

*Katarzyna Sadowska

Prozdrowotne kwiaty jadalne ze strefy klimatu umiarkowanego

Health-promoting edible flowers from the temperate climate zone

Katedra Agronomii, Politechnika Bydgoska im. J. J. Śniadeckich
Kierownik Katedry: prof. dr hab. inż. Małgorzata Szczepanek

SUMMARY

Edible flowers are gaining popularity in cuisine due to their decorative and health-promoting properties. Modern gastronomy uses flowers with unusual flavors and intense colors to create visually striking and surprising dish arrangements. It is extremely important to accurately describe the organoleptic properties of flowers and their processing and application possibilities, so that the flower becomes an integral part of the dish and not just a decoration. The most relevant conditions for consuming flowers include: safety, health properties, taste, and aesthetics. All of the above aspects must occur simultaneously for the flower to be considered edible. Due to the limited availability of flowers in temperate climate conditions, it is appropriate to review the various groups of plants providing potentially edible flowers. Herbal plants with comprehensively tested active compounds, used for years in phytotherapy and cultivated in accordance with the principles of Good Agricultural Practice, are the safest source of edible flowers. The article describes the flowers of the herbal species: *Lamium album* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Trifolium pratense* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Tropaeolum majus* L., *Calendula officinalis* L. It is pointed out that among the agricultural crops commonly cultivated in a temperate climate, there are also species with potentially edible flowers. The article includes a table describing the colors and tastes of 48 edible flowers from herbal, agricultural, horticultural, and ornamental plants.

Keywords: herbs, bioactive compound, health-promoting value, nutrition, food security

STRESZCZENIE

Kwiaty jadalne ze względu na walory dekoracyjne i prozdrowotne są coraz chętniej stosowane w kuchni. Współczesna gastronomia korzysta z kwiatów o nieoczywistych smakach i intensywnej barwie do tworzenia zaskakujących aranżacji potraw. Niezmiernie ważne jest dokładne opisanie właściwości organoleptycznych kwiatów i ich możliwości przetwarzania oraz zastosowania, tak żeby kwiat stał się integralną częścią potrawy, a nie tylko dekoracją. Do najważniejszych warunków konsumpcji kwiatów należą: bezpieczeństwo, właściwości prozdrowotne oraz smak i estetyka. Wszystkie wymienione aspekty muszą zachodzić jednocześnie, żeby kwiat uznać za jadalny. Ze względu na ograniczoną dostępność kwiatów w warunkach klimatu umiarkowanego celem jest dokonanie przeglądu różnych grup roślin dostarczających potencjalnie jadalnych kwiatów. Rośliny zielarskie o wszechstronnie zbadanych związkach czynnych stosowane od lat w fitoterapii i uprawiane zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej stanowią najbezpieczniejsze źródło kwiatów jadalnych. W artykule opisano kwiaty gatunków zielarskich: *Lamium album* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Trifolium pratense* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Tropaeolum majus* L., *Calendula officinalis* L. Wskazano, że wśród roślin rolniczych powszechnie uprawianych w klimacie umiarkowanym też znajdują się gatunki o potencjalnie jadalnych kwiatach. W pracy zamieszczono tabelę opisującą barwę i smak 48 kwiatów jadalnych roślin zielarskich, rolniczych, ogrodniczych i ozdobnych.

Słowa kluczowe: zioła, składniki aktywne, wartość prozdrowotna, odżywianie, bezpieczeństwo żywnościowe

Wstęp

Cywilizacja ludzka nieodłącznie związana jest ze światem roślin. Wszystkie znane nam już od starożytności kultury, w tym Mezopotamii, Egiptu, Grecji czy antycznego Rzymu, wykorzystywały rośliny nie tylko jako pożywienie, ale także w celach leczniczych, religijnych i dekoracyjnych. W kolejnych wiekach

rozpoznawano i opisywano specyficzne właściwości roślin z uwzględnieniem ich poszczególnych organów, w tym kwiatów. W kulturze kwiaty są nieodłącznym elementem wielu uroczystości i stanowią uniwersalny dowód uznania oraz szacunku (1-6). Ponadto wielu kwiatom przypisuje się określone znaczenie, np. czerwone róże są wyrazem miłości i symbolem

Anglii, a tulipany kojarzą się z Holandią. Kwiaty od tysiącleci były wykorzystywane w ziołolecznictwie i jako surowce do sporządzania herbatek smakowych (7). Kwiaty jadalne są też istotnym elementem tradycyjnej kuchni wielu krajów Azji, Ameryki, Europy i Bliskiego Wschodu, gdzie były wykorzystywane zarówno w okresach głodu, jak i w potrawach świątecznych (1, 6, 8-13). Znana jest również historia kwiatów popularnych obecnie jako warzywa, np. kalafior, brokuł, karczoch (1, 14-16). W krajach tropikalnych spożywa się wiele gatunków kwiatów, co związane jest z ich dostępnością oraz kulturą kulinarną (1, 17). W krajach należących do strefy umiarkowanej kwiaty jadalne stają się coraz popularniejsze i modne, jednak nie mają tak długiej historii spożycia, a ich dostępność w ciągu roku jest ograniczona.

Kwiat jest formą skróconego i przekształconego pędu, który odgrywa zasadniczą rolę w procesie rozmnażania płciowego roślin nasiennych. O właściwościach odżywczych, prozdrowotnych i dekoracyjnych najczęściej decyduje okwiat, a zwłaszcza płatki korony, których wygląd i aromat szczególnie u roślin dwuliściennych bywa niezwykle atrakcyjny. W zależności od gatunku można spożywać cały kwiat lub tylko określone części (18, 19). U wielu gatunków pojedyncze kwiaty zebrane są w koszyczki, główki, grona czy baldachogrona. W sensie botanicznym są to kwiatostany, ale w literaturze związanej z ich użytkowaniem kulinarnym i zielarskim określa się je jako kwiaty (2, 14, 15, 20).

Współczesna sztuka kulinarna poszukuje atrakcyjnych, zaskakujących konsumenta dodatków smakowych oraz niebanalnych dekoracji. Kwiaty jadalne doskonale wpisują się w ten trend, stanowiąc dodatkowe źródło wielu substancji biologicznie czynnych. Konsumenci wysoko oceniają kwiaty za ich smak, konsystencję i wygląd (13, 21-23). Kwiaty są klasyfikowane jako jadalne, jeśli gwarantują bezpieczeństwo i nieszkodliwość spożycia oraz przyczyniają się do zdrowia ludzkiego poprzez swoje liczne metabolity i właściwości odżywcze (13). Lara-Cortés i wsp. (24) po raz pierwszy użyli terminu „florifagia” w celu zdefiniowania świeżych kwiatów o właściwościach odżywczych, funkcjonalnych, o działaniu terapeutycznym i walorach smakowych oraz dekoracyjnych. Według Jadhav i wsp. (6) jadalnymi można określić wszystkie kwiaty, które można bezpiecznie spożywać.

Szacuje się, że na świecie występuje 180 gatunków roślin dostarczających kwiatów jadalnych, z czego większość pochodzi z klimatu śródziemnomorskiego, subtropikalnego i tropikalnego (11, 25). Import egzotycznych gatunków kwiatów wiąże się ze znacznymi kosztami i problemami z zachowaniem świeżości. Wykorzystanie rodzimych kwiatów jadalnych

zwiększyłoby dostępność i popularność tych gatunków oraz obniżyło koszty surowca. Obecnie notuje się znaczący rozwój popytu na jadalne surowce kwiatowe. Wzrasta również zainteresowanie naukowców ich różnorodnymi właściwościami, zwłaszcza prozdrowotnymi (11, 15, 25-27). W związku z tym uzasadnione jest dokonanie przeglądu gatunków roślin, których kwiaty są lub mogą być wykorzystane w celach kulinarnych. W niniejszej pracy skupiono się na kwiatkach jadalnych o wysokich walorach smakowych zaliczanych do roślin zielarskich (pozyskiwanych ze zbioru naturalnego lub upraw polowych), rolniczych i ozdobnych rosnących w strefie klimatu umiarkowanego. Przyjęto założenie, że kwiaty jadalne mogą być wykorzystane w celach kulinarnych tylko wtedy, jeżeli ich smak będzie komponował się z potrawą, do której stanowi dodatek, a ponadto przyniesie korzyści prozdrowotne.

Celem pracy jest wskazanie gatunków rosnących w warunkach klimatu umiarkowanego, które mogą być pozyskiwane jako surowce dostarczające bezpiecznych, smacznych kwiatów jadalnych o właściwościach prozdrowotnych.

W pracy wskazano gatunki kwiatów jadalnych rosnące w warunkach klimatu umiarkowanego względem:

- właściwości organoleptycznych (szczególnie smaku i barwy) i zastosowania kulinarnego,
- właściwości prozdrowotnych kwiatów należących do wybranych surowców zielarskich,
- przynależności do grupy użytkowej: rośliny zielarskie, rolnicze, ogrodnicze, ozdobne.

W części pierwszej scharakteryzowano funkcje kulinarne i właściwości prozdrowotne kwiatów jadalnych oraz ograniczenia i potencjalne zagrożenia dla konsumentów. W części drugiej opisano kwiaty reprezentatywnych dla klimatu umiarkowanego gatunków o zidentyfikowanych związkach biologicznie czynnych, a przede wszystkim o wysokich walorach organoleptycznych – jasnoty białej (*Lamium album* L.) jako dzikorosnącej rośliny zielarskiej, mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) jako uciążliwego chwastu i uprawnej rośliny zielarskiej, koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) jako rolniczej i zielarskiej rośliny uprawnej, nagietka lekarskiego (*Calendula officinalis* L.) i nasturcji większej (*Tropaeolum majus* L.) jako roślin ozdobnych, ale kumulujących specyficzne substancje czynne odpowiadające za efekt leczniczy i smakowy, oraz róży pomarszczonej (*Rosa rugosa* Thunb.) jako rośliny krzewiastej dzikorosnącej i uprawnej. W części trzeciej dokonano przeglądu gatunków roślin zielarskich, rolniczych, warzywnych i ozdobnych uprawianych w klimacie umiarkowanym pod kątem przydatności ich kwiatów do wykorzystania na cele spożywcze.

Funkcja kulinarna, właściwości prozdrowotne i bezpieczeństwo kwiatów jadalnych

Funkcja kulinarna

Całe kwiatostany, kwiaty i płatki ze względu na bogactwo barw, form i struktury wpływają na wszystkie zmysły konsumenta oraz są doskonałymi elementami dekoracji wielu wyrobów cukierniczych, szczególnie tortów i deserów (4, 5, 14, 21, 22). Największym zainteresowaniem konsumentów cieszą się kwiaty o barwie od ciemnoczerwonej do niebieskiej i fioletowej (6, 28). Niezwykłą sztuką jest właściwy dobór smaku i konsystencji kwiatów do potrawy lub wyrobu cukierniczego. Ich sensoryczne dopasowanie do potrawy sprawia, że stają się one integralną częścią kompozycji smakowej, a nie tylko dekoracją (tab. 1). Badania Benvenuti i wsp. (29) dotyczące oceny sensorycznej kwiatów jadalnych wykazały tu dużą różnorodność preferencji konsumentów. Najwyżej oceniano walory smakowe *Trapaolum majus*, *Ageratum houstonianum* i *Viola × wittrockiana*. Potencjalnie wiele gatunków roślin posiada bezpieczne, dekoracyjne kwiaty o wartościach prozdrowotnych, jednak ich smak nie pozwala na włączenie do codziennej diety (30).

