dieta

WSTĘP

Warzywa o jadalnych liściach odgrywają ważną rolę w odżywianiu człowieka. Są kluczowym elementem zdrowych nawyków żywieniowych oraz ważnym źródłem witaminy C, E i karotenoidów, głównie β -karotenu i luteiny. Związki bioaktywne tych warzyw

Cytowanie: Papliński R., Nurzyńska-Wierdak R., 2025. Wartość odżywcza, walory prozdrowotne oraz znaczenie dietetyczne warzyw o jadalnych liściach. *Ann. Hort.* 34(1), 59–87. <https://doi.org/10.24326/ah.2025.5528>

wykazują działanie przeciwutleniające, przeciwzapalne i inne działania biologiczne. Spożywanie 100 g warzyw liściowych dziennie wiąże się ze zmniejszonym o ok. 25% ryzykiem śmiertelności z przyczyn choroby wieńcowej i udaru. Stwierdzono korzystne efekty spożycia tych warzyw w przypadku chorób sercowo-naczyniowych oraz raka pęcherza i jamy ustnej [Abdel-Aal i in. 2013, Li i in. 2021, Oluwole i in. 2021, Thakur i in. 2022]. Do warzyw liściowych uprawianych w Polsce zaliczane są: sałata siewna, cykoria sałatowa, endywia, szpinak zwyczajny, burak liściowy, roszponka, szpinak nowozelandzki, pietruszka naciowa i seler naciowy oraz portulaka [Martyniak-Przybyszewska 2000]. W literaturze światowej natomiast jako warzywa liściowe klasyfikuje się różne gatunki roślin uprawnych i dzikorosnących o jadalnych rozetach liściowych, a także mniej lub bardziej zwartych główkach liściowych (tab. 1) [Anusha i in. 2020, Abdi i in. 2022, Asekonye i in. 2023]. Sałata, szpinak i cykoria są uważane za główne warzywa z tej grupy ze względu na światowe spożycie i znaczenie ekonomiczne. Inne warzywa o jadalnych liściach, takie jak m.in. rukieta siewna (rukola), mizuna czy roszponka, zyskują na znaczeniu ze względu na ich wykorzystanie w mieszankach sałat, które cieszą się rosnącym zainteresowaniem konsumentów [van Treuren i in. 2012].

Szczególną cechą warzyw liściowych jest ich wyjątkowy skład chemiczny i właściwości. Rośliny te zawierają celulozę, hemicelulozę i substancje pektynowe, nadające im teksturę i jędrność, błonnik pokarmowy, białko, składniki mineralne, witaminy i inne składniki bioaktywne. Oprócz wzbogacenia menu, przyczyniają się do zwiększenia ilości składników odżywczych i prozdrowotnych, których zwykle brakuje w codziennej diecie. Warzywa liściowe wykazują także właściwości ochronne, są przydatne do utrzymania zdrowia i zapobiegania różnym chorobom [Arasaretnam i in. 2018, Beaulah i in. 2020]. Spożywane są najczęściej na surowo, przez co zachowują wszystkie cenne składniki odżywcze. W dalszej części pracy przedstawiono najważniejsze gatunki warzyw liściowych, a także walory odżywcze, prozdrowotne i dietetyczne warzyw liściowych na wybranych przykładach. Do przeprowadzenia wyszukiwania wykorzystano bazy danych, w tym PubMed, EBSCOhost, Google Scholar, Scopus i Science Direct.

WYBRANE GATUNKI WARZYW O JADALNYCH LIŚCIACH

Sałata siewna (*Lactuca sativa* L., *Asteraceae*) jest uważana za najważniejsze warzywo w grupie warzyw liściowych. Gatunek pochodzi prawdopodobnie z Azji Południowo-Zachodniej, z obszaru w pobliżu rzek Eufrat i Tygrys. W Egipcie odmiana o długich liściach była malowana na ścianach grobowców, a pierwsze ryciny sałaty pojawiają się ponownie w zielnikach europejskich z XV i XVI w. [de Vries 1977]. Obecnie roślina jest przede wszystkim używana jako świeże warzywo sałatkowe, niektóre formy są również gotowane lub kwaszone. Sałata jest uprawiana komercyjnie w wielu krajach na całym świecie, a także w przydomowych ogrodach. Największymi producentami tego warzywa są: Chiny, USA, Hiszpania, Włochy, Indie i Japonia [Křístková i in. 2008]. Wszystkie odmiany sałaty są podatne na uszkodzenia mechaniczne powodowane podczas uprawy, zbioru lub transportu, a także na skażenia mikrobiologiczne [Vargas-Arcila i in. 2017].

Tabela 1. Warzywa o jadalnych liściach (wybrane przykłady)

Table 1. Vegetables with edible leaves (selected examples)

Rodzina/Family	Gatunek/Species	Część użytkowa/ Usable part
<i>Asteraceae</i> Dum.	<i>Lactuca sativa</i> L.	luźne główki liściowe loose leaf heads
	<i>Cichorium endivia</i> L.	luźne główki liściowe loose leaf heads
	<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i> Bisch.	luźne główki liściowe loose leaf heads
<i>Aizoaceae</i> F. Rudolphi	<i>Tetragonia expansa</i> Murr.	liście/leaves
<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	<i>Spinacia oleracea</i> L.	rozety liściowe/ leaf rosettes
	<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>cicla</i> L.	rozety liściowe/ leaf rosettes
<i>Apiaceae</i> Lindl.	<i>Anethum graveolens</i> L.	liście/ leaves
	<i>Petroselinum hortense</i> Hoffm. ssp. <i>macrocarpum</i> Mark.	rozety liściowe/ leaf rosettes
	<i>Apium graveolens</i> L. var. <i>dulce</i> (Mill.) Pers.	ogonki liściowe/ leaf petioles
	<i>Apium graveolens</i> L. var. <i>secalinum</i> Alef.	liście/leaves
<i>Alliaceae</i> J. G. Agardh	<i>Allium cepa</i> L.	liście/leaves
	<i>Allium sativum</i> L.	liście/leaves
	<i>Allium fistulosum</i> L.	liście/leaves
	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	liście/leaves
	<i>Allium ascalonicum</i> L.	liście/leaves
<i>Brassicaceae</i> Burnett	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i>)	główki liściowe/ leaf heads
	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabauda</i> L.	główki liściowe/ leaf heads
	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>gemmifera</i> (DC.) Zenker	główki liściowe/ leaf heads
	<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>pekinensis</i>	główki liściowe/ leaf heads
	<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>chinensis</i> Hanelt	rozety liściowe/ leaf rosettes
	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i> L.	rozety liściowe/ leaf rosettes
	<i>Brassica rapa</i> L. var. <i>nipposinica</i>	rozety liściowe/ leaf rosettes
	<i>Eruca sativa</i> Mill.	rozety liściowe/ leaf rosettes
	<i>Lepidium sativum</i> L.	mikroliście, rozety liściowe microgreens, leaf rosettes
<i>Portulacaceae</i> Juss.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	rozety liściowe/ leaf rosettes
<i>Valerianaceae</i> Batsch	<i>Valerianella olitoria</i> Poll.	rozety liściowe/ leaf rosettes
<i>Polygonaceae</i> Juss.	<i>Rheum rhaponticum</i> L.	ogonki liściowe/ leaf petioles
	<i>Rumex acetosa</i> L.	liście/ leaves

