

Ostrożeń warzywny (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.) – substancje aktywne, możliwe zastosowanie

¹Politechnika Poznańska, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej

Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. inż. Adam Voelkel

²Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Grzegorz Spychalski

CIRSIIUM OLERACEUM (L.) SCOP. – ACTIVE SUBSTANCES AND POSSIBLE USAGE

SUMMARY

The presented paper is a review of literature applying to *Cirsium oleraceum*. It characterizes a morphological-anatomical appearance of this plant and its phytochemical composition. The herba of *Cirsium oleraceum* have been used in folk medicine as diuretic, hemostatic, anti-inflammatory and astringent remedies. *Cirsium* spp. contain flavonoids, phenolic acids, sterols and triterpenes. Its extracts showed antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and anticancer activities. *Cirsium oleraceum* contain also lignans and isoflavones which shown anticancer activities (breast and prostate cancer).

KEY WORDS: CIRSIIUM OLERACEUM – CHEMICAL
CONTENT – MEDICAL APPLICATION

Wprowadzenie

Zioła, dzięki zawartości różnych składników biologicznie aktywnych, stosowane są w leczeniu wielu chorób, ale również, jako suplementy przynoszące dodatkowe korzyści zdrowotne. Ostrożeń warzywny niegdyś miał duże znaczenie w medycynie ludowej, obecnie wykorzystywany jest w znacznie mniejszym zakresie, lecz doniesienia literaturowe z ostatnich 10 lat wskazują na wzrost zainteresowania roślinami z gatunku *Cirsium*.

Cirsium oleraceum nazwano „czarcim żebrem” lub „pietra ziele”. Nazwy te zawdzięcza kształtowi korzenia, który wygląda jakby był odgryziony. Na terenach Wielkopolski i Pomorza był sprzedawany na targowiskach i w aptekach. Wierzono, że ma cudowną, niemal magiczną moc, a kąpiel w naparze usuwa uroki rzucone przez złych ludzi.

Ostrożeń warzywny należy do ziół stosowanych jako środek moczopędny, odtruwający, przeciwzapalny, przeciwgoścowy, a także wykorzystywanych do kąpieli i pielęgnacji przy wypadaniu włosów, zapaleniu oczu oraz zatok obocznych nosa. Kąpiel w wywarze z ostrożenia warzywnego działa orzeźwiająco i odnawiająco na organizm. Od lat ostrożeń jest stosowany jako

naturalny antybiotyk przy zapaleniach i chorobach skóry. Dawniej stosowano go również do zwalczania trądziku i łuszczycy.

Odwar z ostrożenia warzywnego w trakcie obmywania lub kąpieli chorego gęstnieje lub galaretowuje. W przypadku, gdy obmywa się zdrowy człowiek wywar jest przezjzysty i nie zmienia swojego wyglądu. Zmiany przezjystości uważane są jako wskaźnik istnienia oraz ustępowania zmian chorobowych (1-3).

Kłące i młode rośliny są jadalne, stąd też określenie „warzywny”. Mają one cenne wartości pokarmowe, dzięki dużej zawartości białka, wapnia, potasu i magnezu. W niektórych krajach, m.in. w Japonii i Indiach, jest rośliną hodowaną jako warzywo, a młode pędy i liście używane są do gotowania barszczu.

Opis rośliny i występowanie

Ostrożeń warzywny (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.) należy do rodziny *Asteraceae* – Astrowate (3).

Ostrożeń warzywny (ryc. 1) jest byliną osiagającą od 0,4 do 1,2 m wysokości. W ziemi znajduje się silne kłace, a nad ziemię wyrastają rozgałęzione łodygi, na



Ryc. 1. Ostrożeń warzywny (*Cirsium oleraceum*) – dolne liście.

których rozmieszczone są duże, nierówno kolczasto ząbkowane liście. Liście wyrastają na całej długości łodygi, aż po kwiatostany. Górne liście są mniejsze i pojedyncze. Łodyga i liście pokryte są meszkiem, który po ususzeniu staje się kłujący.