Kwiaty jadalne oprócz dekorowania i nadawania potrawom oryginalnego smaku mogą też wносить substancje czynne nadające wyrobom spożywczym określone właściwości prozdrowotne. Kwiaty o smakach

wytrawnych i wyrazistej barwie umożliwiają wykreowanie atrakcyjnych i chętnie spożywanych kompozycji smakowych. Gorzkie związki zawarte w kwiatkach jadalnych mogą przyczynić się do poprawy trawienia, co od dawna jest wykorzystywane w wielu tradycyjnych systemach leczenia (31). Obecność specyficznych substancji czynnych powoduje, że w niektórych przypadkach kwiaty mogą zastąpić sztuczne barwniki i aromaty (11, 32).

Kwiaty niektórych gatunków można jeść w całości, ale w innych częścią kulinarną są tylko płatki (8, 33). Z kwiatów należących do rodziny *Asteraceae* w celach jadalnych zazwyczaj wykorzystuje się tylko płatki (1). W gastronomii kwiaty jadalne używane są w formie świeżej, ale również po ugotowaniu, pieczeniu lub w słodkich wypiekach i zimnych deserach oraz napojach. Są też utrwalane poprzez suszenie, kandyzowanie, krystalizowanie, liofilizowanie, mrożenie. Wybór metody konserwacji kwiatów ma duże znaczenie dla jakości surowca (12, 28, 34). Feng i wsp. (35) badali efektywność nowych technik fizycznych w utrwalaniu kwiatów jadalnych. Największy asortyment świeżych kwiatów jadalnych w strefie klimatu umiarkowanego występuje w sezonie letnim (maj-wrzesień), natomiast w pozostałych miesiącach dostawy pochodzą z importu i upraw szklarniowych.

Kwiaty jadalne stają się coraz bardziej cenione przez szefów kuchni stosujących zarówno nowe, jak i tradycyjne receptury. Wysokiej klasy lokale gastronomiczne są zainteresowane kwiatami jadalnymi

Tab. 1. Podział kwiatów jadalnych ze względu na funkcję kulinarną. Opracowanie własne na podstawie (4, 15, 63)

Funkcja kulinarna	Forma kwiatów jadalnych	Przykładowe gatunki
Tylko dekoracyjna, smak kwiatów nie komponuje się ze smakiem potrawy	świeże, krystalizowane, suszone, liofilizowane	a) w wyrobach cukierniczych: <i>Tropaeolum majus</i> , <i>Nigella sativa</i> b) w sosach mięsnych lub grzybowych <i>Phlox paniculata</i> , <i>Viola odorata</i>
Dekoracyjna oraz dodatek smakowy do deserów	świeże, krystalizowane, suszone, liofilizowane, kandyzowane	<i>Phlox paniculata</i> , <i>Rosa rugosa</i> , <i>Lamium album</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Streptocarpus ionanthus</i> , <i>Pisum sativum</i> , <i>Viola odorata</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Lavandula angustifolia</i> , <i>Primula vulgaris</i>
Dekoracyjna oraz dodatek smakowy do potraw wytrawnych, przyprawa sałatkowa	świeże, suszone, liofilizowane	<i>Viola tricoloris</i> , <i>Tagetes</i> spp., <i>Tropaeolum majus</i> , <i>Begonia semperflorens</i> , <i>Nigella sativa</i> , <i>Allium cepa</i> , <i>Allium sativum</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Forsythia x intermedia</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Calendula officinalis</i>
Samodzielne potrawy i przetwory	samodzielne danie, faszerowane, smażone w cieście, kiszzone, w occie, dżemy, konfitury, syropy, lody, sorbety, galaretki, kostki lodu	<i>Brassica oleracea</i> convar. <i>botrytis</i> , <i>Brassica oleracea</i> , <i>Cynara cardunculus</i> , <i>Magnolia</i> spp., <i>Acer</i> spp., <i>Sambucus nigra</i> , <i>Hemerocallis</i> spp., <i>Cucurbita pepo</i> <i>Viola odorata</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Lavandula angustifolia</i> , <i>Rosa rugosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i>
Składnik mieszanek herbacianych	świeże, suszone, liofilizowane	<i>Centaurea cyanus</i> , <i>Calendula officinalis</i> , <i>Jasminum officinale</i> , <i>Rosa rugosa</i> , <i>Alcea rosea</i> , <i>Hibiscus sabdariffa</i> , <i>Verbascum</i> spp., <i>Trifolium pratense</i> , <i>Lamium album</i> , <i>Monarda didyma</i>

z uwagi na ich oryginalność i dekoracyjność (13, 30, 32). Niewątpliwie kwiaty, które łączą w sobie cechy dekoracyjne, smakowe i prozdrowotne są związane z przyszłością branży gastronomicznej (1, 14, 16). Praktyczne zastosowanie kwiatów jadalnych wymaga zdefiniowania ich smaków oraz zestawienia ich z zastosowaniem kulinarnym (tab. 1). Dla konsumentów podstawą zainteresowania kwiatami jadalnymi są przede wszystkim ich właściwości prozdrowotne, a następnie ciekawość nowych doznań kulinarnych (30).

Właściwości prozdrowotne

Kwiaty jadalne są surowcem niskokalorycznym. Woda stanowi 70-95% ich składu, a zawartość białka i tłuszczu jest stosunkowo niska. Natomiast zawartość węglowodanów ogółem, błonnika pokarmowego i składników mineralnych uzależniona jest od gatunku rośliny i warunków środowiskowych (21, 36). Kwiaty zawierają znaczne ilości witamin, w tym witaminy A, C, ryboflawiny, niacyny oraz składników mineralnych, takich jak: wapń, fosfor, żelazo i potas. Są również źródłem błonnika i substancji słuzowych (12, 24, 37).

Większość związków bioaktywnych zawartych w kwiatach wykazuje szeroki zakres właściwości funkcjonalnych. Spożywanie kwiatów jadalnych o działaniu przeciwutleniającym i neutralizującym wolne rodniki wpływa pozytywnie na funkcjonowanie organizmu i może być źródłem żywności nutraceutycznej (8, 13, 17, 26, 27, 29, 36, 38-40). Najważniejsze funkcje naturalnych barwników roślinnych, do których należą: flawonoidy, antocyjany i karotenoidy, polegają na neutralizacji reaktywnych form tlenu i tlenków azotu. Ponadto flawonoidy hamują aktywność enzymów utleniających cholesterol LDL. Chronią DNA przed utlenieniem oraz czynnikami mutagennymi, wzmacniają działanie witaminy C, zapobiegają agregacji płytek krwi i chronią kolagen, co pozwala zachować elastyczność naczyń krwionośnych. Zmniejszają też ryzyko wystąpienia nowotworów, chorób serca, a także chorób neurodegeneracyjnych (8, 10, 13, 36, 40). Obecność antocyjanów odgrywa ważną rolę ochronną przed rakiem piersi, prostaty, wątroby, jelit i nowotworów krwi (11, 28). W kwiatach, podobnie jak w innych organach rośliny, mogą znajdować się również inne związki o charakterze wtórnych metabolitów, które wykazują właściwości przeciwzapalne, przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, obniżające glikemię (14, 41, 42). Obecność tych związków często wiąże się z intensywnym, gorzkim smakiem, co wpływa na poprawę trawienia i apetyt (43). Kwiaty są również źródłem olejków eterycznych, które oprócz oryginalnego zapachu nadają im właściwości bakterio- statyczne, przeciwzapalne oraz relaksujące. Pomimo

niewielkiego spożycia kwiatów jadalnych nie sposób nie zauważać ich funkcji prozdrowotnych i udziału w tworzeniu potencjału antyoksydacyjnego diety.

Zagrożenie i ograniczenia

Kwiaty uznawane czasami za jadalne mogą zawierać związki antyżywieniowe, które wpływają na zmniejszenie dostępności niektórych składników odżywczych (21). Pierwszym krokiem do oceny bezpieczeństwa roślin jadalnych jest zatem ustalenie tożsamości gatunku (34), a następnie stwierdzenie braku toksyczności związków chemicznych (36). Kwiaty i kwiatostany wielu gatunków są też ważnymi surowcami farmaceutycznymi. Dla wielu z nich opracowano monografie farmakopealne, które określają tożsamość i możliwości standaryzacji surowca (4, 44). Na rynku pojawiają się też kwiaty określane jako jadalne, które jednak nie posiadają historii stosowania w żywieniu. Ten typ żywności powinien podlegać przepisom właściwym dla „Novel food” (4, 45, 46).

Kwiaty jadalne mogą również podlegać zagrożeniom związanym ze skażeniem mikrobiologicznym i pozostałościami pestycydów. Stąd uprawa kwiatów na cele dekoracyjne czy rabatowe nie jest właściwa dla kwiatów przeznaczonych do konsumpcji (12, 16, 45).

Kwiaty jadalne nie są głównym składnikiem podstawowej diety, gdyż są spożywane w małych ilościach. Niemniej opracowanie listy kwiatów jadalnych przez organizacje związane z bezpieczeństwem żywności podniosłoby zaufanie do tej formy pożywienia (1, 21).

Kwiaty na cele jadalne należy przede wszystkim pozyskiwać z upraw polowych prowadzonych zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej (47). Przestrzeganie tych zasad gwarantuje, że surowiec jest bezpieczny i spełnia normy dotyczące pozostałości pestycydów, metali ciężkich i zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Ponadto uprawa pozwala zaplanować termin zbioru surowca, jego ilość, jednolitość gatunkową i jakościową, a są to podstawowe elementy w profesjonalnej działalności gospodarczej, w tym także gastronomicznej.

Wśród roślin zielarskich, zarówno ozdobnych, jak i uprawnych strefy umiarkowanej znajdują się gatunki o atrakcyjnych kwiatach, które ze względu na zawartość alkaloidów nie mogą być stosowane jako jadalne: konwalia majowa (*Convallaria majalis* L.), lulek czarny (*Hyoscyamus niger* L.), naparstnica wełnista i purpurowa (*Digitalis* spp.), ogórecznik lekarski (*Borago officinalis* L.), żmijowiec babkowaty (*Echium plantagineum* L.), ziemniak (*Solanum tuberosum* L.), niezapominajka (*Myosotis* spp.), podbiał pospolity (*Tussilago farfara* L.), żywokost lekarski (*Symphytum officinale* L.), ziemowit jesienny (*Colchicum autumnale*), łubiny

(*Lupinus* sp.). Ze względu na przynależność facelii błękitnej (*Phacelia tanacetifolia*) do rodziny *Boraginaceae* zastosowanie kwiatów do spożycia wymaga badań potwierdzających bezpieczeństwo.

