

ROŻNIK PRZEROŚNIĘTY (*Silphium perfoliatum* L.) NOWA ROŚLINA ALTERNATYWNA

CZEŚĆ II. BADANIA FITOCHEMICZNE

Tadeusz Wolski ^{1, 2}, Radosław Kowalski ¹, Marek Mardarowicz ³,
Elżbieta Weryszko-Chmielewska ⁴

¹ Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Akademia Rolnicza w Lublinie

² Katedra i Zakład Farmakognozji, Akademia Medyczna w Lublinie

³ Zakład Fizyki Chemicznej i Fizykochemicznych Metod Rozdzielania,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

⁴ Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza w Lublinie

Wstęp

Liczba roślin występujących na świecie, w zależności od źródła danych, waha się od 350 do 400 tys. gatunków, w tym rośliny użytkowe stanowią ok. 20 tys., natomiast liczba gatunków uprawnych wynosi ok. 500. Ocenia się, że na światowej liście roślin wykazujących działanie lecznicze znajduje się ok. 5 tys., a w Polsce ok. 450. Surowce roślinne zawierają w swoim składzie chemicznym oprócz metabolitów pierwotnych, tj.: węglowodanów, białek i tłuszczów, także substancje biologicznie czynne, będące metabolitami wtórnymi, które wykorzystuje się do produkcji leków roślinnych i preparatów ziołowych. Polski przemysł zielarski wykorzystuje do tego celu ok. 120 gatunków roślin [Phyto-Pharm ... 1998].

Rożnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.) jest mało znaną w Polsce byliną należącą do rodziny astrowatych (*Asteraceae* = *Compositae*) [PODBIELKOWSKI 1995]. Według niektórych autorów rodzaj *Silphium* obejmuje od 13 do 15 gatunków lub też 23–25, co można tłumaczyć występowaniem polimorfizmu [DAWIDJANC, ABUBAKIROW 1992]. Do Europy *S. perfoliatum* L. sprowadzono z Ameryki Północnej w XVIII w. W obrębie rodzaju *Silphium* najbardziej znanymi są: *S. perfoliatum* L., *S. integrifolium* Michx. oraz *S. laciniatum* L. Ostatni z wymienionych gatunków poza niezwykle ozdobnymi kwiatami wykazuje zjawisko fototropizmu i zwany jest rośliną kompasową [STRASBURGER i in. 1967].

Z dotychczasowych badań i obserwacji wynika, że *S. perfoliatum* L. rośnie najlepiej w słońcu lub półcieniu w wilgotnej ale i przepuszczalnej glebie. Roślina ta może być rozmnażana przez podział kłączy w okresie wiosennym lub przez wysiew świeżych nasion jesienią, względnie wiosną [BRICKELL 1993; KOWALSKI, WOLSKI 1999; WOLSKI, KOWALSKI 1999]. Rożnik przerośnięty jest rośliną mało wymagającą pod względem zapotrzebowania na składniki pokarmowe.

Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że w składzie chemicznym

Silphium perfoliatum L. obecne są metabolity wtórne takie jak: kwasy fenolowe, flawonoidy, terpeny, karotenoidy oraz olejki eteryczne [BOHLMANN, JAKUPOVIC 1979; 1980; DAWIDJANC i in. 1984; DAWIDJANC, ABUBAKIROV 1992; PCOLINSKI i in. 1994; WOJCIŃSKA, DROST-KARBOWSKA 1996; KOWALSKI i in. 1998; KOWALSKI, WOLSKI 1999; WOLSKI, KOWALSKI 1999].

Celem pracy była analiza fitochemiczna zawartości niektórych substancji biologicznie czynnych, tj: olejków eterycznych, tanin i garbników oraz kwasy fenolowe w organach nadziemnych i podziemnych różnika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.)