Kwitnie od lipca do września na żółto, niekiedy purpurowo. Kwiaty rurkowe zebrane są w kwiatostany w formie koszyczków. Owocem jest niełupka, pokryta białym puchem (4, 5).

Surowcem leczniczym jest ziele ostrożenia warzywnego – *Herba Cirsii oleracei*. Pędy zbierane są na początku kwitnienia. Oddzielone od łodyg liście wraz z koszyczkami oraz otaczającymi je małymi liśćmi suszy się w cieniu, w przewiewnym miejscu lub w suszarniach, w temperaturze do 30°C. Suszenie w nieodpowiednich warunkach powoduje, że ziele ciemnieje i łatwo butwieje.

Czasami zbierany jest również korzeń ostrożenia warzywnego – *Radix Cirsii oleracei* (1,3).

Występuje w Azji, północnej Afryce i Ameryce Północnej oraz niemal w całej Europie, z wyjątkiem rejonu Morza Śródziemnego. W Polsce zasiedla północno-wschodnią jej część, niziny oraz rejon podgórski.

Rośliny z gatunku ostrożenia lubią tereny podmokłe i torfowiska, przez co można je spotkać na łąkach, brzegach rowów oraz w pobliżu zbiorników wodnych. Lubi gleby słabo kwaśne o dużej zawartości węglanu wapnia (1-4).

dążą m.in. flawonoidy, sterole, alkaloidy, poliacetyleny, acetyleny, fenolokwasy, triterpeny, węglowodory, laktony seskwiterpenowe, lignany oraz sole mineralne (6-12).

Jedną z najlepiej poznanych grup związków chemicznych zawartych w ziele ostrożenia są flawonoidy, m.in. linaryna (akacetyno-7-rutynozyd) (0,7%) (ryc. 2) oraz pektolinaryna (pektolinarygenino-7-rutynozyd) (0,31%) (ryc. 3), jak również apigenina, apigeniny-7--glukozyd, 3-O-metylokwercecytna, skutelaryna (11).

Stwierdzono również obecność triterpenów (m.in. taraksasterolu i β-amiryryny, lupeolu, stigmasterolu, taraksasterolu, ψ-taraksasterolu), fitosteroli (jak stigmasterol), garbników pochodnych pirokatechiny, pektyn, karotenoidów, węglowodorów, żywicy i soli mineralnych. Ostrożeń zawiera również kwasy fenolowe oraz aldehydy alifatyczne (winylopentaacetylen, 4,6-tetradekadien-8,10,12-triyn-1-ol, 1,11-tridekadien-3,5,7,9-tetrayn). (6, 8-12).

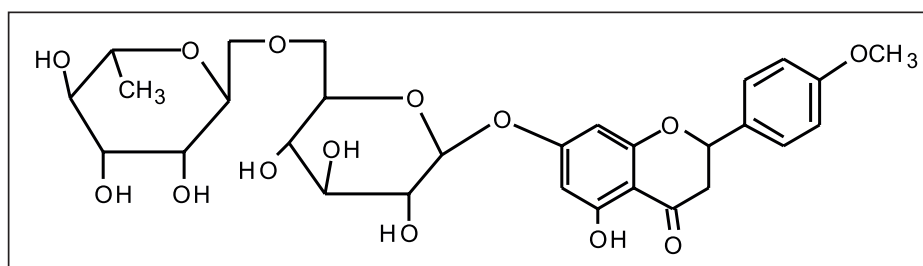
Dużą grupę związków znajdujących się w roślinach z rodzaju *Cirsium* stanowią lignany. Strack (13), Walton i Brown (14) stwierdzili obecność lignanów należących do pochodnych alkoholi fenolowych (alkohol koniferylowy, alkohol synapinowy, alkohol kumarylowy). W roku 2010 ukazała się praca Boldizsára i wsp. (15) opisująca badania mające na celu określenie zawartości lignanów w ostrożeniu. Wykazali oni obecność dwóch grup lignanów glikozydowych, do których należą: arktyna i arktigenina (ryc. 4 i 5), trechalozyd i trechalogenina (ryc. 6 i 7).

