

Cenne właściwości czosnku pospolitego (*Allium sativum* L.)

Valuable properties of common garlic (*Allium sativum* L.)

Agnieszka Ginter¹, Krystyna Zarzecka¹, Iwona Mystkowska²

¹ Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa, Uniwersytet w Siedlcach, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: agnieszka.ginter@uws.edu.pl

² Zakład Dietetyki, Akademia Bialska im. Jana Pawła II, ul. Sidorska 95/97, 21-500 Biała Podlaska

Słowa kluczowe: czosnek zwyczajny, allicyna, właściwości prozdrowotne, zdrowie człowieka
Keywords: *Allium sativum* L., allicin, health-promoting qualities, human health

Streszczenie

Allium sativum L. jest rośliną znaną od stuleci i bardzo cenioną ze względu na zawartość substancji czynnych, które mają działanie nie tylko lecznicze, ale i profilaktyczne. Związki siarkowe, tj. alliina, rozkładana do allicyny, zawarte w tym warzywie stanowią o jego cennych właściwościach prozdrowotnych. Czosnek zwyczajny ma działanie przeciwdrobnoustrojowe, przeciwwirusowe, przeciwgrzybicze, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe oraz immunostymulujące. Z badań wynika, iż czosnek i zawarte w nim olejki eteryczne wpływają korzystnie na przemianę materii. Spożywanie czosnku jest nie tylko skuteczne w ograniczaniu chorób, ale i bezpieczne – ze względu na brak skutków ubocznych (w odróżnieniu od antybiotykoterapii). Celem publikacji było omówienie pochodzenia czosnku, przedstawienie jego uprawy oraz ukazanie cennych właściwości prozdrowotnych tej rośliny.

Summary

Allium sativum L. is a plant that has been known for centuries and is highly valued for its content of active substances that have not only medicinal but also preventive effects. The sulphur compounds, i.e. alliin, which is broken down to allicin, contained in this vegetable constitute its valuable health-promoting properties. Garlic has antimicrobial, antiviral, antifungal, anti-inflammatory, anti-cancer and immunostimulating properties. Studies show that garlic and the essential oils it contains have a beneficial effect on the metabolism. Garlic consumption is not only effective in reducing disease, but also safe, due to its lack of side effects (especially compared to antibiotic therapy). The aim of this publication was to present and discuss the origin of garlic, its cultivation and to show its valuable health-promoting properties.

Wstęp

Warzywa z rodzaju *Allium* są jednymi z najczęściej stosowanych i najważniejszych roślin uprawnych na całym świecie [1]. W obrębie rodzaju *Allium*, należącego do rodziny liliowatych, zidentyfikowano w Europie około 300 gatunków [2]. Do najczęściej używanych z tego rodzaju należą czosnek zwyczajny czy też pospolity (*Allium sativum* L.) i cebula zwyczajna (*Allium cepa* L.) [1, 3]. Nazwa łacińska *Allium sativum* pochodzi od celtyckiego słowa *all* 'ostry, piekący' oraz *sativum* 'uprawny', co może świadczyć o tym, iż ten pradawny lud nie tylko znał, ale także uprawiał to warzywo [4]. Czosnek (*Allium sativum* L.), pochodzący z Azji Zachodniej, jest jedną z najważniejszych roślin ze względu na liczne zastosowania kulinarne i lecznicze [5]. *Allium sativum* L. prawdopodobnie pochodzi od dzikiego gatunku *Allium longiscuspis* Rgl [6]. Roślina ta znana była już w starożytnych kulturach egipskich i indyjskich 5000 lat temu. Istnieją też jednoznaczne historyczne dowody na wykorzystywanie czosnku przez Babilończyków 4500 lat temu i przez Chińczyków 2000 lat temu [7]. W papirusie egipskim z około 1600 r. p.n.e. opisany został strajk robotników zatrudnionych przy budowie piramidy, którzy nie otrzymali czosnku jako dodatku do skąpego pożywienia [2]. W Polsce czosnek znany jest od średniowiecza, a pojawił się na przełomie XII i XIII w., szybko zyskując popularność.