Odmiana botaniczna sałaty siewnej – sałata liściowa (*L. sativa* L. var. *foliosa* L. ssp. *crispa* L.), podobnie jak sałata krucha, masłowa i rzymska, poszerza asortyment warzyw liściowych. Wyróżnia się trzy typy sałaty liściowej: dębolistna, listkowa, strzępolistna (karbowana); rośliny nie zawiązują ścisłych główek, a tworzą luźne rozety liściowe o różnych kształtach i barwie (czerwona, czerwonawa, zielona, żółta). Sałata liściowa zyskuje coraz większą popularność wśród konsumentów i zajmuje stabilną pozycję w asortymencie warzyw liściowych [Koudela i Petříková 2008, Kapusta i Chojnowski 2018]. Sałata (*L. sativa* L.) jest bardzo popularnym i jednym z najczęściej stosowanych warzyw. Dostarcza wody, polifenoli, karotenoidów, błonnika, wapnia, żelaza, potasu oraz witamin A, C i E. Park i in. [2018] określili w liściach sałaty zielonej i czerwonej wysoki poziom polifenoli (od $49,4 \pm 0,3$ do $64,6 \pm 0,3 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1} \text{ s.m.}$), flawonoidów (od $223 \pm 9,8$ do $291 \pm 9,0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{ s.m.}$) i antocyjanów (od $7,4 \pm 0,9$ do $23,7 \pm 0,8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{ s.m.}$) w przeliczeniu odpowiednio na: kwas galusowy, rutynę i ekwiwalent cyjanidyno-3-glukozydu, a także obecność 7 karotenoidów: luteiny, β -karotenu, 9Z- β -karotenu, 13Z- β -karotenu, wiolaksantyny, zeaksantyny i α -karotenu. Odmiana sałaty o czerwonych liściach gromadziła więcej ww. związków aktywnych niż odmiana o liściach zielonych. W czerwonej sałacie dominowała luteina, przed β -karotenem, 9Z- β -karotenem, 13Z- β -karotenem, wiolaksantyną, zeaksantyną i α -karotenem. Zawartość wody decyduje o chrupkości i soczystości liści, natomiast smak od zawartości i połączenia cukrów, kwasów organicznych i związków fenolowych. Związki fenolowe są powiązane ze zwiększeniem trwałości sałaty oraz aktywnością antyoksydacyjną, natomiast barwniki przede wszystkim z właściwościami antyoksydacyjnymi [Vargas-Arcila i in. 2017]. Mula-bagal i in. [2010] wykazali, że zarówno czerwona, jak i zielona sałata mają silne właściwości antyoksydacyjne i przeciwzapalne, co było związane ze składem fenolowym.

Szpinak (*Spinacia oleracea* L., rodzina *Amaranthaceae*) to ekonomicznie ważne warzywo liściowe spożywane na całym świecie. Pochodzenie gatunku nie jest w pełni wyjaśnione. Uważa się, że szpinak został udomowiony na terenie dawnej Persji (obecnie Iran) ok. 2000 lat temu. Przypuszcza się, że uprawa tej rośliny rozpowszechniła się późno w historii, ponieważ nie znaleziono żadnych odniesień w kulturach greckiej i rzymskiej [Ribera i in. 2021]. Szpinak może być stosowany na wiele sposobów, spożywany na surowo jako sałatka, gotowany, smażony, dodawany do przetworzonej żywności lub jako składnik dań warzywnych i mięsnych. Roślina ta jest uznawana za doskonałe źródło składników odżywczych i prozdrowotnych [Huda-Faujan i in. 2023]. Szpinak ma dużą wartość odżywczą, szczególnie gdy jest świeży, gotowany na parze lub krótko gotowany. Jest bogatym źródłem witaminy A, witaminy C, witaminy E, witaminy K, a także folianów. Zawiera w dużych ilościach żelazo, wapń i niezbędne aminokwasy, a także w mniejszych ilościach: potas, siarkę, krzem, magnez i sód. Spożywanie tego warzywa zapewnia zadowalające rezultaty w przypadku anemii, a także pomaga w zmniejszaniu problemów z kwasowością, zapewniając poprawę zdrowia. Sok ze szpinaku ma działanie moczopędne, łagodzące zaburzenia żółciowe [Beaulah i in. 2020]. W liściach szpinaku stwierdzono obecność ważnych związków chemicznych, takich jak alkaloidy, garbniki, glikozydy, terpenoidy, saponiny i flawonoidy. Obecność tych fitozwiązków sugeruje, że surowiec ten może być stosowany jako środek terapeutyczny i leczniczy w przypadku wielu chorób wywołanych stresem oksydacyjnym [Kumar i Patwa 2018]. Szpinak jest przede wszystkim znany jako bogate źródło żelaza i wapnia. Według Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych 180-gramowa porcja gotowanego szpinaku zawiera 6,43 mg żelaza, podczas gdy jeden 170-gramowy kotlet mielony zawiera maksymalnie 4,42 mg.

Wchłanianie żelaza szpinaku zwiększa obecność wapnia [Beaulah i in. 2020]. W 2001 r. wyizolowano z liści szpinaku dwa peptydy opioidowe pochodzenia naturalnego, które wykazują wysokie powinowactwo i wybiórczość w stosunku do receptora opioidowego typu δ , rubiskolinę-5 i rubiskolinę-6. Najważniejszą zaletą rubiskolin jest ich biodostępność. Oba peptydy wykazały działanie przeciwbólowe nie tylko po podaniu dokomorowym, ale również doustnym. Ponadto rubiskolina-6 usprawniła konsolidację pamięci, wpływając na proces uczenia się i zapamiętywania oraz działała przeciwlękowo [Sobolczyk i Perlikowska 2020].

Cykoria liściowa (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*, rodzina *Asteraceae*), znana też jako radicchio, cykoria sałatowa czy endywia belgijska, jest rośliną warzywną spokrewnioną z endywią (*Cichorium endivia* L.) i mniszkiem lekarskim (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.). Jej liście mają świeży, lekko gorzki smak [König 2002]. Cykoria i endywia to dwie tradycyjne europejskie rośliny ogrodnicze. Ich ewolucja jako roślin warzywnych miała miejsce w Europie kontynentalnej. Miejscem pochodzenia i różnicowania rodzaju *Cichorium* jest Europa Południowo-Wschodnia, wschodnie rejony Morza Śródziemnego i południowo-zachodnia Azja, skąd poszczególne gatunki rozprzestrzeniły się na cały basen Morza Śródziemnego oraz południową i wschodnią Azję [Lucchin i in. 2008, Barcaccia i in. 2016]. Cykoria liściowa ma długą historię niemal uniwersalnego zastosowania, sięgającą czasów prehistorycznych. W starożytnym Rzymie, Grecji i Egipcie używana była do przyspieszania metabolizmu i trawienia, spożywana jako warzywo, a także wykorzystywana jako roślina pastwiskowa. Stosowana była w leczeniu zaburzeń trawiennych lub wzroku oraz w celu złagodzenia bólu w przebiegu dny moczanowej. Oprócz wymienionych zastosowań średniowieczni Europejczycy stosowali cykorię do leczenia żółtaczki, a nawet malarii [Lucchin i in. 2008, Barcaccia i in. 2016, Janda i in. 2021]. Włoska nazwa zwyczajowa *radicchio* została przyjęta we wszystkich najczęściej używanych językach międzynarodowych i oznacza bardzo zróżnicowaną grupę cykorii o czerwonych lub wielobarwnych liściach, tradycyjnie uprawianych w północno-wschodnich Włoszech. Gatunek ten uprawiany jest w wielu krajach. Główki cykorii spożywane są na surowo, w sałatkach, lub po ugotowaniu, duszeniu czy pieczeniu [Lucchin i in. 2008, Barcaccia i in. 2016]. Goryczkowy smak cykorii liściowej spożywanej na surowo równoważy i uzupełnia smak innych składników sałatek, np. orzechów, sera pleśniowego, jabłek lub octu balsamicznego. Warzywo jest również podawane na gorąco, np. pod sosem beszamelowym lub w formie zupy [Janda i in. 2021]. Wszystkie części morfologiczne cykorii (korzenie, ziele, kwiaty i liście) zawierają liczne związki chemiczne. W liściach stwierdzono obecność kwasów tłuszczowych, inuliny, olejku eterycznego zawierającego m.in. karwakrol (50,1%), tymol (13,3%), aldehyd cynamonowy (12,4%), kamforę (4,4%) i karwon (4,1%), pigmentów: luteiny, wiolaksantyny, antheraksantyny, neoksantyny, chlorofilu a i b, feofityny a i b, β -karotenu, polifenoli: flawonoidów, kwasu chlorogenowego, kwasu kawowego, kwasu cykoriowego, glukuronidu kwercetyny, kwasu galusowego, garbników, saponin, witamin (A, E, K, C, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₉) i składników mineralnych (Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Mn, Se, N, P, K, S, B, Fe). Wodne i metanolowe ekstrakty z liści cykorii działają hepatoprotekcyjnie, a ekstrakty etanolowe także antyoksydacyjnie, przeciwcukrzycowo i przeciwrakowo. Wyciągi wodno-alkoholowe wykazują natomiast aktywność antyproliferacyjną [Singh i Chahal 2018, Janda i in. 2021].