Skład chemiczny

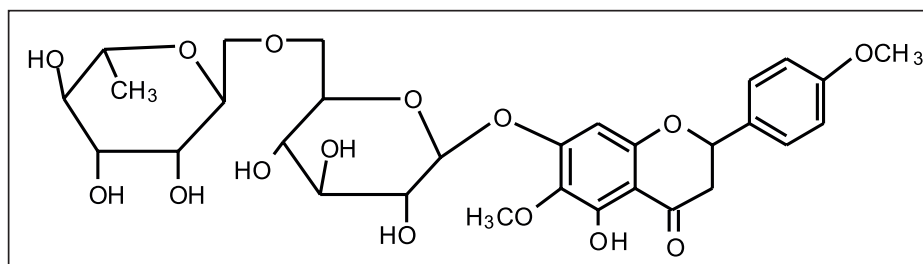
Struktura substancji chemicznych zawartych w roślinach z rodzaju ostrożenia jest w różnym stopniu poznana. Dane piśmiennictwa podają, że w skład ostrożenia wcho-

Badania farmakologiczne

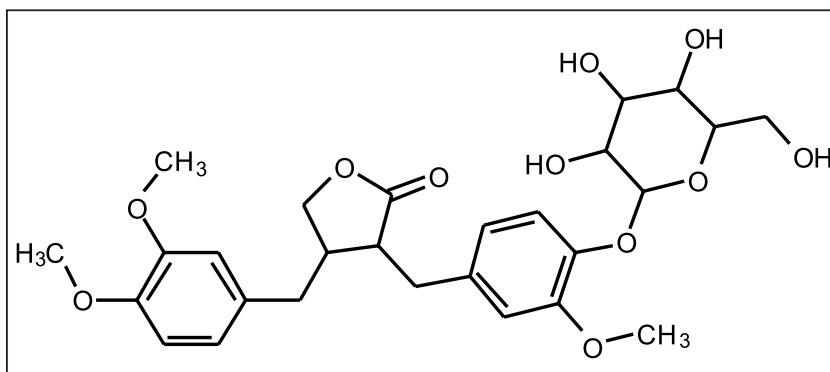
Przegląd piśmiennictwa wskazuje, iż wiedza na temat składu, jak i aktywności farmakologicznej różnych gatunków z rodzaju *Cirsium*, w tym gatunku



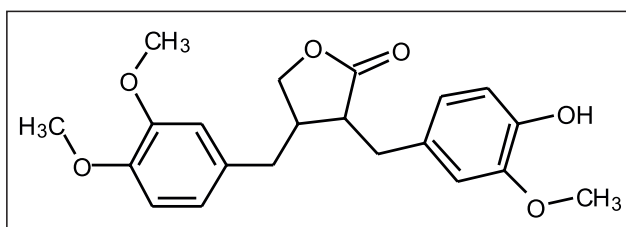
Ryc. 2. Linaryna.



Ryc. 3. Pektolinaryna.



Ryc. 4. Arktyna.



Ryc. 5. Arktigenina.

C. oleraceum poszerza się. Szczególnie informacje z ostatnich lat poszerzają wiedzę na temat terapeutycznych możliwości zastosowania zarówno ekstraktów, jak i wyizolowanych związków z ostrożnia. Duży wkład w poszerzenie wiedzy o właściwościach leczniczych roślin z rodzaju *Cirsium* przyniosły badania Nazaruk i wsp. (7-9, 12). Badania te obejmowały zarówno poznanie składu chemicznego, jak również możliwości aplikacyjnych różnego rodzaju ekstraktów uzyskanych z *Cirsium*.