Allium sativum używany jest tradycyjnie od wieków do wielu celów. Jest szeroko stosowany w rozmaitych potrawach na całym świecie ze względu na swój wyjątkowy aromat [8]. Czosnek, poza walorami odżywczymi i smakowymi, posiada właściwości lecznicze dzięki zawartości ponad 200 biologicznie aktywnych substancji. Na rynku dostępne są rozmaite przemysłowo przetworzone formy czosnku, które różnią się zawartością bioaktywnych związków, zwłaszcza siarkowych [9]. *Allium sativum* L. jest jednym z najwcześniej udokumentowanych przykładów roślin stosowanych w leczeniu chorób i utrzymaniu zdrowia. Terapeutyczne zastosowania czosnku zostały opisane już w starożytnych tekstach medycznych z Egiptu, Grecji, Rzymu, Chin i Indii. W wielu kulturach podawano czosnek robotnikom, aby zapewnić im siłę i zwiększyć zdolność do pracy [10]. Cebule czosnku wykorzystywane są również w przypadku przeziębień, problemów trawiennych, grzybicy czy schorzeń układu krążenia [11].

Artykuł stanowi przegląd dostępnej literatury dotyczącej pochodzenia, uprawy i właściwości czosnku pospolitego, szczególnej rośliny z pogranicza środków spożywczych i leczniczych, która jest wyjątkowo przyjazna zdrowiu człowieka.

Uprawa czosnku zwyczajnego – wybrane elementy

Kraje Unii Europejskiej produkują rocznie około 400 tys. ton czosnku, podczas gdy na całym świecie jest to około 30 mln ton [12]. Największym producentem *Allium sativum* L. w Europie jest Hiszpania, z całkowitą produkcją wynoszącą po-

nad 273 tys. ton, która w światowej produkcji jest na trzecim miejscu, po Chinach i Argentynie. W Polsce w ostatnich latach powierzchnia uprawy czosnku ulegała wahaniom. W latach 2020–2022 zaobserwowano wyraźną tendencję wzrostową (Tabela 1).

Tabela 1. Powierzchnia uprawy czosnku [ha] w Polsce w latach 2020–2023.

Table 1. Garlic area [ha] in Poland in the years 2020–2023.

Wyszczególnienie	Lata			
	2020	2021	2022	2023
Powierzchnia w ha	1 240,5	1 978,9	2 008,4	1 932,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie [12].

W 2023 r. areał gruntów zajętych pod uprawę tej rośliny wyniósł 1932,1 ha i w porównaniu z 2022 r. był mniejszy o 76,25 ha (2 008,37 ha). Należy jednak zwrócić uwagę, że w zestawieniu roku 2023 z pierwszym analizowanym zanotowano znaczne zwiększenie powierzchni pod uprawę *Allium sativa* L. – o około 700 ha. Pozwala to stwierdzić, że popyt na czosnek wśród konsumentów w ostatnich latach uległ zwiększeniu i należy ocenić, iż jest to pożądany kierunek zmian.

W warunkach klimatycznych Polski można uprawiać czosnek jary (sadzony wiosną) i czosnek ozimy (sadzony jesienią). Przy prawidłowej uprawie czosnku ozimego można spodziewać się większego plonu niż w przypadku uprawy jarego [13]. Czosnek pospolity jest rośliną mierzącą od 20 do 100 cm wysokości. Jego przekształcona łodyga, która zwana jest piętką, wytwarza pokrywające się nawzajem młecznobiałe cebulki potomne, czyli ząbki, będące swoistym magazynem substancji odżywczych. Wraz ze wzrostem rośliny cebulki zaczynają na siebie naciskać, przez co są kanciaste, z wypukłą zewnętrzną powierzchnią oraz wewnętrzną wklęsłą. Główka czosnku jest kulista i lekko spłaszczona.