WARTOŚĆ ODŻYWCZA WARZYW O JADALNYCH LIŚCIACH

Warzywa odgrywają ważną rolę w odżywianiu. Zielone warzywa liściowe szczególnie cenione są jako źródło witamin, składników mineralnych i związków fenolowych. Zawierają więcej składników mineralnych, takich jak żelazo i wapń, niż podstawowe produkty spożywcze (np. zboża), a ponadto są jedynym dostępnym źródłem folianów [Thakur i in. 2022]. Warzywa liściowe takie jak jarmuż, kapusta chińska, szpinak, sałata rzymska czy rukola mają wysoką gęstość odżywczą, którą określa stosunek liczby substancji odżywczych zawartych w produkcie do jego kaloryczności. Charakteryzuje je ponadto bardzo niska gęstość energetyczna, związana z dużą zawartością wody i błonnika pokarmowego, a mniejszą ilością tłuszczów i cukrów. Warzywa liściowe są dobrym i stosunkowo tanim źródłem białka. Wynika to z ich zdolności do syntezy i gromadzenia aminokwasów. Około połowę całkowitego białka komórek liści stanowi karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanu (Rubisco), enzym występujący w chloroplastach. Rubisco występuje we wszystkich zielonych warzywach liściowych, z pewnymi różnicami w grupach aminokwasów [Thakur i in. 2022]. Zawartość białka w warzywach liściowych nie jest wysoka (27,7–34,2% s.m.) [Iyaka i in. 2014], ale wyróżnia je wyjątkowo korzystny skład aminokwasowy. Warzywa takie jak jarmuż (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) czy szpinak (*Spinacia oleracea* L.) dostarczają wszystkich niezbędnych aminokwasów, które spełniają normy żywieniowe FAO [Edelman i Colt 2016]. Kolejną ważną grupą substancji odżywczych obecnych w warzywach liściowych są węglowodany. Obecność węglowodanów ($18,96 \pm 4,4 - 42,21 \pm 4,5\%$) przyczynia się do odpowiednio wysokiej wartości energetycznej roślin o jadalnych liściach: $354,20 \pm 0,7 \text{ kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (*Telfairia occidentalis*), $363,60 \pm 1,2 \text{ kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (*Moringa oleifera*) i $319,80 \pm 0,7 \text{ kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (*Brassica oleracea*) [Iyaka i in. 2014]. W sałacie zawartość węglowodanów zmienia się w późnych stadiach wzrostu, a także w zależności od miejsca uprawy [Shwerif i in. 2018]. Warzywa liściowe zawierają liczne składniki mineralne, takie jak Ca, Fe, Cu, P, Zn, Cl i Na, niezbędne do wzrostu i metabolizmu. Składniki te zmniejszają kwasowość powodowaną przez inne pokarmy, zwłaszcza pochodzenia zwierzęcego [Arasaretnam i in. 2018]. Singh i in. [2001] oznaczyli w 100 g szpinaku: $35,8 \pm 0,11 \text{ mg}$ żelaza, $1,9 \pm 0,03 \text{ mg}$ miedzi, $10,2 \pm 0,05 \text{ mg}$ manganu oraz $6,0 \pm 0,04 \text{ mg}$ cynku, w przeliczeniu na suchą masę. Iyaka i in. [2014] oznaczyli w liściach kapusty znaczne ilości wapnia, magnezu, potasu i sodu. Duża zawartość potasu ($1917 \pm 1,03 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) sugeruje, że kapusta może być dobrym źródłem potasu dla pacjentów z nadciśnieniem. Jednym z ważniejszych składników mineralnych warzyw liściowych jest wapń (tab. 2), którego wyjątkowo bogatym źródłem jest szpinak [Thakur i in. 2022]. Należy jednak podkreślić, że biodostępność wapnia w szpinaku jest niska, ponieważ pierwiastek ten tworzy kompleksy ze szczawianami, fitynianem i innymi konkurującymi minerałami [Allen i in. 2014]. Świeże warzywa liściowe są dobrym źródłem witamin C, E, K, witamin z grupy B, folianów i karotenoidów. Kapusta, doskonałe źródło witaminy C i witaminy K, dostarcza ponad 20% dziennej wartości każdego z tych składników odżywczych w jednej porcji. Jest również dobrym źródłem witaminy B₆ i kwasu foliowego. Zielone zewnętrzne liście sałaty i kapusty są bogatsze w witaminę C i karotenoidy niż wewnętrzne liście [Kumar i in. 2020]. 100 g buraka liściowego jest dobrym źródłem całkowitego chlorofilu (47,13 mg), karotenoidów (9,85 mg), a także witaminy C

(26,88 mg) [Ivanović i in. 2018]. Singh i in. [2001] informują, że 100 g św.m. liści szpinaku zawiera $94,2 \pm 0,04\%$ wody, $36,8 \pm 0,14$ mg kwasu L-askorbinowego oraz $4,0 \pm 0,18$ mg β -karotenu. Z badań Caunii i in. [2010] wynika, że 100 g świeżych liści pietruszki naciowej zawiera 133 mg witaminy C, a kopru ogrodowego, sałaty i kapusty odpowiednio: 85 mg, 24 mg i 51 mg. Wysoki poziom witaminy K w zielonych warzywach sprawia, że są one ważne dla produkcji osteokalcyny, niekolagenowego białka odpowiedzialnego za mineralizację kości. Produkcja osteokalcyny regulowana jest przez witaminy D₃ i K₂ i wymaga ich odpowiednio wysokiego stężenia w surowicy. Stężenie osteokalcyny we krwi zmienia się wraz z wiekiem. Feskanich i in. [1999] wykazali, że ryzyko złamania biodra u kobiet w średnim i starszym wieku zmniejszyło się o 45% w przypadku spożywania jednej lub więcej porcji sałaty lodowej dziennie w porównaniu z rzadszym spożywaniem.