Charakterystyka wybranych gatunków roślin zielarskich o kwiatach jadalnych

Jasnota biała (*Lamium album* L.)

Jasnota biała (*Lamium album* L.) należy do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*) i nazywana bywa białą pokrzywą. Do rodzaju *Lamium* należy aż 40 gatunków występujących w Europie, Azji i Afryce (48-50). W klimacie umiarkowanym jasnota biała rośnie powszechnie na niżu i w niższych partiach górskich na stanowiskach zasobnych w składniki pokarmowe. Zazwyczaj spotyka się ją w skupiskach na przydrożach, w zaroślach i rowach. Jasnota biała była stosowana jako istotne pożywienie w okresach głodu, zarówno w Europie, jak również w Chinach i Japonii (51). Obecnie jest wykorzystywana jako lokalna żywność w rejonie basenu Morza Śródziemnego oraz stanowi główny składnik kilku znanych potraw wegetariańskich (23). Dawniej spożywanie jasnoty białej było kojarzone z brakiem pożywienia, obecnie spożywana jest ze względu na walory prozdrowotne jako herbatka oraz składnik suplementów diety (52).

Surowcem zielarskim stosowanym w medycynie ludowej jest kwiat *Lamii albi flos* (posiada monografię Komisji E) i ziele *Lamii albi herba* (53). Kwiaty mają budowę grzbiecistą, dwuwargową, są koloru białego, o długości korony 2,0-2,5 cm. Zebrane są w okółki składające się z 6-12 kwiatów i wyrastają w kątach liści (52). Kwiaty jasnoty białej są delikatne, wytwarzają duże ilości słodkiego i aromatycznego nektaru i stąd chętnie odwiedzane są przez zapylacze (54). Jasnota biała kwitnie od kwietnia do września. Kwiaty należy zbierać bardzo ostrożnie bez zgniatania. W zielarstwie kwiaty suszy się w przewiewnym i zacienionym miejscu.

Surowiec zawiera szeroki zakres związków czynnych, takich jak: flawonoidy, kwasy fenolowe, irydoidy, terpeny, saponiny, polisacharydy, olejki eteryczne, garbniki, fitoekdysteroidy, śluzy. Irydoidy stanowią główną grupę związków czynnych w kwiatkach jasnoty białej. Związki te wykazują działanie przeciwartretyczne, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwnowotworowe, przeciwutleniające, przeciwwirusowe, immunomodulujące, neuroprotektoryjne i przyspieszające gojenie się ran (52, 55-57). Głównym związkiem irydoidowym w ziele jest lamirydoid (lamalbid). Wśród związków fenolowych największe znaczenie mają: werbaskozyd (akteozyd), izowerbaskozyd, lamalbozyd

i flawon izoskutelareina (52, 58). W kwiatkach jasnoty białej obecne są też flawonoidy w postaci glikozydów (rutozyd, izokwercytryna, tilirozyd), aglikonów (kwercetyna) oraz kwasy fenolowe (kwas protokatechowy, chlorogenowy, wanilinowy, kawowy, kumarowy i ferulowy) (59). Działanie związków fenolowych związane jest z ich aktywnością przeciwutleniającą, neutralizowaniem wolnych rodników, działaniem przeciwzapalnym, cytoprotekcyjnym i ochronnym na układ sercowo-naczyniowy (48). Ponadto z kwiatów wyizolowano związki triterpenowe, takie jak kwas ursolowy i oleanolowy (60).

Ekstrakty z części nadziemnych *L. album* wykazują właściwości przeciwwirusowe, przeciwdrobnoustrojowe, przeciwutleniające, cytoprotekcyjne, przeciwnowotworowe i przeciwzapalne (52). W medycynie ludowej kwiat jasnoty białej, rzadziej górne kwitnące części pędów, stosowane są w obfitych krwawieniach miesiączkowych, białych gęstych upławach, w klimakterium, w zapaleniach pochwy i szyjki macicy. Działanie hamujące mikrokrewienia przypisywane jest garbnikom (61, 62).

Wyciąg z kwiatów jasnoty białej jest stosowany w nieżytach górnych dróg oddechowych z zaleganiem wydzieliny w oskrzelach, wysypkach skórnych i trądziku młodzieńczym, a także w formie okładów na siniaki i stany zapalne żył (62). Spożycie suplementów diety wzbogaconych ekstraktami z *L. album* wpływa na detoksykację organizmu, zapobieganie zaburzeniom miesiączkowania, stanom zapalnym jamy brzusznej i chorobom układu mięśniowo-szkieletowego (52).

Kwiat jasnoty białej ze względu na słodki smak i delikatną strukturę może być stosowany w stanie świeżym jako dodatek do deserów, ciast, tortów, lodów i sałatek. Suszony może stanowić dodatek do herbat i napojów, a po zmieleniu (sproszkowaniu) dodatek do deserów i ciast. Tradycyjnie z kwiatów jasnoty białej wytwarza się „wino z jasnoty” i syrop (63). Kwiat jasnoty białej z uwagi na bogactwo składników czynnych jest smacznym dodatkiem funkcjonalnym o wysokich walorach dekoracyjnych. Ze względu na właściwości *L. album* kwiaty mogą być dodatkiem do spersonalizowanych, kobiecych dań i deserów oraz napojów.

Mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.)

Mniszek lekarski (*Taraxacum sect. Taraxacum* F.H. Wigg., syn. *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) jest uciążliwym chwastem należącym do rodziny astrowatych (*Asteraceae*). Bylina ta ma małe wymagania glebowe i jest odporna na niesprzyjające warunki pogodowe. Mniszek lekarski pochodzi z Europy, występuje powszechnie na łąkach, nieużytkach i polach w klimacie

umiarkowanym Europie, jak również w Azji i Ameryce Północnej, a nawet w Meksyku (64, 65). Mniszek lekarski tworzy głęboki i silny system korzeniowy, w części nadziemnej wytwarza rozetę ząbkowanych liści, z której na bezlistnych szypułach wyrastają żółte kwiatostany typu koszyczek, które mają ok. 120 kwiatów języczkowych i średnicę 2-5 cm (65-67). Mniszek lekarski kwitnie od kwietnia aż do końca lipca, najobficiej na początku maja. Jest rośliną miododajną, wytwarza dużo pyłku i jest bardzo chętnie odwiedzana przez pszczoły.

Wszystkie części mniszka lekarskiego (korzenie, liście i kwiaty) mają bardzo długą tradycję stosowania zarówno w lecznictwie, jak również do celów spożywczych. Surowcem zielarskim są korzenie mniszka lekarskiego i ziele mniszka z korzeniem *Taraxaci officinalis radix*, *taraxaci officinalis folium* i *Taraxaci officinalis herba cum radicibus* o wyraźnie gorzkim smaku (44). Kwiaty, z których tradycyjnie sporządza się syropy, mają charakterystyczny słodko-gorzki smak (63). Głównymi związkami czynnymi są: związki seskwiterpenowe, związki fenolowe, olejki eteryczne, sacharydy, flawonoidy, sfingolipidy, triterpenoidy, steroły, kumaryny. Części nadziemne mniszka zawierają również pochodne apigeniny i luteoliny, fenolokwasy (kw. hydrokycynamonowy), karotenoidy, składniki mineralne oraz witaminy. Surowce zielarskie posiadają właściwości przeciwzapalne, przeciwutleniające, przeciwdrobnoustrojowe, przeciwzakrzepowe, żółciotwórcze i żółciopędne, moczopędne, poprawiają przemianę materii i mogą być stosowane u diabetyków (65, 66, 68-75).

Produkty spożywcze z mniszka lekarskiego mają wysoką wartość dietetyczną, są stosowane jako syrop do herbaty, substytut kawy lub składnik sałatek. Żółte koszyczki tej rośliny są najczęściej przetwarzane na syropy, nalewki, dżemy, octy i wina. W Europie Środkowej powszechne jest przygotowanie miodków, czyli gotowanie kwiatów mniszka z cukrem, jako dodatku do napojów (8). Nierozwinięte pączki mniszka można marynować, kusić i smażyć na maśle. Świeże kwiaty języczkowe można dodawać do deserów i wiosennych sałatek oraz produktów mlecznych. Produkty z mniszka są uznawane za bezpieczne według amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (63, 65, 69, 73, 76).

Mniszek lekarski ma zdolność kumulowania metali ciężkich z zanieczyszczeń przemysłowych i spalin. Poszczególne części rośliny kumulują różne ilości toksycznych pierwiastków. Ze względu na bezpieczeństwo surowca, rośliny powinny być pozyskiwane tylko z czystych ekologicznie terenów lub z kontrolowanych upraw (67, 77).

Koniczyna czerwona (*Trifolium pratense* L.)

Koniczyna czerwona (łąkowa) (*Trifolium pratense* L.) jest rośliną z rodziny bobowatych (*Fabaceae*). Występuje w całej Europie, Afryce Północnej, Azji i Ameryce Północnej i Południowej. *T. pratense* jest gatunkiem bardzo dobrze przystosowanym do warunków klimatu umiarkowanego, pospolitym na łąkach, pastwiskach i miedzach, często uprawianym jako roślina pastewna (56). Kwiatostanem koniczyny czerwonej jest kulista lub jajowata główka z kwiatami o barwie jasnopurpurowej lub purpurowoczerwonej, kwitnie od maja do września. Kwiaty są pachnące, miododajne i zapylane przez trzmiele. Smak kwiatów koniczyny jest słodki, łagodny, porównywany jest do smaku lukrecji. W kuchni kwiaty te są stosowane nie tylko w celu poprawy wyglądu potraw, ale także ze względu na ich wartość odżywczą (63, 78). W tym celu wykorzystuje się całe kwiatostany, czyli główki koniczyny lub tylko oddzielone, pojedyncze, grzbieciste kwiaty.

Podstawowe związki czynne koniczyny czerwonej występujące we wszystkich częściach rośliny, w tym również w kwiatach, to izoflawony, a wśród nich biochanina A, która jest metabolizowana w układzie pokarmowym do genisteiny i formononetyny będąca prekursorem daidzeiny. Do innych izoflawonów występujących w liściach należą: pratenseina, prunetyna, pseudobaptygenina, kalikozyna, metylorobol, afrormozyna, irilin B i irilon. Ponadto obecne są pterokarpiny (pochodne izoflawonoidów), flawonoidy (np. kwercetyna i kemferol) oraz substancje fenolowe, takie jak: kwas kawowy, rozmarynowy i chlorogenowy (79-82).