Czosnek do właściwego rozwoju potrzebuje dużo słońca, ale radzi sobie dobrze również w półcieniu. Jest to roślina charakteryzująca się słabo rozwiniętym systemem korzeniowym, sięgającym do 20–30 cm w głąb gleby i rozrośniętym w promieniu około 10 cm. To sprawia, że ma duże wymagania glebowe i wodne, potrzebuje gleby wilgotnej, bogatej w próchnicę oraz składniki pokarmowe [14]. Czosnek wymaga gleby żyznej, średnio wilgotnej, o odczynie pH 6,0–7,5. Opisywana roślina warzywna nie wytwarza nasion – rozmnaża się wegetatywnie poprzez ząbki wyodrębnione z główki podziemnej lub cebulki powietrzne tworzone na kwiatostanie. Cebulki powietrzne rosną wolniej i zwykle potrzebują dwóch lat uprawy do wytworzenia główki o odpowiednio dużych rozmiarach. *Allium sativum* utracił zdolność do rozmnażania płciowego z powodu różnych nieprawidłowości rozwojowych, głównie w linii męskiej, związanych ze zjawiskiem zwanym męską sternością [15].

Cenne właściwości czosnku pospolitego (*Allium sativum* L.)

W ochronie czosnku, podobnie jak innych roślin uprawnych, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin są zobowiązani do stosowania integrowanego systemu ochrony roślin. Jego podstawą jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą większe niż koszt zabiegów [16].

Do Krajowego Rejestru (KR) odmian [17] wpisane są cztery odmiany czosnku pospolitego oraz jedna odmiana regionalna, którą ujęto w KR w kwietniu 2024 r. (Tabela 2).

Tabela 2. Odmiany czosnku pospolitego wpisane do Krajowego Rejestru (KR) wg COBORU.

Table 2. Cultivars common garlic entered in the National Register (NR) according to COBORU.

Nazwa odmiany czosnku pospolitego	Data wpisu	Data wygaśnięcia
Arkus	24.01.1997	1.11.2030
Harnaś	19.01.2000	1.11.2030
Hortus	4.03.2019	31.12.2029
Ornak	9.01.2007	31.12.2027
Silvia Prima – odmiana regionalna	9.04.2024	31.12.2034

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych COBORU: *Lista odmian roślin warzywnych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce 2024* [17].

W Polsce czosnek uprawia się głównie w trzech województwach: małopolskim (około 40% zbiorów), świętokrzyskim (około 35% zbiorów) oraz lubelskim (około 10% zbiorów) [18]. Warto dodać, że „czosnek latowicki” znajduje się na Liście Produktów Tradycyjnych (LPT) w kategorii: Warzywa i owoce w województwie mazowieckim [19]. Umieszczenie produktu na wspomnianej liście, uwzględniającej produkty wytwarzane w tradycyjny sposób, m.in. zwiększa zainteresowanie nimi konsumentów [20]. Uprawa czosnku w Latowiczu sięga czasów międzywojennych, a cebula czosnku tej odmiany ma wyjątkowo korzenny zapach i doskonale podkreśla smak potraw.

Należy zwrócić uwagę, że w Polsce od 2016 r. działa Stowarzyszenie Czosnek Galicyjski i jest to inicjatywa m.in. producentów czosnku, która powstała w celu wypromowania tej rośliny, a w szczególności zarejestrowania nazwy „czosnek galicyjski” jako Chronionego Oznaczenia Geograficznego (ChOG). Jest to szczególnego rodzaju określenie produktu lub surowca, które funkcjonuje na obszarze Unii Europejskiej (UE) [4]. Stanowi system ochrony produktów, który regulowany jest Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1143 z dnia

11 kwietnia 2024 r. w sprawie oznaczeń geograficznych w odniesieniu do wina, napojów spirytusowych i produktów rolnych oraz gwarantowanych tradycyjnych specjalności i określeń jakościowych stosowanych fakultatywnie w odniesieniu do produktów rolnych [21]. ChOG podkreśla związek między konkretnym regionem geograficznym a nazwą produktu, ze szczególnym wskazaniem na wysoką jakość produktu i jego renomę.