Tab. 2 Zawartość wapnia w wybranych gatunkach warzyw liściowych
Table 2. Calcium content in selected leafy vegetable species

Warzywa liściowe Leafy vegetables	Zawartość wapnia Calcium content	Źródło Source
<i>Spinacia oleracea</i>	1036 mg·100 g ⁻¹ produktu (mg·100 g ⁻¹ product)	Thakur i in. 2022
<i>Petroselinum crispum</i>	138 mg·100 g ⁻¹ s.m. (mg·100 g ⁻¹ d.w.)	Caunii i in. 2010
<i>Anethum graveolens</i>	208 mg·100 g ⁻¹ s.m. (mg·100 g ⁻¹ d.w.)	Caunii i in. 2010
<i>Lactuca sativa</i>	36 mg·100 g ⁻¹ s.m. (mg·100 g ⁻¹ d.w.)	Caunii i in. 2010
<i>Brassica oleracea</i>	47 mg·100 g ⁻¹ s.m. (mg·100 g ⁻¹ d.w.)	Caunii i in. 2010

Warzywa liściowe mogą również zawierać szczawiany, uważane za substancje antyodżywcze. Szczawiany występują w żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w formie rozpuszczalnych soli sodu i potasu oraz nierozpuszczalnego szczawianu wapnia. W roślinach najczęściej szczawianów występuje w ogonkach i dolnych liściach, a najmniej w korzeniach. Najbardziej znanymi źródłami szczawianów są: szpinak, rabarbar i szczaw [Beaulah i in. 2020]. Liście szpinaku mogą zawierać 750 mg szczawianów w 100 g produktu, podczas gdy w tej samej masie liści pietruszki oznacza się 100 mg tych związków, a w liściach pora 89 mg [Sinha i Khare 2017]. Dieta bogata w szczawiany (lub fosforany czy fityniany) prowadzi do zmniejszenia wchłaniania żelaza. Szczawiany wiążą się z żelazem, tworząc szczawian żelazawy. Sprawia to, że żelazo w szpinaku staje się niedostępne, a duże ilości szczawianów usuwają ten pierwiastek z organizmu. W rezultacie ok. 90% żelaza zawartego w szpinaku zostaje usunięte z organizmu wraz z moczem. Dla porównania, organizm może wchłaniać ok. 50% wapnia obecnego w brokułach, ale tylko ok. 5% wapnia ze szpinaku. Sporadyczne spożywanie produktów zawierających szczawiany nie wpływa negatywnie na stan zdrowia. Jednak nadmierna konsumpcja przy niedostatecznej ilości wapnia i witaminy D może wywierać ujemny wpływ na wchłanianie i retencję wapnia, a w konsekwencji na bilans wapnia w organizmie. Może również prowadzić do kamicy nerkowej. Aby ograniczyć ryzyko powstania kamieni nerkowych zaleca się

nieprzekraczanie podaży 40–50 mg szczawianów na dobę. W wyniku procesu gotowania warzyw w wodzie ilość szczawianów obniża się w nich o ok. 50% [Beulah i in. 2020].

WALORY PROZDROWOTNE WARZYW LIŚCIOWYCH

Warzywa są powszechnie określane mianem „żywności ochronnej” w diecie człowieka. Dietetycy zalecają pięć porcji warzyw dziennie ze wskazaniem, aby jedną z nich stanowiły zielone warzywa liściowe [Natesh i in. 2017]. Zalecany przez WHO minimalny dzienny poziom spożycia owoców i warzyw wynosi 400 g [Gwóźdź i Gębczyński 2015]. Zielone warzywa liściowe zawierają karotenoidy, flawonoidy i inne silne przeciwutleniające, które mają właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne i przeciwnowotworowe. Spożywanie trzech lub więcej porcji zielonych warzyw liściowych tygodniowo znacznie zmniejsza ryzyko raka żołądka, czwartego najczęściej występującego nowotworu na świecie [Beulah i in. 2020].

Aktywność antyoksydacyjna

Warzywa liściowe, zwłaszcza odmiany o fioletowym zabarwieniu, charakteryzują się wysoką zawartością przeciwutleniaczy. Zawierają znaczne ilości polifenoli ogółem (32,76–117,63 mg kwasu galusowego $\cdot g^{-1}$ św.m.), flawonoidów (25,78–152,96 mg rutyny $\cdot 100 g^{-1}$ św.m.), kwasu L-askorbinowego (69,11–165,44 mg $\cdot 100 g^{-1}$ św.m.) i wyróżniają się silną aktywnością antyoksydacyjną (FRAP 69,38–109,13 $\mu mol Fe^{2+} \cdot 100 g^{-1}$ św.m., ABTS 2,19–3,75 $\mu mol Trolox \cdot g^{-1}$ św.m.) [Zhan i in. 2018]. 100 g buraka liściowego zawiera odpowiednio: 138,59 i 11,91 $\mu g \cdot mg^{-1}$ ekstraktu wodnego związków polifenolowych i flawonoidów oraz wykazuje aktywność antyoksydacyjną (DPPH) na poziomie 2,93–4,44 $mg \cdot ml^{-1}$ ekstraktu wodnego [Ivanović i in. 2018]. Gan i Azrina [2016] wykazali zróżnicowany skład chemiczny oraz aktywność antyoksydacyjną odmian sałaty. Sałata odmiany o czerwonej barwie liści odznaczała się największą zawartością polifenoli i flawonoidów oraz największą aktywnością antyoksydacyjną (DPPH, FRAP) w porównaniu z sałatą lodową, masłową i rzymską. Pandjaitan i in. [2005] ocenili skład chemiczny i zdolności pochłaniania rodników tlenowych (ORAC) liści szpinaku zebranych w trzech stadiach dojrzałości z odmian komercyjnych i linii hodowlanych. Linie hodowlane prezentowały wyższy poziom polifenoli, flawonoidów i ORAC niż badane odmiany komercyjne. Liście szpinaku w połowie dojrzałości wyróżniała większa zawartość polifenoli, flawonoidów i ORAC w porównaniu z liśćmi niedojrzałymi i dojrzałymi. Zawartość poszczególnych flawonoidów zmieniała się w okresie dojrzewania – zmniejszeniu ulegały dominujące glukuronowane flawonoidy, a zwiększeniu podlegały patuletyny i spinacetyny. Zawartość polifenoli i flawonoidów dobrze korelowała z ORAC (r_{xy} ; odpowiednio 0,78 i 0,81), co dowodzi, że flawonoidy były głównymi czynnikami przyczyniającymi się do zdolności antyoksydacyjnej. Ko i in. [2014] zbadali aktywność przeciwutleniającą szpinaku *in vivo* przy użyciu profili lipidowych krwi i wątroby oraz statusu przeciwutleniającego u szczurów karmionych dietą bogatą w tłuszcz i cholesterol (HFCD) przez 6 tygodni. Całkowita zawartość polifenoli w ekstraktach wodnych i etanolowych z wysuszonych sproszkowanych liści szpinaku wynosiła odpowiednio: 1,5 i 0,5 $mg \cdot g^{-1}$. Dieta wzbogacona

liofilizowanym proszkiem szpinakowym wykazała korzystny efekt. Zdaniem autorów, aktywność antyoksydacyjna szpinaku może być skutecznym sposobem na złagodzenie stresu oksydacyjnego wywołanego dietą bogatą w tłuszcz i cholesterol.