Koniczyna czerwona była stosowana w medycynie ludowej jako surowiec działający moczopędnie i wykrztuśnie oraz przy braku apetytu. Odwary z ziela i kwiatów koniczyny czerwonej były stosowane jako naturalne środki oczyszczające z nadmiaru szkodliwych metabolitów we krwi (83). W tureckiej medycynie ludowej niektóre gatunki *Trifolium* wykorzystuje się ze względu na ich właściwości wykrztuśne, przeciwbólowe i antyseptyczne, a także w leczeniu bólów reumatycznych (84). Po odkryciu izoflawonów, które działają jak selektywne aktywatory receptorów estrogenowych (pobudzają aktywność receptorów estrogenowych β bez stymulacji receptora α), ekstrakty z *T. pratense* stały się popularne, przede wszystkim w leczeniu objawów menopauzy (84, 85). Preparat z koniczyny czerwonej jest również stosowany do łagodzenia zespołu napięcia przedmiesiączkowego (PMS). Unikalne działanie genisteiny i formononetyny obejmuje m.in. rozszerzanie tętnic wieńcowych oraz aktywność antyproliferacyjną w obrębie

gruczołu piersiowego i prostaty. Formononetyna silniej niż daidzeina działa na zwiększenie wytwarzania osteoblastów (85). Ekstrakty z koniczyzny czerwonej zmniejszają uderzenia gorąca (86, 87) oraz wpływają na obniżenie cholesterolu całkowitego (88). Ze względu na wpływ ekstraktów z koniczyzny na gospodarkę hormonalną, kobiety należące do grupy ryzyka raka piersi lub chorujące w przeszłości nie powinny stosować preparatów z koniczyną (89).

Koniczyna czerwona dzięki zawartości flawonoidów jest w stanie hamować kluczowe enzymy zaangażowane w trawienie węglowodanów, takie jak α -amylaza i α -glukozydaza. Zaobserwowano również aktywność antylipazową (78). Ekstrakty z koniczyzny czerwonej hamują ferroptozę komórek oraz wpływają na homeostazę żelaza komórkowego (90). Wykazano ponadto, że ekstrakty z innych gatunków koniczyzn mają działanie antyoksydacyjne i przeciwzapalne, hamują angiogenezę i wykazują właściwości przeciwnowotworowe (81, 91).

Koniczyna czerwona była stosowana jako pożywienie w okresach głodu ze względu na wysoką wartość odżywczą. Obecnie kwiaty koniczyzny czerwonej wykorzystuje się do sałatek, przerabia na syropy i wino, a także dodaje do dań ciepłych i przetworów owocowych. Można je również usmażyć w cieście naleśnikowym (63). Herbatka z koniczyzny czerwonej oprócz oryginalnego smaku może wspierać naturalny cykl hormonalny u kobiet.

Nasturcja większa (Tropaeolum majus L.)

Nasturcja większa (*Tropaeolum majus* L.) należy do rodziny nasturcjowatych (*Tropaeolaceae*). W obrębie gatunku występuje wiele odmian, które różnią się od siebie kolorem, wielkością i budową kwiatów. Rośnie dziko jako roślina wieloletnia w Ameryce Południowej i Środkowej. Do Europy trafiła dzięki Hiszpanom, którzy przewieźli ją z Peru w XVI wieku (92-94). *Tropaeolum majus* i *Viola tricolor* są głównymi gatunkami uprawianymi w Brazylii z przeznaczeniem przede wszystkim na rynek gastronomiczny (17). Kwiaty nasturcji są spożywane w różnych krajach, takich jak: Brazylia, Kanada, Indie i Francja.

Nasturcja większa w warunkach klimatu umiarkowanego jest popularną, jednoroczną rośliną ogrodową kwitnącą od czerwca do września. Kwiaty wyrastają w kątach liści na długich szypułkach, są duże, z dwuwargowym kielichem, z dolną wargą zaopatrzoną w ostrogi. Z jednego kielicha kwiatowego wyrasta nektarnik (ostroga) o długości do 28 mm. Kwiaty mogą być pojedyncze, półpełne lub pełne. Korona składa się z pięciu płatków, które w zależności od odmiany przyjmują barwę od żółtej do ceglastoczerwonej (93, 95).

Kwiaty nasturcji są bogate w polifenole, których największą grupę związków stanowią flawonoidy (flawonole i antocyjany) o dużym potencjale antyoksydacyjnym i zdolności neutralizowania wolnych rodników oraz karotenoidy (luteina, α -, β -, γ -karoten i zeaksantina). Ponadto są bogatym źródłem składników mineralnych, głównie siarki, fosforu i witaminy C. Z ziela nasturcji wyizolowano również glukozynolany, takie jak: glukotropolina (glukozylan benzylu), synalbina i tetracykliczne triterpeny. Charakterystyczna dla nasturcji większej jest wysoka zawartość fitoncydów (17, 37, 92, 93, 95, 96).

Nasturcja większa ze względu na zasobność w substancje bioaktywne była pomocniczo stosowana w medycynie ludowej w leczeniu chorób układu oddechowego. Syropy, napary, ekstrakty i maceraty z liści nasturcji mają działanie wykrztuśne oraz antyseptyczne, co znajduje zastosowanie w nieżytach górnych dróg oddechowych. Napary z ziela stosuje się w leczeniu przeziębień, kaszlu, chrypki oraz schorzeń układu oddechowego. Liście nasturcji hamują wzrost bakterii wywołujących zapalenie płuc. Nasturcja ze względu na działanie moczopędne i przeciwbakteryjne ma również zastosowanie w zakażeniach dróg moczowych (93, 94, 97). Ekstrakty wodne stymulują układ pokarmowy, przyspieszają metabolizm, regulują cykl wypróżnień i zapobiegają powstawaniu kamieni nerkowych (98). Glukozynolaty obecne w nasturcji większej mogą ulegać przekształceniom, dzięki którym powstają związki mogące mieć działanie przeciwnowotworowe (99, 100).

Kwiaty nasturcji mają słodki zapach, jednak smak jest wyrazisty, pieprzowy, podobny do rzeżuchy. Mogą być nie tylko dekoracją, ale również doskonale nadają się do faszerowania oraz jako pikantny składnik wielu sałatek (63). Smak kwiatów nasturcji dobrze komponuje się z serami, melonem, szynką parmeńską. Nierozwinięte pąki kwiatowe nasturcji i zielone nasiona są używane jako substytut kaparów, a posiekane niedojrzałe owoce są dodawane do sosów tatarskich zamiast chrzanu (17).

Nagietek lekarski (Calendula officinalis L.)

Nagietek lekarski (*Calendula officinalis* L.) jest rośliną jednoroczną z rodziny astrowatych (*Asteraceae*). Pochodzi z rejonu Morza Śródziemnego. Był uprawiany przez Egipcjan, Greków, Hindusów i Arabów od XII wieku (101, 102). W średniowieczu płatki kwiatów *C. officinalis* były używane we Francji w różnego rodzaju sałatkach (1). Na obszarze występowania klimatu umiarkowanego nagietek lekarski znany jest jako roślina ozdobna lub zielarska (56). Całą roślinę pokrywają lepkie, krótkie włoski gruczołowe.

Charakteryzuje ją balsamiczny zapach pochodzący z olejku eterycznego. Kwiatostanem jest koszyczek o średnicy 2-7 cm wyrastający na wierzchołku pędu głównego oraz na bocznych rozgałęzieniach. Kwiaty są w kolorze jasnożółtym do pomarańczowego, dwupostaciowe: brzeżne – płonne, języczkowe i środkowe – obupłciowe, rurkowe. W celach leczniczych używa się najczęściej formy o barwie pomarańczowej z przewagą kwiatów języczkowych. Surowcem zielarskim nagietka są kwiaty języczkowe (*Calendulae flos*) lub całe kwiatostany (*Calendulae anthodium*) zbierane sukcesywnie w miarę ich rozwoju, co 4-5 dni przez cały okres wegetacji (44, 103). Surowiec charakteryzuje się mocno pomarańczową barwą, słabym zapachem i gorzkim smakiem, o którym decyduje kalendyna (lakton seskwiterpenowy). Główne aktywne składniki nagietka to: estry triterpenoidowe, saponiny i flawonoidy, w tym rutyna i hyperozyd. Kwiat nagietka wyróżnia się wysoką zawartością karotenoidów, w tym auroksantyny i flawoksantyny (104-106). W ekstraktach z kwiatów języczkowych żółtych i pomarańczowych odmian nagietka zidentyfikowano 19 karotenoidów, przy czym 10 karotenoidów było charakterystycznych dla odmian pomarańczowych (104). Ze względu na biodostępność tych związków uzasadnione jest tworzenie nanocząsteczek z karotenoidów nagietka, które mogą być wykorzystane do produkcji żywności funkcjonalnej (107).

Ekstrakt z kwiatów nagietka wykazuje aktywność przeciwzapalną, przeciwutleniającą, antygenotoksyczną, hepatoprotekcyjną i gastroprotekcijną. Nagietek lekarski ze względu na wysoki potencjał przeciwutleniający może być stosowany w leczeniu chorób układu krążenia, stanów zapalnych i nowotworów oraz jako środek przeciwbakteryjny, przeciwgrzybiczy i ochronny przed uszkodzeniami wywołanymi przez wolne rodniki (11, 108-111). Wykazano też silne działanie bakteriostatyczne (112) i neuroprotekcyjne (106). W badaniach Sochy i wsp. (113) kwiaty nagietka na tle innych wyróżniały się szczególnie wysoką zawartością kwercetyny, a także najwyższą całkowitą aktywnością przeciwutleniającą. Nagietek lekarski jest bezpiecznym i dobrze znanym surowcem zielarskim o szerokim zastosowaniu w medycynie, co potwierdzają liczne badania i monografie (110, 114). *Calendulae flos* jest głównie wykorzystywany zewnętrznie, w tym w: stanach zapalnych skóry różnego pochodzenia, stłuczeniach, odmrożeniach, oparzeniach, leczeniu ran, owrzodzeniach podudzi, jak również w zapaleniach błon śluzowych jamy ustnej, gardła lub pochwy (115-117). Tradycyjnie nagietek lekarski był stosowany jako środek przeciwzapalny, napotny, przeciwbólowy, antyseptyczny oraz w leczeniu żółtaczki (105). Według

Lamer-Zarawskiej (83) kwiat nagietka może być stosowany pomocniczo w stanach zapalnych przewodu pokarmowego i chorobie wrzodowej żołądka.

Kwiaty nagietka lekarskiego są nazywane szafranem biednych. Mogą barwić na żółto tłuste potrawy. Jadalne są zarówno kwiaty, jak i młode liście. Płatki z nagietka komponują się z daniami jajecznymi, sałatkami i pieczywem. Już w średniowieczu były używane we Francji w różnego rodzaju sałatkach (8). Płatki nagietka dodaje się do herbat czarnych i zielonych. Nagietek ma również zastosowanie w kosmetyce jako składnik maści lub kremów (56, 63, 101, 109).

Róża pomarszczona (Rosa rugosa Thunb.)