Materiał i metody

Surowiec do badań stanowiły liście, kwiatostany i kłęczka *Silphium perfoliatum* L. pochodzące z roślin rozmnażanych wegetatywnie i uprawianych na polstkach doświadczalnych Katedry Warzywnictwa i Roślin Leczniczych AR w Lublinie (Felin). Liście i kwiatostany zbierano 15.07.98 r., zaś kłęczka zbierano 15.10.98 r. Surowce poddawano suszeniu w cieniu i przewiewie oraz rozdrabnianiu zgodnie z FP IV [1970] i FP V [1990].

Do wykonania badań fitochemicznych używano następujących odczynników: alkohol metylowy, eter dietylowy, eter naftowy, jodek potasowy, m-ksylen, kwas siarkowy, kwas solny, octan miedziowy, siarczan sodowy bezw., tiosiarczan sodowy o stężeniu 0,1 mol·dm⁻³, wodorowęglan sodowy, żelazocyjanek potasowy. Wyżej wymienione odczynniki były czyste do analizy, produkcji POCh Gliwice. Ponadto do badań chromatograficznych metodą HPLC używano alkoholu metylowego i kwasu octowego produkcji Merck oraz następujących wzorców kwasów fenolowych: kwasu ferulowego, kwasu kawowego, kwasu p-kumarowego, kwasu protokatechowego, kwasu salicylowego, kwasu wanilinowego produkcji Sigma.

Oznaczenia podstawowe

Badania podstawowych parametrów, tj.: zawartości procentowej wody i popiołu oraz oznaczenia ilościowe garbników i olejku eterycznego przeprowadzano zgodnie z normą FP IV [1970] i FP V [1990, 1995]. Olejki eteryczne oznaczano metodą bezpośredniej destylacji z parą wodną w aparacie Derynga jak również metodą pośrednią po hydrolizie badanych surowców po dodaniu 20% kwasu siarkowego.

Analiza GC/MS olejku eterycznego

Skład jakościowy i ilościowy olejku eterycznego otrzymanego z kwiatostanów *S. perfoliatum* L. nie poddawanych hydrolizie wyznaczano metodą chromatografii gazowej i spektrometrii masowej (GC/MS). Do badań zastosowano aparat ITS-40 (układ GC/ITMS – Finnigan MAT, USA) z kolumną DB – 5 (J&W, USA) o długości 30 m, średnicy 0,25 mm i grubości filmu fazy stacjonarnej 0,25 mm. Temperatura dozwornika 280°C. Stosowano gradient temperatury (35°C przez 2 min., następnie przyrost o 4°C do 280°C). Analizę jakościową przeprowadzono na podstawie widm MS, porównując je z widmami z biblioteki NIST (62 tys. widm) i z biblioteką terpenów LIBR (TR) dostarczoną przez Finnigan

MAT. Tożsamość związków potwierdzano indeksami retencji z danych literaturo-
wych i własnych.

Analiza chromatograficzna wolnych kwasów fenolowych

Izolację i oczyszczanie zespołów wolnych kwasów fenolowych z próbek
kwiatostanów i kłączy *S. perfoliatum* L. wykonywano zgodnie z wcześniej opisaną
metodyką [ŚWIĄTEK i in. 1988].

Badania chromatograficzne prowadzono metodami: cienkowarstwowej
chromatografii (TLC) oraz wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC).
Metoda TLC była stosowana do wstępnej oceny składu zespołów kwasów fenolo-
wych. Badania te prowadzono przy użyciu żelu krzemionkowego Si 60 F₂₅₄, polia-
midu F₂₅₄ i celulozy, stosując różne układy rozwijające. Jakościową i ilościową
zawartość kwasów fenolowych występujących w badanych ekstraktach oceniano
metodą HPLC. Analizę HPLC prowadzono stosując chromatograf typu LaChrom
– Merck z detektorem diodowym DA-D L-7450, pompą HPLC L-7100, pętlą do-
zującą 20 µl, dozownikiem Rheodyne, kolumną LiChrospher 100 RP-C18 o wy-
miarach 250 mm x 4 mm i średnicy ziaren dp=5 mm. Fazą rozwijającą był meta-
nol+woda (25+75 v.v.) z dodatkiem 1% v.v. kwasu octowego; szybkość przepły-
wu wynosiła 0,8 ml·min⁻¹ zaś wielkość nstrzyku 20 µl. Identyfikację kwasów
fenolowych prowadzono porównując ich czasy retencji (tr) z wzorcami oraz spek-
troskopowo wyznaczając ich widma w zakresie UV (240–369 nm).