Działanie przeciwnowotworowe

Warzywa liściowe zawierają wiele korzystnych związków bioaktywnych, w tym związki o działaniu przeciwzapalnym, antyoksydacyjnym i przeciwnowotworowym [Olufé i in. 2021]. Jedną z grup związków o aktywności przeciwnowotworowej są czerwono-fioletowe barwniki betacyjaniny z grupy betalain [Klewicka 2012]. Bogatym źródłem bioaktywnych pigmentów betalainowych (betacyjanin i betaksantyn) oraz związków fenolowych o uznanych właściwościach antyoksydacyjnych jest burak liściowy. Spośród związków bioaktywnych opisanych w buraku liściowym największą kategorię (20%) stanowią betalainy. W ogonkach liściowych lub łodygach różnych odmian tego gatunku zidentyfikowano 35 betalain z obu grup (betacyjaniny i betaksantyny), przy czym betacyjaniny stanowią główny składnik w ogonkach liściowych o barwie czerwonej/fioletowej [Franzoni i in. 2024]. Badania eksperymentalne i epidemiologiczne wskazują, że spożywanie warzyw kapustnych obniża ryzyko zachorowania na raka: płuc, trzustki, pęcherza moczowego, żołądka, tarczycy, skóry, jelita grubego i prostaty. Przeciwrakotwórcze właściwości warzyw kapustnych związane są głównie z wysoką zawartością wtórnych metabolitów, szczególnie tioglikozydów (glukozynolanów), jak również występowaniem innych związków bioaktywnych [Krochmal-Marczak i in. 2017]. Glukozynolany (β -tioglikozydo-N-hydroksysiarczany) stanowią kategorię metabolitów wtórnych występujących w znacznej ilości u niemal wszystkich gatunków roślin kapustowatych (*Brassicaceae*) – tab. 3. Produkty izocyjanianowe i indolowe powstające z glukozynolanów mogą regulować rozwój komórek rakowych poprzez regulację enzymów docelowych, kontrolowanie apoptozy i blokowanie cyklu komórkowego. Zmienność zawartości glukozynolanów i ich bioaktywnych produktów hydrolizy zależy od czynników genetycznych i środowiskowych, a także od warunków przechowywania, przetwarzania i sposobów przygotowywania posiłków [Cartea i Velasco 2008, Bansal i in. 2024]. Kapusta-Duch i in. [2016] zbadali zmiany w poziomie glukozynolanów i produktów ich degradacji spowodowane procesem gotowania wybranych warzyw kapustnych. Stwierdzono, że fioletowy kalafior jest najlepszym źródłem alifatycznych i indolowych glukozynolanów, a także obfituje w sinigrinę, glukorafaninę i glukobrasycynę. W wyniku gotowania zielonego i fioletowego kalafiora wykazano znaczne zmniejszenie całkowitej zawartości glukozynolanów (odpowiednio 6,6%, 68,9% i 69,2%) w porównaniu z surowymi warzywami. Przetwarzanie hydrotermiczne doprowadziło do zmniejszenia sumy indoli i izotiocyjanianów odpowiednio o 48,5% i 11,0% w zielonym kalafiorze oraz odpowiednio o 75,8% i 42,4% w fioletowym kalafiorze, w porównaniu z surowymi warzywami.

Jednym z cenniejszych związków warzyw z rodziny *Brassicaceae* jest sulforafan – produkt hydrolizy glukorafaniny w obojętnym pH. Jego korzystne działanie przeciwnowotworowe jest związane z hamowaniem cykli komórkowych oraz wywoływaniem apoptozy. Wykazano aktywność antybakteryjną sulforafanu względem *Helicobacter pylori*, bakterii wywołującej przewlekły stan zapalny w obrębie przewodu pokarmowego [Sikorska-Zimny 2016]. Sulforafan łagodzi stany zapalne jelit i stres oksydacyjny, utrzymując homeostazę jelitową i integralność bariery jelitowej [Dmytriv i in. 2025].

Tabela 3. Glukozynolany w wybranych warzywach liściowych [Possenti i in. 2016]
Table 3. Glucosinolates in selected leafy vegetables [Possenti et al. 2016]

Gatunek/Species	Zawartość (mg·100 g ⁻¹ św.m.) Content (mg·100 g ⁻¹ f.w.)
<i>Brassicaceae</i> spp. (kiełki/sprouts)	8–390
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i>	148
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	81
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabauda</i>	88
<i>Brassica campestris</i> L. ssp. <i>pekinensis</i>	9–46
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>alboglabra</i>	38
<i>Brassica carinata</i> A. Braun	43
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>acephala</i>	17–345
<i>Brassica juncea</i> L.	26–354
<i>Brassica juncea</i> var. <i>japonica</i> (Thunb.) L.H. Bailey	5–32
<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>chinensis</i> Hanelt	8–207
<i>Eruca vesicaria</i> L. ssp. <i>sativa</i>	2–140

Otyłość i nadwaga

Wzrost spożycia energii i siedzący tryb życia spowodowały u dużej części populacji ludzkiej dodatni bilans energetyczny i w konsekwencji nadmierną masę ciała. W utrzymaniu prawidłowej masy ciała pomocne jest włączenie do diety produktów o niskiej gęstości energetycznej, takich które w dużej objętości dostarczają małej ilości kalorii [Reguła 2013, Wolnicka i Taraszewska 2022]. Nouri i in. [2023] wykazali, że spożywanie dwóch porcji warzyw na dzień wiązało się z 40-procentową redukcją nadwagi i 36-procentową redukcją otyłości. Warzywa liściowe, bogate w witaminy, składniki mineralne, błonnik i inne składniki bioaktywne, zawierają dużo wody i są przykładem produktów o niskiej gęstości energetycznej i zalecane są do kontroli masy ciała: 40 g selera liściowego dostarcza organizmowi 6,4 kcal, 0,2 kcal·g⁻¹, a także 0,6 g błonnika, 0,5 g węglowodanów, 0,3 g białka i 0,1 g tłuszczu; 70 g mieszanka sałat dostarcza organizmowi 10–12 kcal, 0,14–0,17 kcal·g⁻¹, a także 0,8–1,4 g błonnika, 1,4 g węglowodanów, 0,6–1,1 g białka i 0,1–0,2 g tłuszczu [Arasaretnam i in. 2018, Dreher i Ford 2020].

Choroby neurodegeneracyjne

Starzenie się społeczeństwa stanowi długoterminową tendencję w Europie. Sukcesywnie rośnie liczba osób chorych na zaburzenia neurodegeneracyjne takie jak choroba Alzheimera czy choroba Parkinsona [Gawel i Potulska-Chromik 2015]. Niezwykle ważne stają się działania zapobiegające lub spowalniające rozwój zmian strukturalnych zachodzących w tkankach mózgu. Okazuje się, że duże znaczenie w spowolnieniu zdolności poznawczych u osób starszych ma spożycie produktów zawierających antyoksydanty, jak jagody czy zielone warzywa liściowe. Jedną z propozycji działań prewencyjnych są modyfikacje diety, np. dieta MIND, której istotnym elementem są zielone warzywa liściowe.