„Czosnek galicyjski” wyróżnia specyficzny skład substancji biologicznie aktywnych oraz charakterystyczne cechy morfologiczne roślin, m.in.:

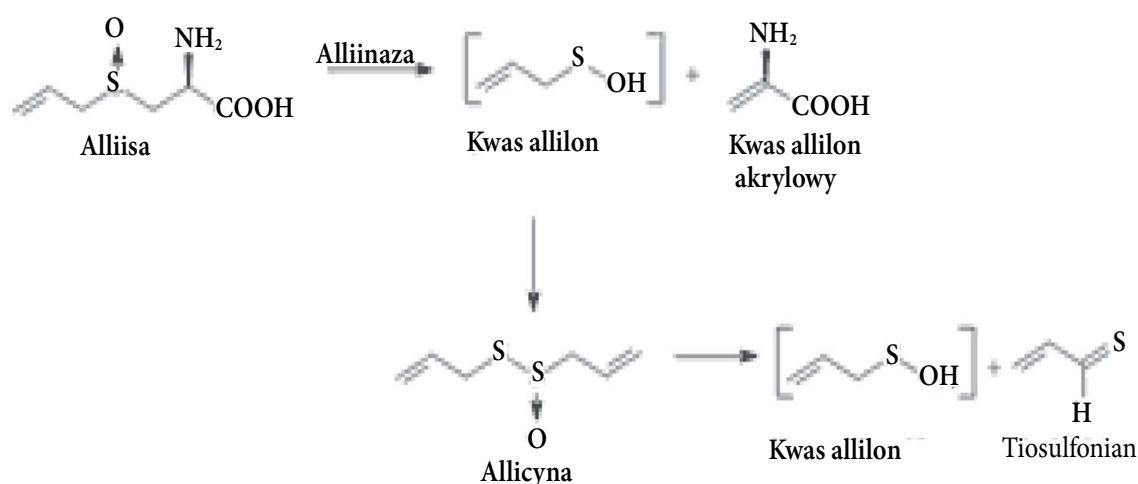
- średnia zawartość alliiny wyższa o 5% w porównaniu do czosnków tych samych odmian uprawianych w innych częściach kraju, stanowiąca nie mniej niż $1,65 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ suchej masy,
- antocyjanowe wybarwienie łuski (dopuszczalne fioletowo-różowe lub fioletowe), obejmujące minimum 30% powierzchni łuski okrywającej ząbki,
- charakterystyczny kształt i średnica główki (główka kulista o średnicy nie mniejszej niż 50 mm),
- odpowiednia liczba ząbków w główce (6–9 sztuk),
- odporność na niskie temperatury (jest zimotrwały, dzięki czemu jest uprawiany z sadzenia jesienno),
- pęd kwiatostanowy (strzałkowanie) ścinany ręcznie tuż po wykształceniu,
- specyficzny sposób zbioru i suszenia w suszarniach, tj. w wiatkach lub stodołach i innych budynkach z niską wilgotnością i wymianą powietrza.

Nazwa „czosnek galicyjski” odnosi się do świeżych główek czosnku pospolitego (*Allium sativum* L.), przy czym pod tą nazwą wprowadzane są do obrotu rynkowego odmiany Harnaś i Arkus.

Czosnek jako pożywienie i lek

Czosnek od najdawniejszych czasów był używany w medycynie ludowej do leczenia chorób zakaźnych. Arabowie wykorzystywali go do leczenia ran i owrzodzeń [22]. Był i jest obecny w diecie człowieka od tysięcy lat [23]. Wykorzystywano go również jako aromatyczną przyprawę do potraw oraz jako środek przeciwdrobnoustrojowy. W średniowieczu *Allium sativum* L. stanowił podstawę leczenia przeciwepidemicznego, a w okresie „zarazy” był spożywany lub używany do nacierania ciała i noszony nawet jako amulet. Słowianie zawieszali go nad wejściem do chat. Na terenie południowej Europy czosnek był uważany za panaceum na liczne choroby [22]. Rośliny reprezentujące rodzaj *Allium* były szeroko stosowane ze względu na ich właściwości lecznicze determinowane obecnością licznych związków siarki, przy czym szczególnie popularne są odmiany *Allium sativum*, uprawiane od setek lat we wszystkich

szerokościach geograficznych [24, 25]. Ze względu wagę przykładaną w ostatnich czasach do prawidłowego odżywiania należy pamiętać o bioaktywnych związkach roślin, które wykazują pozytywny wpływ na zdrowie człowieka, a szczególną uwagę powinno się zwracać na cebulę czosnku. Za specyficzny smak i właściwości zdrowotne czosnku odpowiadają związki siarkowe, takie jak alliina i g-glutamylcysteina oraz ich pochodne. Podczas mechanicznego uszkodzenia główki czosnku (krojenie, miażdżenie), dochodzi do uwolnienia enzymu – alliinazy przekształcającej alliinę w aktywną allicynę (Rysunek 1), która jest niezwykle cennym związkiem o lotnym charakterze, wykazującym działanie przeciwdrobnoustrojowe i przeciwzakrzepowe [26, 27].