Wyniki i dyskusja

Zawartość procentową wody (wilgotność) i składników mineralnych (popio-
łu) w badanych surowcach podają tabele 1 i 2. Zawartość wody w badanych su-
rowcach mieści się w przedziale 8–10%. Najwyższą zawartość składników mine-
ralnych wykazują liście – ok. 14%, natomiast kłącza i kwiatostany zawierają, od-
powiednio ok. 11 i 9% popiołu.

Tabela 1; Table 1

Zawartość procentowa wody w rozdrobnionych organach *Silphium perfoliatum* L.
(wg FP IV i FP V)

Percentage of water content in inflorescences, leaves
and rhizomes of *Silphium perfoliatum* L.

Badany surowiec; Material	Próba; Test	Zawartość wody; Water content (%)	Średnia; Average
Kwiatostan; Inflorescence	1	7,73	7,67
	1	7,63	
	3	7,66	
Liść; Leaf	1	10,10	10,03
	2	10,00	
	3	10,00	
Kłącze; Rhizome	1	8,01	7,87
	2	7,80	
	3	7,80	

Tabela 2; Table 2

Zawartość procentowa składników mineralnych (w przeliczeniu na suchą masę) w rozdrobnionych organach *Silphium perfoliatum* L. (wg FP IV i FP V)

Mineral contents (% dry matter) in inflorescences, leaves and rhizomes of *Silphium perfoliatum* L. (acc. FP IV i FP V)

Badany surowiec; Materials	Próba; test	Zawartość popiołu; Ash contents (%)	Średnia; Average
Kwiatostan; Inflorescence	1	9,23	9,23
	2	9,25	
	3	9,20	
Liść; Leaf	1	14,10	14,11
	2	14,10	
	3	14,13	
Kłącze; Rhizome	1	10,98	10,96
	2	10,95	
	3	10,96	

Tabela 3; Table 3

Zawartość olejków eterycznych w różnych organach *Silphium perfoliatum* L. (wg FP IV i FP V)

Content of essential oils in inflorescences, leaves and rhizomes of *Silphium perfoliatum* L. (acc. FP IV i FP V)

Badany surowiec Materials	Objętość olejku Volume of essential oil (ml)		Zawartość olejku w badanym surowcu Content of essential oils (v.v.)		średnia Average	
	A	B	A	B	A	B
Kłącze; Rhizome	0,030	0,085	0,150	0,425	0,142	0,425
	0,025	0,085	0,125	0,425		
	0,030	0,085	0,150	0,425		
Liść; Leaf	0,015	0,080	0,075	0,400	0,070	0,392
	0,015	0,075	0,075	0,375		
	0,010	0,080	0,075	0,400		
Kwiatostan; Inflorescence	0,025	0,075	0,125	0,375	0,125	0,392
	0,025	0,080	0,125	0,400		
	0,025	0,080	0,125	0,400		

A – Destylacja bezpośrednia; Distillation without hydrolysis

B – Destylacja po hydrolizie; Distillation after hydrolysis

Procentową zawartość olejków eterycznych w badanych surowcach oznaczano dwoma metodami destylacji: bezpośredniej i po hydrolizie surowców kwasem siarkowym, a uzyskane wyniki podaje tabela 3. Najwyższą zawartość olejków eterycznych występujących w badanych surowcach nie poddawanych hydrolizie wykazują kłącza 0,142%, zaś najniższą liście 0,070%. Zawartość olejków eterycznych po hydrolizie wynosiła odpowiednio: w kłączu 0,425%, zaś w liściach i kwiatostanach 0,392%. Różnice w zawartości olejków wyizolowanych dwoma metodami można wiązać z wynikami badań anatomiczno-morfologicznych [WERYSZKO-CHMIELEWSKA i in. 1999]. Większość olejków eterycznych znajduje się w zbiornikach wydzielniczych

rozmieszczonych w korze pierwotnej i walcu osiowym. Dlatego też ich uwolnienie było możliwe po hydrolizie, na co wskazuje wyższa zawartość procentowa olejków eterycznych otrzymanych przy użyciu tej procedury.