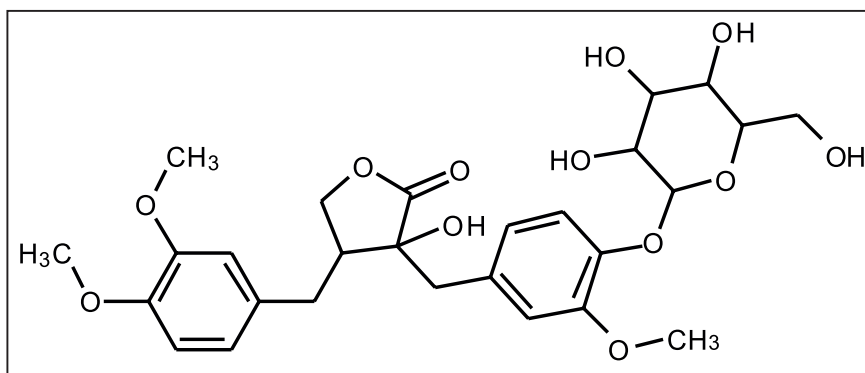
Ostrożeń jest cennym źródłem flawonoidów, m.in. linaryny i pektolinaryny (ryc. 2 i 3). Przeprowadzone badania wykazały, że pektolinaryna wywołuje efekt porównywalny do kwasu acetylosalicylowego zastosowanego w tej samej dawce. Natomiast linaryna w porównaniu do pektolinaryny i siarczanu morfiny wykazuje średnią aktywność biologiczną.

Han i wsp. (16) wykazali doświadczalnie, że linaryna pobudza produkcję cytokin, które odgrywają ważną rolę w utrzymaniu homeostazy komórek i tkanek. Cytokiny wywierają duży wpływ na przebieg i naprawę uszkodzeń elementów tkankowych na drodze koordynowania aktywności wielu innych komórek, m.in. fibroblastów, osteoklastów i komórek śródbłonna.

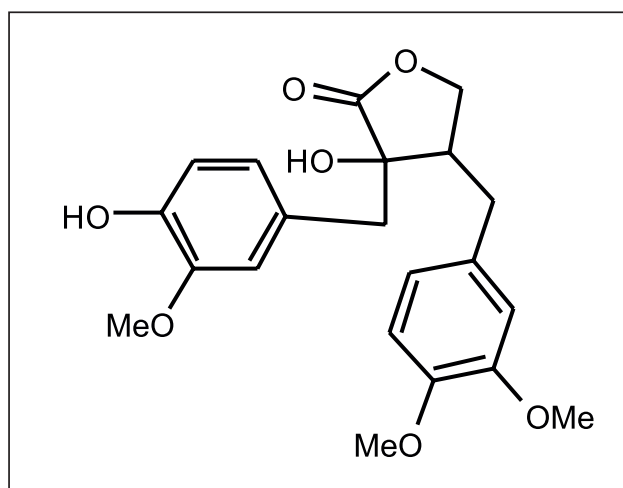
Badania przeprowadzone przez Jędrzejko i wsp. (17) wskazują na możliwości zastosowania *C. oleraceum* jako środka moczopędnego, ściągającego i przeciwreumatycznego, a także w kosmetyce (płukanki przeciw wypadaniu włosów).

Kolla i wsp. (18) wykazali, że po dożylnym podaniu flawonoidów występujących w *C. oleraceum* przez 5 dni, nastąpił wzrost indeksu protrombinowego, przy jednoczesnym skróceniu czasu krwawienia i zmniejszeniu utraty krwi. Stwierdzono, że efekt ten utrzymywał się przez 25-30 dni. Po pięciodniowym stosowaniu iniekcji następowało także przyspieszenie tworzenia się trombocytów (18).

Badania prowadzone pod kątem zastosowania flawonoidów jako czynników hamowania aktywności α -glukozydazy i α -amylazy wykazały, że luteolina i jej 7-O-glukozyd (dość często występujące w rodzaju *Cirsium*) miały znaczące działanie w tym zakresie.



Ryc. 6. Trechalozyd.



Ryc. 7. Trechalogenina.