Rysunek 1. Uwalnianie allicyny – siarkoorganicznego związku chemicznego wykazującego działanie antybiotyczne.

Figure 1. Release of allicin, a sulphurous chemical compound that exhibits antibiotic activity.

Źródło: [28].

Pod wpływem rozdrabniania cebuli czosnku zostaje aktywowany enzym o nazwie allinaza, który przekształca alliinę w cenną allicynę (Rysunek 1). Allinaza jest głównym tiosulfonianem występującym w czosnku i posiada silne aktywne właściwości biologiczne. Jej wszechstronne działanie wynika z reaktywnego charakteru i zdolności do współdziałania z różnorodnymi celami molekularnymi [29]. Cel molekularny to makrocząsteczka w żywym organizmie, która w opisywanym przypadku oddziałuje z allicyną czosnku, a wynikiem tej interakcji jest pożądaný efekt terapeutyczny. Tiosulfiny są dobrze poznanymi związkami występującymi w roślinach z rodzaju *Allium*. Powstają w wyniku uszkodzenia tkanek roślin i decydują o ich charakterystycznym smaku i zapachu [30]. Stwierdzono, że allicyna w czystej postaci wykazuje aktywność przeciwbakteryjną wobec szerokiego zakresu bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich [31]. Allicyna jest kluczowym biologicznie aktywnym składnikiem czosnku zwiększającym jego aktywność antyoksydacyjną, która odpowiada za szerokie spektrum działania antybakteryjnego i przeciwgrzy-

biczego [32–34]. Skuteczność działania czosnku w ograniczeniu rozwoju bakterii i grzybów dowiodły badania naukowe [35]. Allicyna działa na bakterie *Streptococcus pyogenes* – znane jako paciorkowce, najczęściej powodujące stany zapalne górnych dróg oddechowych niewirusowego pochodzenia (angina). W badaniu *in vitro* przeprowadzonym przez nigeryjskich naukowców wykazano, że choć czosnek nie jest tak silny, jak np. erytromycyna, można uznać go za „potężny antybiotyk”.

Czosnek jest także składnikiem naturalnych leczniczych mieszanek odpowiedzialnych za zmniejszenie krzepnięcia krwi [36], dlatego też należy unikać spożywania go przynajmniej na 10 dni przed zabiegami i operacjami, a także w czasie przyjmowania leków rozrzedzających krew [37]. Zawiera on przeciwutleniacze, które wspierają mechanizm obronny organizmu przed uszkodzeniami oksydacyjnymi. O fizjologicznym działaniu czosnku decydują związki zawierające siarkę, ale i inne cenne składniki odżywcze [38, 39], takie jak:

- składniki mineralne: potas, fosfor, selen, żelazo, cynk, siarka i magnez,
- witaminy z grupy B (B1, B2, B3), witaminy A, C i β -karoten,
- błonnik pokarmowy,
- flawonoidy,
- fitosterole,
- polifenole (głównie flawonoidy),
- enzymy (allinaza i peroksydaza),
- kwasy organiczne.

Czosnek ma silne właściwości antywirusowe; w badaniach *in vitro* stwierdzono, że wykazuje on pewną aktywność m.in. przeciwko wirusowi grypy A i B, rinowirusom czy rotawirusom [37, 40]. Czosnek jest produktem bardzo bogatym w aktywne biologicznie substancje chemiczne, a ich mnogość powoduje różnorodne działania farmakologiczne i determinuje wielostronne zastosowania terapeutyczne [41]. Jest on jednym z najbardziej wszechstronnie działających surowców roślinnych, działa silnie przeciwmiażdżycowo oraz ogólnie wzmacniająco [42]. Jego wartość energetyczna w 100 g świeżej masy wynosi 469 kJ (112 kcal).