Wykazano, że dieta MIND może być skuteczną metodą w zapobieganiu funkcji poznawczych u pacjentów po przebytych udarach mózgu, z kolei dieta śródziemnomorska może zapobiegać występowaniu zaburzeń psychicznych [Gwioździk i in. 2020]. Neuro-odżywianie potrzebne do osiągnięcia zdrowia mózgu i funkcji neuropoznawczych uwzględniające w diecie przeciwutleniacze, takie jak witaminy, flawonoidy i inne związki polifenolowe może być pomocne w początkowym stadium choroby Alzheimera. Morris i in. [2018] wykazali, że spożywanie ok. 1 porcji zielonych warzyw liściowych dziennie oraz produktów bogatych w filochinon, luteinę, azotany, kwas foliowy, α -tokoferol i kemferol może pomóc spowolnić pogarszanie się funkcji poznawczych związane z wiekiem. Zdaniem autorów, składniki obecne w zielonych warzywach liściowych mogą mieć niezależne mechanizmy działania, które synergicznie chronią mózg. Poziom karotenoidów w surowicy był związany z niewielkimi zmianami okołokomorowej istoty białej, szczególnie u starszych palaczy. Ponadto luteina zmniejsza peroksydację fosfolipidów w ludzkich erytrocytach oraz łagodzi stres oksydacyjny i dysfunkcję mitochondriów oraz neurozapalenie. Z kolei kwas foliowy hamuje fosforylację tau oraz poziomy białek APP, PS1 i A β , które leżą u podstaw patogenezy choroby Alzheimera, a także zwiększa potencjał metylacji i aktywność metylotransferazy DNA.

Substancje bioaktywne szpinaku (karotenoidy, flawonoidy, kwasy fenolowe), niezbędne do prawidłowego funkcjonowania fizjologicznego, mogą także zapobiegać chorobom niedoborowym, przewlekłym problemom zdrowotnym czy chorobom związanym ze starzeniem się organizmu. Warto zauważyć, że zawartość składników odżywczych i fitochemicznych w buraku liściowym jest równa lub wyższa niż w innych zielonych warzywach liściowych uważanych za żywność funkcjonalną [Jiraungkoorskul 2016].

ZNACZENIE DIETETYCZNE WARZYW LIŚCIOWYCH

Racjonalny sposób żywienia, związany z różnorodną i zbilansowaną dietą, jest jednym z kluczowych aspektów warunkujących dobry stan zdrowia. Prawidłowo zbilansowana dieta dostarcza organizmowi niezbędne do życia składniki, węglowodany, białko roślinne i zwierzęce, kwasy tłuszczowe, składniki mineralne i witaminy oraz wiele innych substancji bioaktywnych [Reguła 2013]. Dieta jest kluczowym czynnikiem determinującym funkcjonalność mikrobioty jelitowej oraz jej skład jakościowy i ilościowy. Indywidualny wzorzec mikrobiologiczny może sprzyjać zdrowiu lub być szkodliwy. Brak równowagi mikrobioty jelitowej jest związany z rozwojem zespołu metabolicznego, chorób układu krążenia, chorób zapalnych jelit i zaburzeń neurologicznych [Dmytriv i in. 2025]. Zwiększenie spożycia warzyw może zapobiec lub ograniczyć ryzyko wystąpienia wielu chorób dietozależnych, w tym nadciśnienia, choroby wieńcowej serca i udaru, a także zapobiec przyrostowi masy ciała, zmniejszając ryzyko cukrzycy typu 2, a także niektórych chorób oczu, demencji i osteoporozy. Istnieje też prawdopodobieństwo zmniejszenia zachorowalności na raka przewodu pokarmowego przy zwiększonej konsumpcji warzyw. Wszystkie warzywa przygotowywane z niewielką ilością lub bez dodatku stałych tłuszczów, cukrów, rafinowanej skrobi i sodu są produktami o wysokiej gęstości odżywczej. Członkowie Europejskiego Stowarzyszenia Kardiologicznego podkreślają, że realizacja zaleceń zdrowej diety nie wymaga stosowania jakichkolwiek suplementów [Płocharski i in. 2017]. Warzywa liściowe są bogatym źródłem białka, witamin A i C oraz składników

mineralnych, takich jak żelazo, wapń i fosfor. Dostarczając błonnika, odgrywają ważną rolę w zbilansowanej diecie. Istnieją dowody epidemiologiczne na to, że błonnik pokarmowy jest ważny w zapobieganiu kilku chorobom, zwłaszcza błonnik obecny w warzywach liściowych, takich jak seler, kapusta, szpinak i sałata. Stwierdzono również, że błonnik obniża poziom cholesterolu poprzez zmniejszenie wchłaniania zwrotnego cholesterolu wytwarzanego przez organizm w celu wspomagania trawienia tłuszczu. Spożywanie większej ilości błonnika roślinnego skutkuje utrzymaniem zdrowego układu trawiennego, pomaga w utrzymaniu prawidłowej masy ciała i zmniejsza ryzyko chorób układu krążenia, a także prawdopodobnie raka jelita grubego [Kumar i in. 2020]. Zalecenia żywieniowe wskazują, że łączenie białek w każdym posiłku podnosi ich wartość biologiczną. Zbyt długa przerwa między spożyciem białka roślinnego i zwierzęcego uniemożliwia uzupełnianie się aminokwasów. Aby spożyte białko było w pełni wykorzystane przez nasz organizm, w skład posiłków powinny wchodzić różne produkty zarówno pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego, na przykład chleb z serem, makaron z serem, ziemniaki z jajkiem, kapusta z mięsem [Jarosz i in. 2019]. Dzielne spożycie 100 g warzyw liściowych przez osoby dorosłe i 50 g przez dzieci zapewnia dziennie zapotrzebowanie na β -karoten, foliany, witaminę C i część zapotrzebowania na wapń oraz witaminę B₂. Wartość odżywcza i walory prozdrowotne warzyw liściowych sprawiają, że liście marchwi, dyni, kalarepy, rzodkiewki i innych roślin uprawnych postrzegane są jako niedostatecznie wykorzystywane części jadalne [Kanwar i in. 2022].

PODSUMOWANIE

Warzywa liściowe można określić mianem żywności funkcjonalnej, ponieważ stanowią wyjątkowo bogate źródło niezbędnych składników odżywczych i związków fitochemicznych. Sałata i inne warzywa liściowe są potencjalnym źródłem związków antyoksydacyjnych (m.in. flawonoidów, kwasów fenolowych, tokoferoli, kwasu L-askorbinowego) i mogą być stosowane jako naturalne przeciwutleniacze. Wykazują ponadto działania przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe, przeciwnowotworowe, regulują trawienie, wspomagają metabolizm i funkcje układu nerwowego. Różnorodność gatunkowa i odmianowa, zróżnicowany skład chemiczny i aktywność biologiczna, jak również cechy morfologiczne (wielkość, kształt, barwa liści) stwarzają duże możliwości w komponowaniu codziennych posiłków. Z tych względów konsumenci mogą dokonać wyboru produktów na podstawie własnych preferencji, bez ryzyka obniżenia wartości energetycznej i odżywczej diety. Spożywanie warzyw liściowych to dobry sposób na zrównoważenie diety i uzupełnienie zapotrzebowania na składniki odżywcze niezbędne dla dobrego zdrowia i dobrego samopoczucia. Promowanie większego ich spożycia i produkcji może stanowić naturalną i zrównoważoną alternatywę dla poprawy stanu zdrowia.