Szczególnie luteolina, w stężeniu 0,5 mg/ml, hamowała α -glukozydazę w 36% i jest to działanie silniejsze od działania akarbozy (19).

Zaobserwowano, iż 7-O-neohesperozyd hispiduliny wywoływał zwiększenie liczby skurczów przedsińki, jak również wzrost siły skurczu aorty i wzrost ciśnienia tętniczego krwi (12).

Obecnie dużo uwagi poświęca się substancjom neutralizującym wolne rodniki tlenowe w organizmie. Działanie przeciwutleniające wykazują związki fenolowe, które są donorami elektronów, ale również są czynnikami chroniącymi składniki pokarmowe przed utlenieniem. Wyniki badań przeprowadzonych przez Nazaruka (8) oraz Jeong i wsp. (20) wskazują na znaczną aktywność przeciwutleniającą wyciągów z kwiatostanów i liści kilku gatunków rodzaju *Cirsium*. Jeong i wsp. wykazał znaczną aktywność przeciwutleniającą metanolowych wyciągów z kilku gatunków ostrożeń występujących na terenie Korei. Natomiast Nazaruk przeprowadził badania, stosując metanolowe wyciągi z ziela ostrożeń (m.in. z *C. oleraceum*) występujących w północno-wschodniej części Polski. Niezależne badania przeprowadzone przez naukowców z Korei i Polski wykazały korelację pomiędzy aktywnością przeciwutleniającą, a zawartością polifenoli w badanych surowcach (4, 8).

Wodne ekstrakty z *C. oleraceum* były testowane m.in. przez Loizzo i wsp. (21), Tarle i Dworak (22) oraz Nazaruka i Jakoniuka (7), jako czynniki przeciwbakteryjne i przeciwgrzybiczne. Wyniki badań wskazują na silne hamowanie aktywności bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych w obecności wyciągów z ostrożeń. Porównywano właściwości ekstraktów z kwiatów oraz liści ostrożeń. Okazało się, iż ekstrakty z kwiatów wykazują większą

aktywność przeciwbakteryjną w stosunku do ekstraktów z liści.

Scalbert (23) prowadził badania chcąc wykazać zależność pomiędzy strukturą tanin a właściwościami przeciwdrobnoustrojowymi. Zaproponował różne mechanizmy aktywności przeciwbakteryjnej, m.in. zwrócił uwagę na działanie tanin jako inhibitorów wydzielania enzymów pozakomórkowych, co zakłóca prawidłowy wzrost lub bezpośrednio wpływa na metabolizm drobnoustrojów poprzez zahamowanie ich fosforylacji oksydacyjnej.

Kołodziej i wsp. (24) zajmowali się również badaniem zależności pomiędzy właściwościami przeciwbakteryjnymi a zawartością tanin. Badania te sugerują, że czasami wyizolowane pojedyncze składniki wykazują mniejszą aktywność przeciwbakteryjną w porównaniu z ekstraktem roślinnym. Wyjaśnieniem tych obserwacji może być fakt, że ekstrakty z roślin zawierają liczne składniki fenolowe w różnym stężeniu, co wywołuje efekt synergistyczny.

Ostrożeń warzywny wykazuje szerokie właściwości przeciwbakteryjne oraz przeciwgrzybiczne (13).

Doświadczenia przeprowadzone przez Borawską i wsp. (25) także potwierdzają właściwości przeciwdrobnoustrojowe wyciągów z liści i kwiatów ostrożeń: polnego (*C. arvense*), warzywnego (*C. oleraceum*), łąkowego (*C. rivulare*) i lancetowatego (*C. vulgare*) oraz kombinacji tych ekstraktów z kwasem pikolinowym oraz benzoosanem sodu w stosunku do bakterii z gatunków *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* i *Pseudomonas aeruginosa*. Badania obejmowały także sprawdzenie efektu samego ekstraktu, jak również w połączeniu z kwasem pikolinowym oraz benzoosanem sodu, stosowanych *in vitro* na fibroblasty skóry człowieka.