Poza czosnkiem pospolitym znany jest także czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum* L.). Swoją nazwę zawdzięcza on temu, że zjadają go niedźwiedzie zaraz po przebudzeniu ze snu zimowego, a zawarte w nim wartościowe substancje oczyszczają organizm tych zwierząt i pomagają im wrócić do aktywności po miesiącach letargu [43]. Cała roślina jest jadalna i ma właściwości zdrowotne podobne do czosnku pospolitego [37, 44]. Według badań ta odmiana czosnku posiada bogatszy niż inne odmiany skład chemiczny, m.in. większą liczbę kwasów fenolowych oraz wyższe stężenie związków siarki. Substancje te rozrzedzają wydzielinę zalegającą w oskrzelach podczas przeziębienia, grypy czy przy innych infekcjach układu

oddechowego [37]. Czosnek niedźwiedzi jest również składnikiem wielu potraw i cenionym surowcem zielarskim. Trzeba jednak zaznaczyć, że roślina ta jest prawnie chroniona w naszym kraju – zabronione jest zrywanie czosnku niedźwiedziego w lasach. Pozyskiwany jest on głównie z plantacji, chociaż jest też chętnie uprawiany w domowych ogródkach, gdzie ze względu na piękne, białe kwiaty pełni również funkcję ozdobną [45].

Podsumowanie

Czosnek to warzywo, którym jedni się zachwycają, a którego inni nie mogą spożywać ze względu na ostry smak i zapach. Zawiera on substancje o działaniu leczniczym, o czym warto pamiętać, komponując dietę. W celu zwiększenia naturalnej odporności organizmu zaleca się spożywanie jednego, a najlepiej do dwóch ząbków czosnku dziennie. Mając na uwadze nadzwyczajne właściwości prozdrowotne tej niepozornej rośliny, bądźmy jak Grecy czy Rzymianie, którzy już tysiące lat temu nie wyobrażali sobie kuchni pozbawionej tej znakomitej przyprawy. *Allium sativum* L. ze względu na swe wyjątkowe walory lecznicze powinien stać się jedną z bardziej pożądanych roślin w naszych przydomowych ogrodach.

Literatura

- [1] Zawawi S.N., Osman A.M., Wahab I.A., Mohsin, H.F., Comparative phytochemical profiling of garlicks (*Allium sativum* L.) and onion (*Alium cepa* L.), Journal of Pharmaceutical Research International, 2021, 33(44B), s. 7–17.
- [2] Lutomski J., Fascynacja czosnkiem – wczoraj i dziś, Postępy Fitoterapii, 2001, 1, s. 7–14.
- [3] Mnayer D., Anne-Sylvie Fabiano Tixier A.S.F., Petitcolas E., Hamieh T., Nehme N., Ferrant C., Fernandez X., Chemat F., Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of six essentials oils from the Alliaceae family, Molecules, 2014, 19(12), s. 20034–20053.
- [4] Ogłoszenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 października 2016 r. w sprawie wniosku o rejestrację nazwy „czosnek galicyjski” jako chronione oznaczenie geograficzne: https://www.jurajskakraina.pl/jk2017/images/Files/ogloszenie_czosnek_galicyjski.pdf (dostęp 21.11.2024).
- [5] FAOSTAT. Crops and Livestock Products, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (dostęp 18.11.2024).
- [6] Voss R.E., Garlic, <http://sfp.ucdavis.edu/pubs/SFNews/archive/95071.htm> (dostęp 12.09.2024).
- [7] Olas-Sochacka M., Czosnek pospolity (*Allium sativum* L.), wyd. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2016, s. 1–4.