Róża pomarszczona (*Rosa rugosa* Thunb.) należy do rodziny różowatych (*Rosaceae*). Rodzina ta obejmuje wiele gatunków o wyróżniających się walorach ozdobnych, jadalnych i leczniczych. Rośliny te były znane i cenione już w starożytności, ale rozwój hodowli róż przypadł na wiek XVIII i XIX (56, 118). *R. rugosa* pochodzi z Azji Wschodniej, gdzie znana jest jako roślina lecznicza i będąca surowcem do przygotowania herbatek. Gatunek ten został sprowadzony do Europy i Ameryki Północnej w połowie XIX wieku. Ze względu na dobrą zimotrwałość, odporność na susze i odporność na choroby róża pomarszczona bardzo dobrze zaadaptowała się do warunków klimatu umiarkowanego (119-121). Róża jest postrzegana jako uosobienie piękna i wdzięku i z tego względu jest częstym motywem dekoracyjnym. Symbolizuje czystość, miłość i szczęście, a ze względu na swój piękny i przyjemny wizerunek nazywana jest „darem Aniołów”. W starożytnym Rzymie różę traktowano jako symbol odwagi i męstwa. Jednocześnie jest to również narodowy kwiat Wielkiej Brytanii, Stanów Zjednoczonych, Francji, Luksemburga, Rumunii, Iranu, Syrii, Korei itp., co świadczy o jego szerokim zasięgu i długiej kulturze (121). W wiekach średnich róża była ważnym składnikiem tzw. rosee – ulubionej potrawy tamtej epoki uzyskiwanej z kapłona, migdałów, szafranu, cukru i płatków róży, które nadawały jej aromat (122). W celach kosmetycznych, leczniczych i jadalnych oprócz róży pomarszczonej zbiera się płatki róży stulistnej (*R. x centifolia* L.), dzikiej (*R. canina* L.), damasceńskiej (*R. x damascena* Herrm.) i francuskiej (*R. gallica* L.) (56, 62, 63, 123-125). Do róż jadalnych można zaliczyć te gatunki i odmiany, których płatki nie są cierpkie ani gorzkie i mają odpowiednią teksturę (126). Ze względu na zawartość witaminy C najbardziej cenione są owoce *R. rugosa* i *R. canina*.

Róża pomarszczona, zwana również karbowaną, fałdzistolistną lub różą japońską, w klimacie

umiarkowanym występuje dość powszechnie w stanie naturalnym. Jest to krzew dorastający do 1,5 m wysokości, zdolny tworzyć zarośla nawet o kilkuhektarowej powierzchni. Gatunek ten wykazuje dużą tolerancję wobec warunków glebowych i wodnych. Z powodzeniem może być też uprawiany, przy czym najlepiej rośnie i rozwija się na stanowiskach dobrze nasłonecznionych (56, 120). Kwiaty róży pomarszczonej są pięciopłatkowe, różowe, o różnym natężeniu tego koloru lub białe. Płatki mają charakterystyczny różany zapach i wcięcie na środku oraz aksamitną teksturę. Różę pomarszczoną uprawia się w celu pozyskania płatków (*Rosae flos* syn. *Rosae petalae*) lub owoców o wysokiej zawartości witaminy C (56, 118, 127). Zbiór płatków zazwyczaj trwa od maja lub czerwca do września, w godzinach porannych po obeschnięciu rosy.

Róże są bogatym źródłem związków czynnych, takich jak: flawonoidy, antocyjany, karotenoidy, polisacharydy i kwasy fenolowe (128). W płatkach róży wyodrębniono pięć kwasów fenolowych (kofeinowy, gentyzynowy, salicylowy, synapinowy i p-kumarowy) oraz sześć flawonoidów (rutyna, izokwercytryna, tilirozyl, kwercetyna, 3-O-rutynozyl kemferolu i 7-O-glukozyl apigeniny), antocyjany (glikozydy cyjanidyny, pelargonidyny i peonidyny oraz procyjanidyny i proantocyjanidyny), dużą grupę elagotanin oraz kwasy fenolowe, takie jak: galusowy, elagowy, a także chininę i olejki eteryczne (39, 123, 130). Bogaty skład związków chemicznych sprawia, że róża jest środkiem przeciwutleniającym, przeciwzapalnym, przeciwnowotworowym, przeciwstarzeniowym, przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym, hepatoprotekcyjnym i neurogennym oraz łagodzi dysbiozę jelit (121, 128-130). Płatki róży są spożywane w celu złagodzenia dolegliwości menstruacyjnych, problemów z krążeniem i w celu hamowania namnażania się komórek nowotworowych (11).

Historycznie jadalne kwiaty róży były wykorzystywane do przygotowywania tradycyjnych produktów spożywczych i przysmaków, takich jak: gulkand, punkhuri i herbata z płatków róży, a także znalazły zastosowanie w tradycyjnej medycynie, m.in. w ajurwedzie głównie w leczeniu chorób układu pokarmowego (128). W starożytnym Rzymie płatki różnych gatunków róż były używane do słodzenia, nadawania smaku omletom, napojom i deserom oraz do wyrobu przecierów różanych (8). Obecnie płatki róży są wykorzystywane do przygotowywania wielu produktów spożywczych, takich jak: dżemy, galaretki, konfitury, ciasta, sałatki, lody, soki i wina oraz likiery (63, 128, 131-133). W Polsce popularne są pączki z nadzieniem różanym i konfitury różane. Płatki róży mogą stanowić dekorację drinków i koktajli o oryginalnych walorach smakowych i właściwościach prozdrowotnych. Płatki róży pomarszczonej są doskonałym dodatkiem smakowo-funkcyjnym do tortów, a piękno i symbolika tych kwiatów pozwala na wykonanie okolicznościowych dekoracji. Płatki róży mogą być utrwalane poprzez krystalizację i w tej formie stanowią element smakowo-dekoracyjny czekoladek lub samodzielną przekąskę. Wzrost świadomości o właściwościach przeciwutleniających płatków *R. rugosa* powinien przyczynić się do stosowania tego dodatku nie tylko ze względów smakowych. Polisacharydy *R. rugosa* mogą być stosowane jako stabilizatory, zagęszczacze i środki żelujące do tworzenia żywności o walorach prozdrowotnych, przez co pozwalają ograniczyć stosowanie dodatków przemysłowych (121).

Zbiornicze zestawienie dotyczące pochodzenia oraz właściwości organoleptycznych i zastosowania kulinarnego opisanych kwiatów podano w tabeli 2.

Przynależność rośliny do rodziny botanicznej w dużym stopniu wskazuje na możliwość i bezpieczeństwo zastosowania kulinarnego kwiatów, gdyż określa nie

Tab. 2. Pochodzenie, cechy organoleptyczne i zastosowanie kulinarne kwiatów *Lamium album*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*, *Rosa rugosa*, *Tropaeolum majus*, *Calendula officinalis*. Opracowanie własne na podstawie (1, 8, 10, 12, 17, 56, 63)

Gatunek	Pochodzenie	Termin zbioru	Część kwiatu	Smak kwiatów	Barwa kwiatów	Zastosowanie kulinarne
<i>Lamium album</i>	zbiór naturalny	IV-VIII	cały kwiat	słodki, delikatny	biała	desery, herbatki
<i>Taraxacum officinale</i>	zbiór naturalny/ uprawa	IV-V	płatki, cały koszyczek, pąki	słodko-gorzki	żółta	syrop, kiszane pąki
<i>Trifolium pratense</i>	uprawa	V-IX	pojedyncze kwiaty, całe główki	słodki, delikatny	różowa	desery, herbatki
<i>Rosa rugosa</i>	uprawa/zbiór naturalny	VI-IX	płatki	różany	intensywnie różowa	konfitury, płatki w cukrze, desery
<i>Tropaeolum majus</i>	uprawa/roślina ogrodowa	IV-X	cały kwiat	pikantny pieprzowy	żółta, pomarańczowa, czerwona	sałatki, potrawy wytrawne
<i>Calendula officinalis</i>	uprawa/roślina ogrodowa	VI-X	płatki	ostry, gorzki	pomarańczowa	herbatki, sałatki

Tab. 3. Barwa i smak kwiatów jadalnych z gatunków roślin rosnących w warunkach klimatu umiarkowanego (kolor wiersza odpowiada barwie kwiatów, No. RHS Colour Chart, znaczenie piktogramów podano pod tabelą) (opracowanie własne)

Rośliny zielarskie uprawiane	Rośliny zielarskie ze zbioru naturalnego	Rośliny uprawne rolnicze i ogrodnicze	Rośliny ozdobne
<i>Matricaria recutita</i> (155D) 	<i>Lamium album</i> (155D)  <i>Achillea millefolium</i> (155D)  <i>Crataegus oxycantha</i> (159D) 	<i>Pisum sativum</i> (155D) 	<i>Bellis perennis</i> (155D/76D) 
–	<i>Sambucus nigra</i> (158B)  <i>Tilia cordata</i> (11C) 	<i>Cucurbita pepo</i> convar. <i>giromontiina</i> (20B)  <i>Zea mays</i> (znamię kukurydzy) (161C) 	–
<i>Oenothera biennis</i> (4A)  <i>Hypericum perforatum</i> (14B) 	<i>Acer L.</i> (4A)  <i>Verbascum</i> ssp. (6C)  <i>Taraxacum officinale</i> (6A) 	<i>Helianthus annuus</i> (petals) (12A)  <i>Brassica napus</i> var. <i>oleifera</i> (3A)  <i>Sinapis alba</i> (3A) 	<i>Forsythia x intermedia</i> (6B) 
<i>Calendula officinalis</i> (25B) 	–	–	<i>Tagetes patula</i> (169A)  <i>Tropaeolum majus</i> (28A) 
<i>Nigella sativa</i> (106D) 	<i>Cichorium intybus</i> (101C)  <i>Centaurea cyanus</i> (101B) 	–	<i>Viola odorata</i> (96C) 
<i>Salvia officinalis</i> (85B)  <i>Lavandula angustifolia</i> (94C)  <i>Hyssopus officinalis</i> (96B) 	<i>Glechoma hederacea</i> (96C) 	<i>Medicago sativa</i> (93B)  <i>Allium sativum</i> (84B) 	–
<i>Althaea officinalis</i> (76C) 	–	<i>Trifolium pratense</i> (70B) 	–
<i>Silybum marianum</i> (82A) 	<i>Calluna vulgaris</i> (77C) 	–	<i>Rosa rugosa</i> (74B) 
<i>Echinacea purpurea</i> (78B) 	–	–	<i>Monarda didyma</i> (61B) 
<i>Alcea rosea</i> var. <i>nigra</i> (79A) 	–	–	–
<i>Viola tricolor</i> (96C/3B) (niebieski, odcienie żółtego) 	–	–	<i>Viola x wittrockiana</i>  <i>Saintpaulia ionantha</i> (odcienie fioletu do czerwonej barwy)  <i>Begonia semperflorens</i> (73B/45B/157D)  <i>Magnolia</i> spp. (białe, różowe)  <i>Phlox paniculata</i> (wiele barw)  <i>Dianthus</i> spp. (wiele barw) 