Taguri i wsp. (26) wykazali, że wyizolowana pektolinarina z *C. oleraceum* działa bakteriobójczo na *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *B. subtilis*, *E. coli* i *S. faecalis* oraz fungistycznie na *Candida monosa*.

Svoboda i Lusby (27) wyizolowali lepidopterane – β -sterol, który jest jednym ze źródeł cholesterolu w diecie, jako produkt wyjściowy do produkcji fitoekdysonów – ekdyzosteroli (hormonów steroidowych). Związki te mogą wpływać na metabolizm wzrostu oraz rozwoju owadów.

Działanie i zastosowanie

Badania kliniczne wykazały, że *Herba Cirsii oleracei* ma działanie moczopędne, ogólnie odtruwające oraz ułatwiające wydalanie szkodliwych produktów przemiany materii, które przypisuje się obecności flawonoidów. Ostrożeń ma również właściwości wzmacniające i zwiększające odporność organizmu, co jest

przypisywane obecności związków triterpenowych, podobnych do związków występujących w korzeniu mniszka lekarskiego. Wykazano także działanie przeciwkrwotoczne. Podany bezpośrednio na skórę w postaci okładów i kąpeli wykazuje działanie przeciwzapalne (12, 17, 18).

Ziele i korzeń ostrożeń stosowane w postaci odpowiednich mieszanek ziołowych wykazują działanie moczopędne i przeciwzapalne. Wyciągi z tych surowców mają charakter środków pomocniczych w reumatoidalnym zapaleniu stawów i mięśni, w dnie moczanowej, w chorobach nerek powodujących zmniejszenie wydalania moczu oraz w niektórych chorobach skórnych. Wyciągi te zalecane są do stosowania zewnętrznego w zapaleniu spojówek, świądzie skóry, wysypce alergicznej, trądziku, uszkodzeniu naskórka, oparzeniach termicznych i słonecznych I stopnia, żylakach podudzi, łupieżu i wypadaniu włosów oraz w postaci kąpeli do pielęgnacji skóry. Napar z ziele ostrożnia warzywnego może być stosowany nawet u niemowląt, szczególnie polecany jest u dzieci z atopowym zapaleniem skóry. Kąpiel taka daje szybką ulgę i poprawę stanu zdrowia (5).

Dzięki obecności kwasów fenolowych oraz flawonoidów, ostrożeń wykazuje właściwości odtruwające, żółciotwórcze i żółciopędne, co jest korzystne w leczeniu i profilaktyce kamicy żółciowej, stanów zapalnych wątroby i niedoboru żółci. Wykazano, że zmniejsza proces cofania żółci do żołądka, jak również powoduje zmniejszenie stanów zapalnych dwunastnicy i żołądka oraz wspomaga regenerację komórek wątrobowych (28).

Stwierdzono również, że ekstrakty z ostrożenia mogą wykazywać działanie toksyczne, prowadzące do efektu przeciwnego, a mianowicie mogą powodować stłuszczenie wątroby. Badania przeprowadzone przez Choi i wsp. (29) pod kątem metabolizmu lipidów wskazują, iż etanolowe ekstrakty z ostrożenia indukują kumulację lipidów w komórkach śródbłonki wątroby, co może prowadzić do przewlekłej choroby tego narządu. Jak sugerują autorzy, może być to spowodowane obniżeniem β -oksydacji, w której następuje przekształcenie kwasu tłuszczowego w acetylokoenzym A i jednocześnie wzrostem lipogenezy (proces, w którym acetylokoenzym A przekształcany jest do kwasów tłuszczowych.)

Obiecujące wydają się być obserwacje dotyczące zastosowania wyciągów z ostrożenia jako czynników wspomagających leczenie nowotworów. Obecność fitosteroli i flawonoidów hamuje stany zapalne związane z przerostem gruczołu krokowego, z kolei lignany oraz kwasy fenolowe zawarte w ostrożeniu wykazują właściwości przeciwnowotworowe (29).