- [8] Rahat A., Anjum Z., Zehra S., Baneen F.U., Chishti R., Antibacterial, insecticidal, antifungal and phytochemical screening of *Allium sativum*, *Nigella sativa* and *Plantago ovata*, Sarhad Journal of Agriculture, 2023, 39(2), s. 531–544.
- [9] Świdorski F., Dąbrowska M., Rusaczek A., Waszkiewicz-Robak B., Bioactive substances of garlic and their role in dietoprophylaxis and dietotherapy, Roczniki Państwowego Zakładu Higieny, 2007, 58(1), s. 41–46.
- [10] Radkowska I., Wójcik P., Karpowicz A., Właściwości czosnku (*Allium sativum*) oraz możliwość jego wykorzystania w chowie zwierząt, Roczniki Naukowe Zootechniki, 2021, 48(2), s. 179–191.
- [11] Ciuba M., Dziadek K., Kukielka E., Oczkowicz J., Piątkowska E., Leszczyńska T., Kopeć A., Porównanie składu chemicznego i zawartości składników bioaktywnych w wybranych odmianach czosnku, Żywność – Nauka – Technologia – Jakość, 2016, 5(108), s. 107–115.
- [12] Powierzchnia uprawy czosnku w Polsce. Jak zmieniała się na przestrzeni lat?, <https://www.warzywa.pl/warzywa-polowe/powierzchnia-uprawy-czosnku-w-polsce-jak-zmieniala-sie-na-przestrzeni-lat/> (dostęp 18.11.24).
- [13] Miłek M., Pora na sadzenie czosnku, file:///C:/Users/user/Downloads/Pora%20na%20sadzenie%20czosnku%20-%20Ma%C5%82gorzata%20Mi%C5%82ek%20(1).pdf (dostęp 21.11.2024)
- [14] Robak J., Agrotechnika w integrowanej produkcji czosnku, [w:] Metodyka integrowanej produkcji czosnku, (red.) J. Robak, wyd. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa Główny Inspektorat, Warszawa 2020.
- [15] Tchórzewska D., Luchowski R., Gruszecki W.I., Winiarczyk K., Comparative studies of live tapetum cells in sterile garlic (*Allium sativum*) and fertile leek (*Allium ampeloprasum*) using the fluorescence lifetime imaging analytical method, South African Journal of Botany, 2018, 117, s. 222–231.
- [16] Program ochrony czosnku, (red.) J. Golian, wyd. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2024, s. 1–29.
- [17] Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Lista odmian roślin warzywnych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce, wyd. COBORU. Słupia Wielka 2024, s. 1–84.
- [18] Zaremba Ł., Uprawa czosnku – opłacalna czy nie?, <https://www.agrofakt.pl/uprawa-czosnku-mozliwa-i-oplacalna-czy-nie/> (dostęp 19.11.2024).
- [19] Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/czosnek-latowicki> (dostęp: 20.11.2024).
- [20] Gasiorek P., Rejestracja produktów na Listę Produktów Tradycyjnych – porady praktyczne, wyd. PODR, Szepietowo 2020, s. 1–12.
- [21] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1143 z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie oznaczeń geograficznych w odniesieniu do wina, napojów spirytusowych i produktów rolnych oraz gwarantowanych tradycyjnych specjalności i określeń jakościowych stosowanych fakultatywnie w odniesieniu do produktów rolnych, zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1308/2013, (UE) 2019/787 i (UE) 2019/1753 oraz uchylające rozporządzenie (UE) nr 1151/2012.