Na podstawie: R.H.S. Colour Chart (134)
opis piktogramów:

drzewo	krzew	delikatne	słodkie	gorzkie	ostre	ziołowe	aromatyczne	kwaśne
								

tylko typ kwiatostanu i budowę kwiatu, ale także zagrożenia związane z obecnością toksycznych związków. Morfologia kwiatów ma wpływ na ich rodzaj użytkowania i możliwość utrwalania. Kwiatostan typu koszyczek typowy dla rodziny *Asteraceae* (np. nagietek lekarski, jeżówka purpurowa, słonecznik, chaber bławatek) jest wykorzystywany w całości jedynie jako kwiat ozdobny. Natomiast płatki tych kwiatów zarówno w stanie świeżym, jak i suszone mogą być zjadane w całości lub stanowić dodatek do herbat, podobnie jak płatki róży (*R. rugosa*) czy malwy czarnej (*Alcea rosea* var. *nigra*). Pojedyncze płatki kwiatów mogą być suszone, liofilizowane lub krystalizowane. W klimacie umiarkowanym te sposoby utrwalania pozwalają na wykorzystanie kwiatów jadalnych poza sezonem wegetacyjnym. W rodzinie *Lamiaceae* i *Fabaceae* są najczęściej spotykane kwiaty o budowie przestrzennej, wargowej lub motylkowej, które w różnym stopniu tworzą mniej lub bardziej zwarte kwiatostany. Delikatność i trójwymiarowość tych kwiatów powodują trudności z ich utrwalaniem. Kwiaty o płaskiej budowie, takie jak: *V. tricolor*, *Verbascum* spp., *T. majus*, *V. odorata*, *Begonia semperflorens*, mogą lepiej zachowywać swój kształt podczas utrwalania metodą suszenia, liofilizowania czy krystalizacji.

Rośliny zielarskie, rolnicze i ogrodnicze uprawiane w celach żywieniowych lub pastewnych mogą oprócz plonu głównego być także źródłem kwiatów jadalnych. Rośliny ozdobne ze względu na rosnącą nieustannie dostępność liczby gatunków, odmian i niewielki stopień identyfikacji w nich związków chemicznych wykazują najmniejsze bezpieczeństwo stosowania jako kwiaty jadalne. Wśród kwiatów jadalnych klimatu umiarkowanego, dostępnych w stanie świeżym od kwietnia do końca września, osiągalna jest szeroka paleta barw, form, wielkości i smaków (tab. 3).

Przedstawione zestawienia nie wyczerpują gamy gatunków o dekoracyjnych i potencjalnie jadalnych kwiatach. Dotyczy to zwłaszcza roślin dzikorosnących, które w większych ilościach mogą być trudne

do pozyskania, a ponadto ich bezpieczeństwo żywieniowe nie jest znane. W przypadku roślin z upraw rolniczych i ogrodniczych są jeszcze gatunki, których kwiaty, oczywiście dopiero po rozpoznaniu składu chemicznego, mogą także być wykorzystane na cele jadalne (tab. 3 i 4).

Podsumowanie

Kwiaty jadalne muszą spełniać nie tylko kryteria dekoracyjne, ale także smakowe i prozdrowotne. Przestrzeganie tych wymagań wiąże się z bardzo dobrą znajomością chemizmu roślin, technologii produkcji i zasad komponowania potraw. Ten elitarny rodzaj żywności wymaga od producentów szczególnych metod uprawy zapewniających jakość i bezpieczeństwo surowca, natomiast od żywieniowców umiejętności wydobycia wszystkich walorów kwiatów jadalnych. Takie kompleksowe podejście pozwoli na przejście kwiatów od traktowania ich jako dekoracji aż do smacznego składnika potrawy.

Kwiat jako rodzaj surowca zielarskiego, o zbadanym profilu związków czynnych, wykazanych właściwościach leczniczych i pozyskiwany w sposób zgodny z zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej stanowi najbezpieczniejszą kategorię kwiatów jadalnych. Naturalne barwniki roślinne wykazujące właściwości przeciwutleniające, przeciwzapalne oraz inne specyficzne dla gatunku nadają tej kategorii żywności cech prozdrowotnych. W grupie roślin zielarskich znajduje się dużo gatunków o atrakcyjnych i smacznych kwiatach, które jednocześnie wpływają korzystnie na zdrowie i samopoczucie. *Lamium album*, *Trifolium pratense*, *Rosa rugosa* posiadają kwiaty o słodkim i delikatnym smaku oraz wykazują właściwości funkcjonalne ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia kobiet. Natomiast *Tropaeolum majus* i *Calendula officinalis* o pomarańczowożółtej barwie kwiatów i pikantnym ostrym smaku dobrze komponują się z daniem wytrawnymi, jednocześnie podnosząc potencjał antyoksydacyjny potrawy. Kwiaty *Taraxacum officinale* najbardziej nadają

Tab. 4. Rośliny rolnicze klimatu umiarkowanego o kwiatach potencjalnie jadalnych (opracowanie własne)

Gatunek	Rodzina botaniczna	Barwa kwiatu	Typ kwiatostanu	Podstawowe zastosowanie rośliny
<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Polygonaceae</i>	biała lub lekko różowa	grono	jadalne owoce, ziele gryki jest źródłem rutyny
<i>Trifolium incarnatum</i>	<i>Fabaceae</i>	czerwone	główka wydłużona	roślina pastewna
<i>Helianthus tuberosus</i>	<i>Asteraceae</i>	żółte	koszyczek	bulwy stosowane w celach jadalnych i pastewnych
<i>Linum usitatissimum</i>	<i>Linaceae</i>	niebieskie	kwiat pojedynczy	roślina włókniasta i oleista
<i>Vicia faba</i>	<i>Fabaceae</i>	białe z czarną plamką	kwiat pojedynczy	jadalne nasiona

się do przetwarzania tworząc produkty o wysokich walorach dietetycznych. Rośliny rolnicze również mogą dostarczać ciekawych organoleptycznie kwiatów jadalnych i stanowić alternatywne źródło dochodu dla gospodarstw wiejskich.

Badania naukowe dotyczące opisywanego zagadnienia powinny być ukierunkowane na ocenę cech organoleptycznych i możliwości zastosowania kulinarnego kwiatów oraz przydatności w tym celu gatunków dzikorosnących. W odniesieniu do roślin już znanych i stosowanych w gastronomii celowe będzie

opracowanie dla poszczególnych gatunków takich technologii uprawy oraz utrwalania kwiatów, które pozwolą zapewnić ciągłość dostaw surowców przez możliwie długi okres w sezonie wegetacyjnym, a także ich dostępność w miesiącach zimowych. Ponadto w związku z postępującymi zmianami klimatycznymi pojawi się w klimacie umiarkowanym możliwość uprawy gatunków ciepłolubnych, w tym gatunków o dekoracyjnych kwiatach. Konieczne będzie zatem określenie ich bezpieczeństwa żywnościowego i wartości prozdrowotnej.

Piśmiennictwo

1. Santos IC, Novaes Reis S. Edible flowers: traditional and current use. *Ornamental Horticulture* 2021; 27:438-45.
2. Ben-Nun L. Flowers: Contribution to human life. B. N. Publication House Israel. 2021; 4-6.
3. Bach A. Rośliny ozdobne w tradycji i kulturze różnych narodów. *Zesz Probl Postęp Nauk Rol* 2006; 510:31-8.
4. Śmiechowska M. Factors that influence attractiveness of edible flowers. *Eng Sci Technol* 2018; 1:42-9.
5. Rodrigues H, Spence Ch. Looking to the future, by studying the history of edible flowers. *IJGFS* 2023; 34:100805.
6. Jadhav HB, Badwaik LS, Annapure U i wsp. A Review on the Journey of edible flowers from farm to consumer's plate. *Appl Food Res* 2023; 3:100312.
7. Ravikumar C. Review on herbal teas. *J Pharm Sci & Res* 2014; 6:236-8.
8. Mlcek J, Rop O. Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. *Trends Food Sci Tech* 2011; 22:561-9.
9. Guiné RPE, Florença SG, Ferrao AC i wsp. Investigation about the consumption of edible flowers in Portugal. *Indian J Tradit Know* 2019; 18(3):579-88.
10. Kumari P, Ujala, Bhargava B. Phytochemicals from edible flowers: Opening a new arena for healthy lifestyle. *J Funct Food* 2021; 78:104375.
11. Faisal Z, Saeed F, Afzaal M i wsp. Phytochemical profile and food applications of edible flowers: A comprehensive treatise. *J Food Process Preserv* 2022; 46:17061.
12. Fernandes L, Casal S, Pereira JA i wsp. Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. *J Food Compos Anal* 2017; 60:38-50.
13. Pires E Jr, Di Gioia F, Roupheal Y i wsp. Edible flowers as an emerging horticultural product: A review on sensorial properties, mineral and aroma profile. *Trends Food Sci Tech* 2023; 137:31-54.
14. Fonseca BR, Martins MV. Bioactive compounds and biological actions in edible flower species. Eds. *Principles and Concepts for development in nowadays society* 2022; 341-35.
15. Purohit SR, Rana SS, Idrishi R i wsp. A review on nutritional, bioactive, toxicological properties and preservation of edible flowers. *Future Foods* 2021; 4:100078.
16. Matyjaszczyk E, Śmiechowska E. Edible flowers. Benefits and risks pertaining to their consumption. *Trends Food Sci Technol* 2019; 91:670-4.
17. Barros RGC, Andrade JKS, Pereira UC i wsp. Phytochemicals screening, antioxidant capacity and chemometric characterization of four edible flowers from Brazil. *Food Res Int* 2020; 130:108899.
18. Acikgoz FE. Edible Flowers. *J Exp Agric Int* 2017; 17:1-5.
19. Chetia I, Das AJ, Badwaik LS. Assessment of nutritional and bioactive properties of selected edible flowers: Characterisation of phenolic compounds by reversed-phase high performance liquid chromatography. *J Chromatogr Open* 2024; 6:100167.
20. Tossa PE, Belorgey M, Dashbaldan S i wsp. Flowers and inflorescences of selected medicinal plants as a source of triterpenoids and phytosterols. *Plants* 2023; 12:1838.
21. Sood Y, Lal M, Kalia A i wsp. Edible Flowers: Super Foods with Potential Health Benefits. *Int J Soil Sci* 2024; 36:213-21.
22. Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA i wsp. Combinations of colors and species of containerized edible flowers: Effect on consumer preferences. *Hortic Sci* 2002; 37:218-21.
23. Pereira AM, Cruz RRP, Gadelha TM i wsp. Edible flowers: beauty, health and nutrition. *Res Soc Dev* 2020; 9. e336972994.
24. Lara-Cortés E, Osorio-Díaz P, Jiménez-Aparicio A i wsp. Nutritional content, functional properties and conservation of edible flowers. Review. *Arch Latinoam Nutr* 2013; 63:197-208.
25. Lu B, Li M, Yin R. Phytochemical Content, Health Benefits, and Toxicology of Common Edible Flowers: A Review (2000-2015). *Crit Rev Food Sci Nutr* 2016; 56(Suppl. 1):130-48.
26. Skrajda-Brdak M, Dąbrowski G, Konopka I. Edible flowers, a source of valuable phytonutrients and their pro-healthy effects – A review. *Trends Food Sci Technol* 2020; 103:179-99.
27. Chaudhary V, Ravikumar B, Kumar S i wsp. Phytochemicals and medicinal properties of edible flowers. *Ann Phytomed* 2024; 13:431-8.
28. Teixeira M, Tao W, Fernandes A i wsp. Anthocyanin-rich edible flowers, current understanding of a potential new trend in dietary patterns. *Trends Food Sci Technol* 2023; 138:708-25.
29. Benvenuti S, Bortolotti E, Maggini R. Antioxidant power, anthocyanin content and organoleptic performance of edible flowers. *Sci Hort* 2016; 199:170-7.
30. Rodrigues H, Cielo DP, Gómez-Corona C i wsp. Eating flowers? Exploring attitudes and consumers representation of edible flowers. *Food Res Int* 2017; 100:227-34.
31. McMullen M. The Use of Bitter Herbs in Practice. *Int J Complement Alter Med* 2017; 6:00198.
32. Pires TCS T, Barros L, Santos-Buelga C i wsp. Edible flowers: Emerging components in the diet. *Trends Food Sci Technol* 2019; 93:244-58.
33. Nowicka P, Wojdyło A. Anti-hyperglycemic and anticholinergic effects of natural antioxidant contents in edible flowers. *Antioxidants* 2019; 8:308.