PIŚMIENNICTWO

Abdel-Aal E.S.M., Akhtar H., Zaheer K., Ali R., 2013. Dietary sources of lutein and zeaxanthin carotenoids and their role in eye health. *Nutrients* 5(4), 1169–1185. <https://doi.org/10.3390/nu5041169>

- Allen J.C., Issa J.Y., Cai W., 2014. Calcium content, in vitro digestibility, and bioaccessibility in leaves of spinach (*Spinacia oleracea*), sweet potato (*Ipomea batatas*), and drumstick tree (*Moringa oleifera*). *F1000Research* 3, 65. <https://doi.org/10.12688/f1000research.3287.1>
- Anusha A.M., Sherena P.A., Annamala P.T., Mukkadan J.K., 2020. Screening of sixteen commonly consumed green leafy vegetables for carotenoids. *Int. J. Med. Res. Health. Sci.* 9(12), 79–88.
- Arasaretnam S., Kiruthika A., Mahendran T., 2018. Nutritional and mineral composition of selected green leafy vegetables. *Ceylon J. Sci.* 47(1), 35–41.
- Asekenye C., Alele P.E., Ogwang P.E., Olet E.A., 2023. Frequency of consumption of green leafy vegetables and prevalence of hyperglycemia in Ankole and Teso sub-regions of Uganda. *J. Clin. Trans. Res.* 9(6), 398–413. <http://dx.doi.org/10.18053/jctres.09.202306.23-00096>
- Bansal S., Lakra N., Mishra S., Ahlawat Y. K., 2024. Unraveling the potential of glucosinolates for nutritional enhancement and stress tolerance in Brassica crops. *Veg. Res.* 4(1). <https://doi.org/10.48130/vegres-0024-0016>
- Barcaccia G., Ghedina A., Lucchin M., 2016. Current advances in genomics and breeding of leaf chicory (*Cichorium intybus* L.). *Agriculture* 6(4), 50. <https://doi.org/10.3390/agriculture6040050>
- Beaulah A., Rajamanickam C., Swaminathan V., 2020. Nutritive values and importance of tropical green leafy vegetables in human diet – a review. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.* 9(9), 656–669.
- Cartea M.E., Velasco P., 2008. Glucosinolates in Brassica foods: bioavailability in food and significance for human health. *Phytochem. Rev.* 7(2), 213–229. <https://doi.org/10.1007/s11101-007-9072-2>
- Caunii A., Cuciureanu R., Zakar A. M., Tonea E., Giuchici C., 2010. Chemical composition of common leafy vegetables. *Stud. Univ. “Vasile Goldis” Arad. Ser. Științ. Vietii* 20(2), 45–48.
- Dmytriv T.R., Lushchak O., Lushchak V.I., 2025. Glucoraphanin conversion into sulforaphane and related compounds by gut microbiota. *Front. Physiol.* 16, 1497566. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1497566>
- Dreher M. L., Ford N. A., 2020. A comprehensive critical assessment of increased fruit and vegetable intake on weight loss in women. *Nutrients* 12(7), 1919. <https://doi.org/10.3390/nu12071919>
- Edelman M., Colt M., 2016. Nutrient value of leaf vs. seed. *Front. Chem.* 4, 32. <https://doi.org/10.3389/fchem.2016.00032>
- Feskanich D., Weber P., Willett W. C., Rockett H., Booth S. L., Colditz G. A., 1999. Vitamin K intake and hip fractures in women: a prospective study. *Am. J. Clin. Nutr.* 69(1), 74–79.
- Franzoni G., Guffanti D., Ferrante A., Cejudo-Bastante M. J., Rodríguez-Pulido F. J., Gordillo B., Cocetta G., 2024. Evaluation of swiss chard (*Beta vulgaris* L. ssp. *cicla*) physiological and qualitative responses to water deficit and salicylic acid treatment. *J. Agric. Food Res.* 18, 101524. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101524>
- Gan Y. Z., Azrina A., 2016. Antioxidant properties of selected varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) commercially available in Malaysia. *Int. Food Res. J.* 23(6), 2357–2362.
- Gaweł M., Potulska-Chromik A., 2015. Choroby neurodegeneracyjne: choroba Alzheimer i Parkinsona. *Post. Nauk Med.* 28(7), 468–476.
- Gwóźdź W., Helisz P., Całyniuk B., 2020. Żywnienie i suplementacja osób starszych w prewencji chorób neurodegeneracyjnych. *J. Life Med. Sci.* 4(30), 39–45.
- Gwóźdź E., Gębczyński P., 2015. Prozdrowotne właściwości owoców, warzyw i ich przetworów. *Post. Fitoter.* 16(4), 268–271.
- Huda-Faujan N., Zubairi S.I., Baker A.A.A., 2023. Nutritional and bioactive constituents of antioxidant and antimicrobial properties in *Spinacia oleracea*: A Review. *Sains Malays* 52, 2571–2585. <http://doi.org/10.17576/jsm-2023-5209-08>

- Ivanović L., Milašević I., Topalović A., Đurović D., Mugoša B., Knežević M., Vrvic M., 2018. Nutritional and phytochemical content of Swiss chard from Montenegro, under different fertilization and irrigation treatments. *Br. Food J.* 121(2), 411–425. <http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-03-2018-0142>
- Iyaka Y. A., Idris S., Alawode R. A., Bagudo B. U., 2014. Nutrient content of selected edible leafy vegetables. *Am. J. Appl. Chem.* 2(3), 42–45. <https://doi.org/10.11648/j.ajac.20140203.12>
- Janda K., Gutowska I., Geszke-Moritz M., Jakubczyk K., 2021. The common cichory (*Cichorium intybus* L.) as a source of extracts with health-promoting properties – a review. *Molecules* 26(6), 1814. <https://doi.org/10.3390/molecules26061814>
- Jarosz M., 2019. Czy wiesz, ile potrzebujesz białka?. Instytut Żywności i Żywnienia, Warszawa.
- Jiraungkooksul W., 2016. Review of neuro-nutrition used as anti-alzheimer plant, spinach, *Spinacia oleracea*. *Pharmacogn. Rev.* 10(20), 105–108.
- Kanwar P., Jain K., Verma R., 2022. Nutritional and medicinal values of selected underutilized green leafy vegetables for nutritional security. *Int. J. Home Sci.* 8(2), 214–216.
- Kapusta-Duch J., Kusznierevich B., Leszczyńska T., Borczak B., 2016. Effect of cooking on the contents of glucosinolates and their degradation products in selected Brassica vegetables. *J. Funct. Foods* 23, 412–422. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.03.006>
- Klewicka E., 2012. Betacyjaniny-biodostępność i biologiczna aktywność. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 2(81), 5–21.
- Ko S.H., Park J.H., Kim S.Y., Lee S.W., Chun S.S., Park E., 2014. Antioxidant effects of spinach (*Spinacia oleracea* L.) supplementation in hyperlipidemic rats. *Prev. Nutr. Food Sci.* 19(1), 19–26. <http://dx.doi.org/10.3746/pnf.2014.19.1.019>
- König R., 2002. Witloof chicory (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*) – evaluation of new forcing techniques. Doctoral dissertation. Stellenbosch University, Stellenbosch.
- Koudela M., Petříková K., 2008. Nutrients content and yield in selected cultivars of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*). *Hort. Sci.* 35(3), 99–106.
- Křístková E., Doležalová I., Lebeda A., Vinter V., Novotná A., 2008. Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. *Hort. Sci.* 35(3), 113–129.
- Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Stryjecka M., Pisarek M., Bienia B., 2017. Wartość odżywcza i prozdrowotna wybranych warzyw z rodzaju kapusta (*Brassica* L.). *Herbalism* 3(1), 80–91.
- Kumar D., Kumar, S., Shekhar C., 2020. Nutritional components in green leafy vegetables: A review. *J. Pharmacogn. Phytochem.* 9(5), 2498–2502.
- Kumar R., Patwa R., 2018. Study of phytochemical constituents and anti-oxidant activity of *Spinacia oleracea* L. of Bundelkhand region. *Int. J. Life. Sci. Scienti. Res.* 4(1), 1599–1604. <https://doi.org/10.21276/ijlssr.2018.4.1.15>
- Li N., Wu X., Zhuang W., Xia, L., Chen Y., Wang Y., Wu C., Rao Z., Du L., Zhao R., Yi M., Wan Q., Zhou Y., 2021. Green leafy vegetable and lutein intake and multiple health outcomes. *Food Chem.* 360, 130145. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130145>
- Lucchin M., Varotto S., Barcaccia G., Parrini P., 2008. Chicory and endive. W: J. Prohens-Tomás, F. Nuez (ed.), *Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae*, Springer Science, Business Media, LLC, New York, 3–48. http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-30443-4_1
- Martyniak-Przybyszewska B., 2000. Warzywa liściowe. W: M. Orłowski, *Polowa uprawa warzyw*. Brasika, Szczecin.
- Morris M.C., Wang Y., Barnes L.L., Bennett D.A., Dawson-Hughes B., Booth S.L., 2018. Nutrients and bioactives in green leafy vegetables and cognitive decline. *Neurology* 90, 214–222. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004815>