- [22] Kędzia A., Przeciwdrobnoustrojowe działanie czosnku (*Allium sativum* L.), Postępy Fitoterapii, 2010, 1, s. 46–52.
- [23] Najda A., Błaszczuk L., Winiarczyk K., Dyduch J., Tchórzewska D., Comparative studies of nutritional and health-enhancing properties in the “garlic-like” plant *Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum* (GHG-L) and *A. sativum*, Scientia Horticulturae, 2016, 201, s. 247–255.
- [24] Block E., Garlic and other alliums: the lore and the science, wyd. Royal Society of Chemistry, Cambridge 2010, s. 454.
- [25] Tchórzewska D., Bocianowski J., Najda A., Dąbrowska A., Winiarczyk K., Effect of environment fluctuations on biomass and allicin level in *Allium sativum* (cv. Harnas, Arkus) and *Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum* (GHG-L), Journal of Applied Botany and Food Quality, 2017, 90, s. 106–116.
- [26] Lis I., Bogdański P., Nowak G., Zastosowanie czosnku w profilaktyce chorób układu sercowo-naczyniowego, Forum Zaburzeń Metabolicznych, 2013, 4(4), s. 210–215.
- [27] Lanzotti V., The analysis of onion and Garlic, Journal of Chromatography A, 2006, 1112(1–2), s. 3–22.
- [28] Marciniec K., Włodarczyk-Marciniec B., Przeciwnowotworowe własności czosnku, Postępy Fitoterapii, 2018, 2, s. 90–95.
- [29] Allicyna – właściwości, działanie, przeciwwskazania, https://formeds.pl/pages/allicyny/?srsltid=AfmBOoqM8OWV0wPNWu_oJBtP2tpVmD2I69xiD_JpIBYwCWZU_hTb-MV_K (dostęp 18.11.2024).
- [30] Aleksandrowicz-Trzcińska M., Hallmann E., Cebula (*Allium cepa* L.) jako biologiczny środek ochrony roślin w szkółkach leśnych, Sylwan, 2013, 157(7), s. 495–505.
- [31] Ankri S., Mirelman D., Antimicrobial properties of allicin from garlic, Microbes and Infection, 1999, 1(2), s. 125–129.
- [32] Bakri I.M., Douglas C.W., Inhibitory effect of garlic extract on oral bacteria, Archives of Oral Biology, 2005, 50(7), s. 645–651.
- [33] Bhatwalkar S.B., Mondal R., Krishna S.B.N., Adam J.K., Govender P., Anupam R., Antibacterial properties of organosulfur compounds of garlic (*Allium sativum*), Frontiers in Microbiology, 2021, 12, s. 613077.
- [34] Adetumbi M., Lau B., *Allium sativum* (garlic) – a natural antibiotic, Medical Hypotheses, 1983, 3, s. 227–237.
- [35] Rutkowska A., Czy czosnek rzeczywiście wyleczy przeziębienie? Poznaj niekwestionowane zalety czosnku w walce z chorobą!, https://www.doz.pl/czytelnia/a14349-Czy_czosnek_rzeczywiscie_wyleczy_przeziebienie_Poznaj_niekwestionowane_zalety_czosnku_w_walce_z_choroba (dostęp 22.11.2024).
- [36] Jones M.G, Collin H.A., Tregova A., Treuman L., Brown L., Cosstick R., Hughes J., Milne J., Wilkinson M.C., Tomsett A.B., Thomas B., The biochemical and physiological genesis of alliin in Garlic, Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology, 2007, 1(1), s. 21–24.
- [37] Lepak W., Czosnek – naturalny antybiotyk, https://podr.pl/rozwój_obszarów_wieji/czosnek-naturalny-antybiotyk/ (dostęp 21.11.2024).

- [38] Kovarovič J., Bystrická J., Vollmannová A., Tomáš T., Brindza J., Biologically valuable substances in garlic (*Allium sativum* L.) – a review, Journal of Cental European Agriculture, 2019, 20(1), s. 292–304.
- [39] AuraHerbals. Czosnek – właściwości lecznicze i zastosowanie, <https://auraherbals.pl/leksykon/czosnek/?srsltid=AfmBOopKZO2aq6fTRVcq5dIpjIrWDZorPC6OUq0U64nuyRP5FE4AAGJC> (dostęp: 21.11.2024).
- [40] Singh V.K, Singh D.K., Pharmacological effects of garlic (*Allium sativum* L.), Annal Review of Biomedical Sciences, 2008, 10, s. 6–26.
- [41] Kwiecień M., Winiarska-Mieczan A., Czosnek jako zioło kształtujące właściwości prozdrowotne, Problemy Higieny i Epidemiologii, 2011, 92(4), s. 810–812.
- [42] Rekowska E., Nurzyńska-Wierdak R., Czosnek, [w:] Polowa uprawa warzyw, (red.) M. Orłowski, wyd. Brasika. Szczecin 2000.
- [43] Czosnek niedźwiedzi na siłę niedźwiedzia, <https://www.straganzdrowia.pl/blog/ziola/czosnek-niedzwiedzi-na-sile-niedzwiedzia> (dostęp 22.11.2024).
- [44] Sut A., Czosnek niedźwiedzi – właściwości i zastosowanie, uprawa *Allium ursinum* L., <https://www.aptekaolmed.pl/blog/artykul/czosnek-niedzwiedzi-wlasciwosci-i-zastosowanie-uprawa-allium-ursinum,515.html> (dostęp 22.11.2024).
- [45] Sieradz J., Czosnek niedźwiedzi – właściwości i zastosowanie, https://naturalniezdrowe.pl/blog/179_czosnek-niedzwiedzi-wlasciwosci-i-zastosowani (dostęp 22.11.2024).