Gordaliza i wsp. (30) oraz Thompson (31) informują o właściwościach lignanów jako czynnika zapobiegającym wystąpieniu raka piersi i prostaty. Lignany mają również zdolność aktywowania receptorów estrogenu u ludzi, co może być wykorzystane w estrogenozależnych chorobach naczyń krwionośnych (32).

Autorzy wskazują, iż zawarte w ostrożeniu flawonoidy, kwasy fenolowe, taniny, sterole i terpeny mogą być stosowane jako czynniki przeciwutleniające (8, 20, 28, 33). Niwano i wsp. (33) wspominają o bardzo korzystnej korelacji pomiędzy zawartością związków fenolowych a właściwościami przeciwutleniającymi. Przeprowadzone badania zależności pomiędzy zawartością składników fenolowych a właściwościami przeciwutleniającymi, jak również właściwościami przeciwnowotworowymi, są obiecujące zarówno ze względu na poszerzenie wiedzy na ten temat, jak również pod kątem mechanizmów zapobiegania oraz leczenia nowotworów.

Podsumowanie

Prezentowana praca przedstawia przegląd piśmiennictwa dotyczący roślin z rodzaju *Cirsium*. Głównymi substancjami aktywnymi są flawonoidy, ale również *C. oleraceum* to cenne źródło tanin oraz lignanów, którym to związkom przypisuje się szerokie spektrum farmakologiczne. Obecność związków polifenolowych oraz kwasów fenolowych, które są silnymi czynnikami przeciwutleniającymi, wskazuje na możliwość aplikacji ekstraktów z *C. oleraceum* jako składników zróżnicowanej diety.

Piśmiennictwo

- Ożarowski A, Jaroniewski W. Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie. Inst Wyd Zw Zaw, Warszawa 1989.
- Viegi L, Pieroni A, Guarrera PM i wsp. A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as a basis for a databank. *J Ethnopharmacol* 2003; 89:221-44.
- Broda B, Mowszowicz J. Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych. PZWL, Warszawa 1996.
- Rutkowski L. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN, Warszawa 2004.
- Lewkowicz--Mosiej T. Leksykon roślin leczniczych. Świat Książki, Warszawa 2003.
- Nazaruk J, Rudej J. Flavonoid compounds from the flower of *Cirsium rivulare* (Jacq.) All. *Acta Pol Pharm* 2003; 60(1):87-9.
- Nazaruk J, Jakuniuk P. Flavonoid composition and antimicrobial activity of *Cirsium rivulare* (Jacq.) All. flowers. *J Ethnopharmacol* 2005; 102:208-12.
- Nazaruk J. Antioxidant activity and total phenolic content in *Cirsium fide* species from north-east region of Poland. *Fitoterapia* 2008; 79:194-6.
- Nazaruk J, Czchowska SK, Markiewicz R i wsp. Polyphenolic compounds and *in vitro* antimicrobial and antioxidant activity of aqueous extracts from leaves of some *Cirsium* species. *Nat Prod Res* 2008; 18:1583-8.
- Bohm AB, Stuessy TF. Flavonoids of the sunflower family (*Asteraceae*). Springer-Verlag Wien 2001.
- Jordan-Thaden IE, Londa SM. Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: a role in ecological risk assessment for biological control of weeds. *Biochem Syst Ecol* 2003; 31:1353-96.
- Nazaruk J, Brzózka T. Aktualny stan