34. Nicolau AI, Gostin AI. Safety of Edible Flowers, Chapter 21. Eds. Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods 2016:395-419.
35. Feng M, Zhang M, Adhikari B i wsp. Novel strategies for enhancing quality stability of edible flower during processing using efficient physical fields: A review. *Food Chem* 2024; 448:139077.
36. Navarro-González I, González-Barrio R, García-Valverde V i wsp. Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: Characterisation of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MSn. *Int J Mol Sci* 2015; 16:805-22.
37. Rop O, Mlcek J, Jurikova T i wsp. Edible flowers – a new promising source of mineral elements in human nutrition. *Molecules* 2012; 17:6672-83.
38. Prabawati NB, Oktavirina V, Palma M i wsp. Edible Flowers: Antioxidant compounds and their functional properties. *Horticulturae* 2021; 7:66.
39. Chen GL, Chen GS, Xio Y i wsp. Antioxidant capacities and total phenolic contents of 30 flowers. *Ind Crops Prod* 2018; 111:430-45.
40. Rivas-García L, Navarro-Hortal MD, Romero-Márquez i wsp. Edible flowers as a health promoter: An evidence-based review. *Trends Food Sci Technol* 2021; 117:46-59.
41. Wang M, Rao T, Gao Y i wsp. Determination of bioactive substances in 27 edible flowers based on LC-MS/MS. *Sci Hort* 2024; 337:113517.
42. Valencja-Cordowa MG, Jaguey-Hernández Y, Castañeda A i wsp. Lesser-explored edible flowers as a choice of phytochemical sources for food applications. *Int J Food Sci* 2024; 9265929.
43. Deshmukh D, Baghel VS, Shastri D i wsp. Plant as bitter. *Int J Pharm Sci* 2010; 1:334-43.
44. European Pharmacopoeia 11,0. Strasbourg 2023.
45. Egebjerg MM, Olesen PT, Eriksen FD i wsp. Are wild and cultivated flowers served in restaurants or sold by local producers in Denmark safe for the consumer? *Food Chem Toxicol* 2018; 120:129-42.
46. Regulation (EU) 2015/2283. Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on novel foods.
47. WHO Guidelines on Good Agricultural and Collection Practices (GACP) for medicinal plants; 2003.
48. Kelayeh TPS, Abedinzade M, Ghorbani A. A review on biological effects of *Lamium album* (white dead nettle) and its components. *J Herbmед Pharmacol* 2019; 8:185-93.
49. Morteza-Semnani K, Saeedi M, Akbarzadeh M. Chemical Composition of the essential oil of the flowering aerial parts of *Lamium album* L. *J Essent Oil Bear Plants* 2016; 19:773-7.
50. Tobyn G, Denham A, Whitelegg M. *Lamium album*, white deadnettle. Chapter 21. eds. *Medical Herbs* 2011:211-20.
51. Turner NJ, Łuczaj ŁJ, Migliorini P i wsp. Edible and tended wild plants, traditional ecological knowledge and agroecology. *Crit Rev Plant Sci* 2011; 30:198-225.
52. Yordanova ZP, Zhiponova MK, Iakimova ET i wsp. Revealing the reviving secret of the white dead nettle (*Lamium album* L.). *Phytochem Rev* 2014:13(2).
53. Commission E (BGA) – Phytotherapeutic Monographs. 05884 Lamii albi flos/Weisse Taubnesselblueten BAnz. Nr. 76 vom 23.04.1987 and 05169 Lamii albi herba/Weisses Taubnesselkraut BAnz. Nr. 128 vom 14.07.1993.
54. Sulborska A, Dmitruk M, Konarska A i wsp. Adaptations of *Lamium album* L. flowers to pollination by apoidea. *Acta Sci Pol, Hortorum Cultus* 2014; 13:31-43.
55. Konarska A, Weryszko-Chmielewska E, Matysik-Woźniak A i wsp. Histochemical and phytochemical analysis of *Lamium album* subsp. album L. Corolla: Essential Oil, Triterpenes, and Iridoids. *Molecules* 2021; 26:4166.
56. Strzelecka H, Kowalski J. *Encyklopedia zielarstwa i ziołolecznictwa*. PWN Warszawa 2000.
57. Khanaki K, Fekri A, Abedinzade M i wsp. Potential anti-inflammatory effect of *Lamium album* extract through caspase-3 and cyclooxygenase-2 genes expression in a rat model of middle cerebral artery occlusion. *Folia Med* 2022; 64:275-82.
58. Pereira OR, Domingues MRM, Silva AMS i wsp. Phenolic constituents of *Lamium album*: Focus on isoscutellarein derivatives. *Food Res Int* 2012; 48:330-5.
59. Paduch R, Wójciak-Kosior M, Matysik G. Investigation of biological activity of Lamii albi flos extracts. *J Ethnopharmacol* 2007; 110:69-75.
60. Wójciak-Kosior M, Sowa I, Kocjan R i wsp. Effect of different extraction techniques on quantification of oleanolic and ursolic acid in Lamii albi flos. *Ind Crops Prod* 2013; 44:373-7.
61. Chevallier A. *Encyclopedia of herbal medicine*. 3rd ed. New York 2016:226.
62. Lamer-Zarawska E, Kowal-Giercza B, Niedworok J. *Fitoterapia i leki roślinne*. PZWL Warszawa 2014:399.
63. Kalebmba-Drózd M. *Jadalne kwiaty*. Pascal. 2021.
64. Rolnik A, Olas B. *Mniszek pospolity (Taraxacum officinale) – skarbnica związków prozdrowotnych*. Kosmos 2019; 68:97-101.
65. Di Napoli A, Zucchetti P. A comprehensive review of the benefits of *Taraxacum officinale* on human health. *Bull Natl Res Cent* 2021; 45:110.
66. Fan M, Zhang X, Song H i wsp. Dandelion (*Taraxacum Genus*): A review of chemical constituents and pharmacological effects. *Molecules* 2023; 28:5022.
67. Andrzejewska J, Pisulewska E. *Uprawa roślin zielarskich*. Wyd. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 2019:175-80.
68. Milovanovic S, Grzegorzczak A, Świątek Ł i wsp. Phenolic, tocopherol, and essential fatty acid-rich extracts from dandelion seeds: Chemical composition and biological activity. *Food Bioprod Process* 2023; 142:70-81.
69. Schütz K, Carle R, Schieber A. *Taraxacum* – A review on its phytochemical and pharmacological profile. *J Ethnopharmacol* 2006; 107:313-23.
70. Bokelmann JM. *Dandelion (Taraxacum officinale): Leaf and root*. [In:] *Medicinal Herbs in Primary Care* (edt. Bokelmann JM) Idaho State University 2022; 39:303-7.
71. Majewski M, Lis B, Juśkiewicz J i wsp. Phenolic Fractions from Dandelion leaves and Petals as modulators of the antioxidant status and lipid profile in an *in vivo* study. *Antioxidants* 2020; 9:131.
72. Martinez M, Poirrier P, Chamy R i wsp. *Taraxacum officinale* and related species – An ethnopharmacological review and its potential as a commercial medicinal plant. *J Ethnopharmacol* 2015; 169:244-62.
73. Lis B, Jędrejek D, Stochmal A i wsp. Assessment of effects of phenolic fractions from leaves and petals of dandelion in selected components of hemostasis. *Food Res Int* 2018; 107:605-12.
74. Jeon HJ, Kang HJ, Jung HJ i wsp. Anti-inflammatory activity of *Taraxacum officinale*. *J Ethnopharmacol* 2008; 115:82-8.
75. Ikram A, Khan R, Kauser S i wsp. *Taraxacum officinale* (Dandelion), Chapter 16 eds. *Edible Flowers* 2024:281-300.
76. Escudero NL, De Arellano ML, Fernández S i wsp. *Taraxacum officinale* as a food source. *Plant Foods Hum Nutr* 2003; 58:1-10.
77. Lachowicz S, Oszmiański J. Dandelion – Source of prohealth compounds. *Przem Ferment Owoc-Warz* 2017; 9:21-5.