- Mulabagal V., Ngouajio M., Nair A., Zhang Y., Gottumukkala A.L., Nair M.G., 2010. *In vitro* evaluation of red and green lettuce (*Lactuca sativa*) for functional food properties. Food Chem. 118(2), 300–306. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.04.119>
- Natesh H.N., Abbey L., Asiedu S.K., 2017. An overview of nutritional and antinutritional factors in green leafy vegetables. Hortic. Int. J. 1(2), 58–65.
- Nouri M., Shateri Z., Faghieh S., 2023. The relationship between intake of fruits, vegetables and dairy products with overweight and obesity in a large sample in Iran: Findings of STEPS 2016. Front. Nutr. 9, 1082976. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1082976>
- Oluwole O.B., Obode O.C., Elemo G.N., Ibekwe D., Adesioye T., Raji F.A., 2021. Anti-inflammatory and anti-cancer properties of selected green leafy vegetables-a review. J. Nutr. Food Process. 4(8). <https://doi.org/10.31579/2637-8914/070>
- Pandjaitan N., Howard L.R., Morelock T., Gil M.I., 2005. Antioxidant capacity and phenolic content of spinach as affected by genetics and maturation. J. Agric. Food Chem. 53(22), 8618–8623.
- Park C.H., Yeo H.J., Baskar T.B., Kim J.K., Park S.U., 2018. Metabolic profiling and chemical-based antioxidant assays of green and red lettuce (*Lactuca sativa*). Nat. Prod. Comm. 13(3), 315–322.
- Płocharski W., Markowski J., Rutkowski K., Konopacka D., 2017. Wartości odżywcze i zdrowotne owoców i warzyw. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice.
- Reguła J., 2013. Charakterystyka i ocena wybranych diet alternatywnych. Forum Zaburzeń Metab. 4(3), 115–121.
- Possenti M., Baima S., Raffo A., Durazzo A., Giusti A. M., Natella F., 2016. Glucosinolates in food. W: J.-M. Mérillon, K.G. Ramawat (eds), Glucosinolates. Ref. Ser. Phytochem., 87–132. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-26479-0_4-1
- Ribera A., van Treuren R., Kik C., Bai Y., Wolters A.M.A., 2021. On the origin and dispersal of cultivated spinach (*Spinacia oleracea* L.). Gen. Resour. Crop Evol. 68, 1023–1032. <https://doi.org/10.1007/s10722-020-01042-y>
- Shwerif N., Brandt, K., Wilcockson S., 2018. Determination of sugar content in *Lactuca sativa* L. grown at different temperatures. Int. J. Rural. Dev. Environ. Health Res. 2(2), 1–3. <http://dx.doi.org/10.22161/ijreh.2.2.1>
- Sikorska-Zimny K., 2016. Wybrane glukozyzyny i ich pochodne: źródła, właściwości oraz działanie na organizm człowieka. Bromat. Chem. Toksykol. 49(1), 96–105.
- Singh G., Kawatra A., Sehgal S., 2001. Nutritional composition of selected green leafy vegetables, herbs and carrots. Plant Foods Hum. Nutr. 56, 359–364.
- Singh R., Chahal K.K., 2018. *Cichorium intybus* L.: A review on phytochemistry and pharmacology. Int. J. Chem. Stud. 6(3), 1272–1280.
- Sobolczyk M., Perlikowska R., 2020. Rubiskoliny-biologiczne aktywne peptydy pochodzenia roślinnego. Post. Hig. Med. Dosw. 74, 94–102.
- Thakur V., Mal D., Soga K., Gandhi A., 2022. A review on nutritional quality of green leafy vegetables. Eco. Env. Cons. 28(Suppl.), 351–S356. <http://dx.doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i06s.059>
- van Treuren R., Coquin P., Lohwasser U., 2012. Genetic resources collections of leafy vegetables (lettuce, spinach, chicory, artichoke, asparagus, lamb's lettuce, rhubarb and rocket salad): composition and gaps. Genet. Resour. Crop Evol. 59, 981–997. <https://doi.org/10.1007/s10722-011-9738-x>
- Vargas-Arcila M., Cartagena-Valenzuela J.R., Franco G., Correa-Londoño G.A., Quintero-Vásquez L. M., Gaviria-Montoya C.A., 2017. Changes in the physico-chemical properties of four lettuce (*Lactuca sativa* L.) varieties during storage. Cienc. Tecnol. Agropecuaria Mex. 18(2), 257–273. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:632

de Vries I. M., 1997. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. Gen.c Resour. Crop Evol. 44, 165–174. <https://doi.org/10.1023/A:1008611200727>

Zhan L., Ma, Y., Zhang C., Li L., Pang L., Huang X., 2018. Antioxidants and antioxidant capacity in leafy, stem, and fruit vegetables including 50 species. J. Food Eng. Technol. 7(1), 8–8.

Abstract. Vegetables with edible leaves are a key element of healthy eating habits and an important source of bioactive substances, including antioxidants: flavonoids, tocopherols and L-ascorbic acid. This group includes various species of plants with edible leaves, petioles and whole leaf rosettes. Due to global consumption and economic importance, the main species of leafy vegetables are: lettuce, spinach and chicory. A special feature of leafy vegetables is their unique chemical composition and properties. These plants contain cellulose, hemicellulose and pectin substances, dietary fiber, protein, minerals, vitamins and other bioactive compounds. They have a low energy density and are recommended for maintaining a healthy body weight. Vegetables with edible leaves contribute to increasing the amount of nutrients and health-promoting compounds in the diet, are helpful in maintaining health and preventing various diseases. Consuming these products is a good way to balance the diet and supplement the pool of nutrients necessary for good health and well-being.

Keywords: metabolic diseases, vitamins, microelements, antioxidants, balanced diet

Otrzymano/Received: 11.04.2025
Zaakceptowano/Accepted: 6.07.2025
Opublikowano/Published: 25.07.2025