Tabela 4; Table 4

Zawartość procentowa niektórych składników olejku eterycznego otrzymanego z kwiatostanów *S. perfoliatum* L. nie poddawanych hydrolizie w zakresie t_r 500–2200 s

Some ethereal oil components content in *S. perfoliatum* L. inflorescences not hydrolized at a range of t_r 500–2200 s

Lp. No.	Czas retencji t_r (s) Retention time	Nazwa związku Compound	Zawartość Content (%)
1.	564	tricyclene	0,2
2.	590	α -pinene	16,1
3.	627	camphene	1,5
4.	638	6.6-dimethyl-bicyclo (3.1), hepta-2(8),3-diene	0,3
5.	693	β -pinene	1,7
6.	1056	α -campholenal	0,3
7.	1088	trans-pinocarveol	0,2
8.	1092	cis-verbenol	0,2
9.	1102	trans-verbenol	2,0
10.	1136	pinocarvone	0,5
11.	1216	myrtenol	0,2
12.	1248	verbenone	0,7
13.	1579	α -ylangene	0,2
14.	1593	α -copaene	0,6
15.	1623	β -elemene	0,2
16.	1681	β -caryophyllene	2,6
17.	1710	(Z)-trans- α -bergamotene	0,3
18.	1752	α -humulene	1,3
19.	1766	germacrene D isomer1	0,1
20.	1790	germacrene D isomer2	0,3
21.	1802	germacrene D	8,6
22.	1865	γ -cadinene	0,1
23.	1873	δ -cadinene	0,7
24.	1920	α -calacorene	0,2
25.	1935	n.z.	0,6
26.	1946	n.z.	1,7
27.	1966	n.z.	1,0
28.	1985	spathulenol	3,8
29.	1992	caryophyllene oxide	10,4
30.	2001	n.z.	2,4
31.	2013	n.z.	1,8
32.	2043	β -oploponone	3,4
33.	2058	n.z.	2,3
34.	2080	n.z.	1,7
35.	2088	n.z.	1,1
36.	2112	n.z.	1,4
37.	2125	n.z.	1,9
38.	2135	n.z.	5,1
39.	2183	n.z.	1,1
40.	2190	n.z.	2,4

n.z. – niezidentyfikowany; unidentified component

Dla oceny składu jakościowego i ilościowego związków występujących w olejku eterycznym, otrzymanym z kwiatostanów nie poddawanych hydrolizie, wy-

konano analizę GC/MS, a uzyskane rezultaty podaje tabela 4. W składzie badanego olejku występuje 40 różnych związków chemicznych z których zidentyfikowano 27. Składniki olejku eterycznego są pochodnymi izoprenoidów i należą do monoterpenu dwucyklicznego oraz seskwiterpenów mono- i dwucyklicznych. Do najważniejszych zidentyfikowanych związków zaliczyć można: α -pinen, tlenek kariofilenu, germakren D, β -oploponen, spatulenol, β -kariofilen, trans-verbenaol, β -pinen, kamfen i α -humulen. W ekstraktach otrzymanych przy użyciu eteru nadtowego i analizowanych metodą GC/MS stwierdzono obecność innych pochodnych izoprenoidów takich jak: triterpeny pochodne β -amyryny i kwasu oleanolowego oraz tetraterpeny będące karotenoidami i ksantofilami, co potwierdzają dane literaturowe [DAWIDJANC, ABUBAKIROW 1992].