78. Tundis R, Marrelli M, Conforti F i wsp. *Trifolium pratense* and *T. repens* (Leguminosae): Edible flower extracts as functional ingredients. *Foods* 2015; 4:338-48.
79. Saviranta N, Julkunen-Tiitto R, Oksanen E i wsp. Leaf phenolic compounds in red clover (*Trifolium pratense* L.) induced by exposure to moderately elevated ozone. *Environ Pollut* 2010; 158:440-6.
80. Czerpak R, Pietryczuk A, Jabłońska-Trypuć A i wsp. Aktywność biologiczna izoflawonoidów i ich znaczenie terapeutyczne i kosmetyczne. *Post Fitoter* 2009; 2:113-21.
81. Kaurinovic B, Popovic M, Krstic SV i wsp. Antioxidant profile of *Trifolium pratense* L. *Molecules* 2012; 17:1156-72.
82. Gryszczyńska A, Gryszczyńska B, Opala B i wsp. Zastosowanie roślin leczniczych w menopauzie. Cz. I. *Post Fitoter* 2012; 2:79-92. Cz. II. *Post Fitoter* 2012; 3:170-7.
83. Lamer-Zarawska E. Zioła i rośliny lecznicze. *Media Lab. Łódź* 2015.
84. Sabudak T, Güler N. *Trifolium* L. – A review on its phytochemical and pharmacological profile. *Phytother Res* 2009; 23:439-46.
85. Dębski R, Paszkowski T, Pertyński T i wsp. Stanowisko Zespołu Ekspertów Polskiego Towarzystwa Menopauzy i Andropauzy dotyczące zastosowania preparatów PROMENSIL® i PROMENSIL FORTE® u kobiet w okresie około- i pomenopauzalnym. *Przegląd Menopauzalny* 2013; 3:189-93.
86. Beck V, Rohr U, Jungbauer A. Phytoestrogens derived from red clover: An alternative to estrogen replacement therapy? *J Steroid Biochem Mol Biol* 2005; 94:499-518.
87. Gartoulla P, Han MM. Red clover extract for alleviating hot flushes in postmenopausal women: A meta-analysis. *Maturitas* 2014; 79:58-64.
88. Kanadys W, Baranska A, Jedrych M i wsp. Effects of red clover (*Trifolium pratense*) isoflavones on the lipid profile of perimenopausal and postmenopausal women – A systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2020; 132:7-16.
89. Hitzman R, Malca-Garcia GR, Howell C i wsp. DESIGNER fraction concept unmasks minor bioactive constituents in red clover (*Trifolium pratense* L.). *Phytochem* 2023; 214:113789.
90. Won JP, Eunsu K, Hur J i wsp. Red clover (*Trifolium pratense* L.) extract inhibits ferroptotic cell death by modulating cellular iron homeostasis. *J Ethnopharmacol* 2023; 308:116267.
91. Kolodziejczyk-Czepas J. *Trifolium* species-derived substances and extracts – biological activity and prospects for medicinal applications. *J Ethnopharmacol* 2012; 143:14-23.
92. Garzón GA, Wroldstad RE. Major anthocyanins and antioxidant activity of *Nasturtium* flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chem* 2009; 114:44-9.
93. Jakubczyk K, Janda K, Watychowicz K i wsp. Garden nasturtium (*Tropaeolum majus* L.) – a source of mineral elements and bioactive compounds. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2018; 69:119-26.
94. Parus A, Grys A. Roślina przyszłości – *Nasturcja* większa (*Tropaeolum majus* L.). *Post Fitoter* 2012; 3:184-7.
95. Brondani JC, Cuelho CHF, Marangoni LD i wsp. Traditional usages, botany, phytochemistry, biological activity and toxicology of *Tropaeolum majus* L. – A review. *Bol. latinoam Caribe plantas med aromát* 2016; 15:264-73.
96. Niizu PY, Rodriguez-Amaya DB. Flowers and leaves of *Tropaeolum majus* L. as rich sources of lutein. *J Food Sci* 2005; 70:605-9.
97. Gasparotto A, Gasparotto FM, Boffo MA i wsp. Diuretic and potassium-sparing effect of isoquercitrin – An active flavonoid of *Tropaeolum majus* L. *J Ethnopharmacol* 2011; 134:210-5.
98. Grzeszczuk M, Kawecka A. Kwiaty jadalne – właściwości zdrowotne i wykorzystanie kulinarne. *Panacea* 2010; 1:21-3.
99. Pint o AM, Pais MS, Coley H i wsp. *In vitro* and *in vivo* antitumor activity of benzyl isothiocyanate: a natural product from *Tropaeolum majus*. *Planta Med* 1995; 61:233-6.
100. Cho HJ, Lim DY, Kwon GT i wsp. Benzyl Isothiocyanate Inhibits Prostate Cancer Development in the Transgenic Adenocarcinoma Mouse Prostate (TRAMP) Model, Which Is Associated with the Induction of Cell Cycle G1 Arrest. *Int J Mol Sci* 2016; 17:264.
101. Ercetin T, Senol FS, Orhan IE i wsp. Comparative assessment of antioxidant and cholinesterase inhibitory properties of the marigold extracts from *Calendula arvensis* L. and *Calendula officinalis* L. *Ind Crops Prod* 2012; 36:203-8.
102. Dzida K, Skubij N, Tymoszek K i wsp. Medicinal properties and the decorative value of pot marigold *Calendula officinalis* L. *Ann Horti* 2016; 26:13-25.
103. Nurzyńska-Wierdak R. Growth, yield and chemical constituents of raw material of chosen pot marigold (*Calendula officinalis* L.) cultivars. *Annales UMCS sec. EEE Horticultura* 2014; 24:27-34.
104. Kishimoto S, Maoka T, Sumitomo K i wsp. Analysis of carotenoid composition in petals of *Calendula* (*Calendula officinalis* L.). *Biosci Biotechnol Biochem* 2005; 69:2122-8.
105. Ashwlayan VD, Kumar A, Verma M i wsp. Therapeutic potential of *Calendula officinalis*. *Pharm Pharmacol Int J* 2018; 6:149-55.
106. Jasoria Y, Agrawal M, Kumar S i wsp. In-vivo evaluation of neuroprotective effect of Chinese plant *calendula officinalis* Linn. Flower Extract against Aluminium chloride-induced Alzheimer's in Wistar rats. *Pharmacol Res – Mod Chin Med* 2024; 12:100458.
107. Haładyn K, Wojdyło A, Nowicka P. Shaping the bioactive potential, health-promoting properties, and bioavailability of o/w nanoemulsions by modulating the dose of a carotenoid preparation isolated from *Calendula officinalis* L. *Food Chem* 2024; 456:139990.
108. Preethi KC, Kuttan R. Wound healing activity of flower extract of *Calendula officinalis*. *J Basic Clin Physiol Pharmacol* 2009; 20:73-9.
109. Silva D, Ferreira MS, Sousa-Lobo JM i wsp. Anti-inflammatory activity of *Calendula officinalis* L. flower extract. *Cosmetics* 2021; 8:31.
110. Ejiohuo O, Folami S, Maigoro AY. *Calendula* in modern medicine: Advancements in wound healing and drug delivery applications. *Eur J Med Chem* 2024; 12:100199.
111. Hosseini R, Mahdian N, Yousefi Z. The potential of gamma irradiation on antioxidant capacity and genomic alterations in *Calendula officinalis*. *Appl Radiat Isot* 2023; 202:111034.
112. Rigane G, Younes SB, Ghazghazi H i wsp. Investigation into the biological activities and chemical composition of *Calendula officinalis* L. growing in Tunisia. *Int Food Res J* 2013; 20:3001-7.
113. Socha R, Kałwik J, Juszczak L. Phenolic profile and antioxidant activity of the selected edible flowers grown in Poland. *Acta Univ Cibiniensis, Ser E: Food Technol* 2021; 25(2):185-200.
114. Abdelwahab SI, Taha MME, Taha SME i wsp. Fifty-year of Global Research in *Calendula officinalis* L. (1971-2021): Clin Complement Med Pharmacol 2022; 2:100059.
115. Preethi KC, Kuttan G, Kuttan R. Anti-inflammatory activity of flower extract of *Calendula officinalis* Linn. and its possible mechanism of action. *Indian J Exp Biol* 2009; 47:113-20.
116. Givol O, Kornhaber R, Visentin D i wsp. A systematic review of *Calendula officinalis* extract for wound healing. *Wound Rep Reg* 2019; 27:548-61.

117. Rezai S, Rahzani K, Hekmatpou D i wsp. Effect of oral *Calendula officinalis* on second-degree burn wound healing. *Scars, Burns & Healing* 2023; 9:1-7.
118. Kalemba-Drożdż M, Cierniak A. Wpływ róż na zdrowie – farmakologiczne i biochemiczne działanie ekstraktów z płatków *Rosa rugosa* i *Rosa damascena*. Eds. Goździalska A, Jaśkiwicz J (red.). Współczesne kierunki w medycynie prewencyjnej. Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków 2013:127-38.
119. Hashidoko Y. The phytochemistry of *Rosa rugosa*. *Phytochem* 1996; 43:535-49.
120. Bruun HH. *Rosa rugosa* Thunb. Ex Murray. *J Ecol* 2005; 93:441-70.
121. Zhang Z, Hu W, Yu A i wsp. Physicochemical properties, health benefits, and applications of the polysaccharides from *Rosa rugosa* Thunb.: A review. *Int J Biol Macromol* 2024; 282:136975.
122. Nowak R. Badania fitochemiczne wybranych gatunków z rodzaju *Rosa* L. Analiza biologicznie aktywnych składników. Wyd. AM w Lublinie, Lublin 2006.
123. Cendrowski A, Ścibisz I, Mitek M i wsp. Profile of the phenolic compounds of *Rosa rugosa* petals. *J Food Qual* 2017; 2:1-10.
124. Akram M, Riaz M, Munir N i wsp. Chemical constituents, experimental and clinical pharmacology of *Rosa damascena*: a literature review. *J Pharm Pharmacol* 2020; 72:161-74.
125. Shameh S, Hosseini B, Alirezalu A i wsp. Phytochemical composition and antioxidant activity of petals of six *Rosa* Species from Iran. *J AOAC Int* 2018; 101:1788-93.
126. Friedman H, Agami O, Vinokur Y i wsp. Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several rose species suitable for edible flowers. *Sci Hortic* 2010; 123:395-401.
127. Li Z, Zhao M, Jin J i wsp. Anthocyanins and their biosynthetic genes in three novel-colored *Rosa rugosa* cultivars and their parents. *Plant Physiol Biochem* 2018; 129:421-8.
128. Hegde A, Gupta S, Sharma S i wsp. Edible rose flowers: A doorway to gastronomic and nutraceutical research. *Food Res Int* 2022; 162:111977.
129. Olech M, Nowak R. Influence of different extraction procedures on the antiradical activity and phenolic profile of *Rosa rugosa* petals. *Acta Pol Pharm Drug Res* 2012; 69:501-7.
130. Nowak R, Olech M, Pecio Ł i wsp. Cytotoxic, antioxidant, antimicrobial properties and chemical composition of rose petals. *J Sci Food Agric* 2014; 94:560-7.
131. Fascella G, D'Angiolillo F, Mammano i wsp. Effect of petal color, water status, and extraction method on qualitative characteristics of *Rosa rugosa* Liqueur. *Plants* 2022; 11:1859.
132. Schmitzer V, Mikulic-Petkovsek M, Stampar F. Traditional rose liqueur – A pink delight rich in phenolics. *Food Chem* 2019; 272:434-40.
133. Cendrowski A, Ścibisz I, Kieliszek M i wsp. UPLC-PDA-Q/TOF-MS Profile of polyphenolic compounds of liqueurs from rose petals (*Rosa rugosa*). *Molecules* 2017; 22:1832.
134. R.H.S. Colour Chart. The Royal Horticultural Society LONDON 2015.

Konflikt interesów**Conflict of interest**

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 12.07.2024

zaakceptowano/accepted: 02.08.2024

Adres/address:

*dr inż. Katarzyna Sadowska

Katedra Agronomii

Politechnika Bydgoska im. J. J. Śniadeckich w Bydgoszczy

al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

tel.: +48 509-242-652

ksadowska@pbs.edu.pl