- wiedzy na temat aktywności farmakologicznej roślin z rodzaju *Cirsium* Mill. Post Fitoter 2008; 3:170-5. **13.** Strack D. Phenolic metabolism. [In:] Plants Biochemistry (red. P.M. Dey, JJ Harborne). Acad Press, San Diego 1997; 387-416. **14.** Walton NJ, Brown DE. Chemistry from Plants, Perspectives on Plants Secondary Products, Imperial College Press, London 1999. **15.** Boldizsár I, Krasznai M, Tóth F i wsp. Complementary fragmentation pattern analysis by gas chromatography-mass spectrometry and liquid chromatography tandem mass spectrometry confirmed the precious lignan of *Cirsium* weeds. J Chromat A 2010; 1217:6281-89. **16.** Han S, Sunf KH, Yim D i wsp. The effect of kinarin on LPS-induced cytokine production and nitric oxide inhibition in murine macrophages cell line RAW 264.7. Arch Pharm Res 2002; 25(2): 170-7. **17.** Jędrzejko K, Klama H, Żarnowiec J. Zarys wiedzy o roślinach leczniczych. Śl Akad Med, Katowice 1997. **18.** Kolla V, Kamaeva A, Aleksandrova ZN. Flavonoid complex from *Cirsium oleraceum*: effects on blood coagulation. Farm Reg Regen Prot Eksp Klin 1981; 13-17. CA 1983; 172910. **19.** Kim JS, Kwon CS, Son KH. Inhibition of alpha-glucoside and alpha-amylase by luteolin, a flavonoid. Biosci Biotech Biochem 2000; 64(11):2458-61. **20.** Jeong DM, Jung HA, Choi JS. Comparative antioxidant activity and HPLC profiles of some selected Korean thistles. Arch Pharm Res 2008; 31(1):28-33. **21.** Loizzo MR, Statti GA, Tundis R i wsp. Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Cirsium tenoreanum*. Fitoterapia 2004; 75:577-80. **22.** Tarle D, Dvoržak I. Antimicrobial activity of the plant *Cirsium oleraceum* L. Scop Acta Pharm Jugosl 1990; 40:569-72. **23.** Scalbert A. Antimicrobial properties of tannins. Phytochem 1991; 30:3875-83. **24.** Kolodziej H, Kayser O, Latte KP i wsp. Evaluation of the antimicrobial potency of tannins and related compounds using the microdilution broth method. Planta Med 1999; 65:444-6. **25.** Borawska MH, Czchowska SK, Markiewicz R i wsp. Enhancement of antibacterial effects of extracts from *Cirsium species* using sodium picolinate and estimation of their toxicity. Nat Prod Res 2010; 24:554-61. **26.** Taguri D, Tanaka T, Kouno I. Antibacterial spectrum of plant polyphenols and extracts depending upon hydroxyphenyl structure. Biol Pharm Bull 2006; 29:2226-35. **27.** Svoboda JA, Lusby WR. Variability of sterols utilization in stored-products insects. Experientia 1994; 50(1):72-4. **28.** Cai Y, Luo Q, Sun M i wsp. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. Life Sci 2004; 74:2157-84. **29.** Choi YJ, Suh HR, Jeong SM i wsp. Effect of medicinal herbs and their components on the steatogenic hepatotoxicity. Toxicol Lett 2010; 196S:S212-13. **30.** Gordaliza M, Castro MA, Del Corral JMM i wsp. Antitumor properties of podophyllotoxin and related compounds. Curr Pharm Design 2000; 618:1811-39. **31.** Thompson LU. Lignans and isoflavones. Carcinog Anticarcinog Fact Food 2000; 348-64. **32.** Williamson G, Rhodes MJC, Parr AJ. Disease prevention and plant dietary substances. [In:] Chemicals from Plants, Perspectives on Plant Secondary Products (red. NJ Walton, ED Brown). Imperial College Press, London 1999; 251-76. **33.** Niwano Y, Satio K, Yoshizaki i wsp. Extensive screening for herbal extracts with potent antioxidant properties. J Clin Biochem Natur 2011; 48(1):78-84.

otrzymano/received: 03.06.2011
zaakceptowano/accepted: 13.06.2011

Adres/address:

*dr n. chem. inż. Anna Parus
Politechnika Poznańska
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
pl. M. Skłodowskiej-Curie 2, 60-965 Poznań
tel.: (61) 665-36-49
e-mail: anna.parus@put.poznan.pl