Wykonane testy screeningowe oceniające obecność tanin i garbników w badanych surowcach wykazały po raz pierwszy zawartość tej grupy związków w roślinach badanego gatunku. Dlatego też oznaczono procentową zawartość garbników w badanych surowcach, a dane liczbowe podaje tabela 5. Najwyższą zawartość garbników wykazują liście 11,86%, zaś kłącza i kwiatostany odpowiednio 10,37 i 10,20%.

Oceniając skład zespołów kwasów fenolowych występujących w kwiatostanach i kłączach *S. perfoliatum* L. wykonano analizę HPLC ekstraktów zawierających te związki, a uzyskane rezultaty zestawiono w tabeli 6. Stwierdzono obecność następujących kwasów fenolowych: protokatechowego, salicylowego, wanilinowego, kawowego, p-kumarowego oraz ferulowego.

Tabela 6; Table 6

Występowanie i zawartość zidentyfikowanych wolnych kwasów fenolowych
w badanych organach *Silphium perfoliatum* L.

The occurrence and content of identified phenolic acids in the investigated materials
of *Silphium perfoliatum* L.

Kwasy fenolowe Phenolic acid	Czas retencji tr (min.) Retention time (min.)	Zawartość procentowa; Percentage (%)	
		kwiatostan inflorescence	kłącze rhizone
Protokatechowy; Protocatechuic	7,87	13,9	0,5
Salicylowy; Salicylic	14,64	17,7	3,1
Wanilinowy; Vanilic	16,80	6,3	5,2
Kawowy; Caffeic	19,41	7,0	0,9
p-Kumarowy; p-Coumaric	33,71	2,8	3,4
Ferulowy; Ferulic	44,93	2,4	5,6

Nasze zainteresowanie rośliną przerosniętą wynika z faktu, że roślina ta może być stosowana do celów leczniczych. Informacje o leczniczym zastosowaniu *S. perfoliatum* L. sięgają czasów Indian północno-amerykańskich, którzy używali kłącza tej rośliny w leczeniu kataru, reumatyzmu, nerwobóli i innych chorób [DAWIDJANC, ABUBAKIROW 1992; PCOLINSKI i in. 1994]. W amerykańskim ziołolecznictwie roślinę tę stosuje się także jako środek wzmacniający, wykrztuśny, napotny, w chorobach wątroby i śledziony, w stanach wrzodowych żołądka i urazach wewnętrznych. Olejek eteryczny wydzielony z kwiatów rośliny przerosniętej wykazuje właściwości spazmolityczne [DAWIDJANC, ABUBAKIROW 1992].

Tabela 5; Table 5

Zawartość garbników w różnych organach *Silphium perfoliatum* L. oznaczona metodą miareczkowo-wagową (wg FPIV i FPV)
 Content of tannins in inflorescences, leaves and rhizomes of *Silphium perfoliatum* L.
 determined by weight-titration method (acc. FPIV & FPV)

Badany surowiec Materials	Masa garbników miedzi Weight of copper tannins (mg)	Odważka surowca Weight of raw material (g)	Ilość garbników w 50 ml wyciągu wodnego Amount of tannins in 50 ml water extract (mg)	Zawartość garbników w badanym surowcu (% wag.) Content of tannins in material (% weight)	Średnia; Average
Kłącze; Rhizome	66,5	10	52,58	10,52	10,37
	65,2	10	51,28	10,26	
	64,4	10	51,67	10,33	
Liść; Leaf	63,6	10	58,03	11,61	11,86
	64,0	10	59,62	11,92	
	64,7	10	60,32	12,06	
Kwiatostan; Inflorescence	63,5	10	50,77	10,15	10,20
	62,2	10	50,66	10,13	
	63,2	10	51,66	10,33	

Przeprowadzone badania nad aktywnością biologiczną ekstraktów otrzymanych z *S. perfoliatum* L. wykazały ponadto ich działanie regenerujące w procesie gojenia się ran pooparzeniowych u szczurów [KUJANCEWA, DAWIDJANC 1988]. Stwierdzono także przeciwcholesterolowe działanie sumy saponozydów występujących w rożniku przerośniętym. Poziom cholesterolu we krwi szczurów obniżał się odpowiednio o 12 do 19% w zależności od wielkości dawki i czasu trwania doświadczenia. W przypadku miazdżycy saponiny wyizolowane z *S. perfoliatum* L. hamują wyraźnie rozwój procesu chorobowego [DAWIDJANC, ABUBAKIROW 1992]. Ostatnio wykonano również badania nad przeciwgrzybiczymi właściwościami glikozydów triterpenowych wyizolowanych z liści *S. perfoliatum* L. i potwierdzono ich działanie przeciwgrzybicze [DAWIDJANC i in. 1997].

Rodzina *Asteraceae*, do której należy także *Silphium perfoliatum* L., wyróżnia się dużą grupą surowców wykazujących działanie immunostymulujące [WOLSKI 1999]. O powyższych właściwościach roślin decyduje skład fitochemiczny. Do ważniejszych grup związków biologicznie czynnych występujących w rodzinie *Asteraceae* należą min: olejki eteryczne, taniny i garbniki oraz kwasy fenolowe [WOLSKI 1999]. Jak podaje BORKOWSKI [1995] oraz BORKOWSKI i in. [1996] kwasy fenolowe wykazują wiele różnych działań farmakologicznych m.in: wirusostatyczne, bakterioostatyczne i biostymulujące. Kolejną ważną grupą związków biologicznie czynnych są taniny i garbniki, które wykazują wielorakie działanie farmakologiczne, a m.in. mogą działać przeciwzapalnie, biostymulująco i antyseptycznie [DROZD 1995]. Przeprowadzone przez nas badania potwierdzają, że w *S. perfoliatum* L. występują powyższe związki biologicznie czynne. Olejek eteryczny występujący w badanym surowcu zawiera w swoim składzie ok. 16% α -pinenu. Jak wykazały badania KĘDZI i wsp. [1998] α -pinen oraz olejki zawierające znaczne ilości tego składnika wykazują działanie immunostymulujące.

Z podsumowania rezultatów badań oraz danych z literatury przedstawionych w I i II części pracy wynika, że roślina ta może mieć wielokierunkowe właściwości użytkowe.

Wnioski

Z przeprowadzonych badań kłączy, liści i kwiatostanów rożnika przerośniętego *Silphium perfoliatum* L. wynikają następujące wnioski:

1. Wykonane przez nas badania fitochemiczne wykazały po raz pierwszy obecność garbników, których zawartość mieści się w przedziale od ok. 10 do ok. 12%.
2. Badania fitochemiczne organów nadziemnych i podziemnych potwierdziły występowanie olejków eterycznych, których zawartość znacznie wzrasta po hydrolizie badanych surowców. W przypadku kłączy i kwiatostanów wzrasta ona trzykrotnie, zaś dla liści wzrasta ok. sześciokrotnie.
3. Do najważniejszych zidentyfikowanych składników olejków eterycznych otrzymanych z kwiatostanów rożnika przerośniętego (bez hydrolizy) zaliczyć można: α -pinen, tlenek kariofilenu, gerkakren D, β -oploponon, spatulenol, β -kariofilen, trans-verbenaol, β -pinen, kamfen, α -humulen.
4. W kwiatostanach i kłączach stwierdzono obecność następujących kwasów fenolowych: protokatechowego, salicylowego wanilinowego, kawowego, p- kumarowego oraz ferulowego.

Literatura

- BRICKELL Ch. 1993. *Wielka Encyklopedia Roślin*. Muza S. A. Warszawa: 568 ss.
- BOHLMANN F., JAKUPOVIC J. 1979. *Neue Labdan-derivate und Sesquiterpene aus Silphium – Arten*. *Phytochemistry* 18: 1987–1992.
- BOHLMANN F., JAKUPOVIC J. 1980. *Neue Sesquiterpen-kohlenwasserstoffe mit anomalen Kohlenstoffgerüst aus Silphium – Arten*. *Phytochemistry* 19: 259–265.
- BORKOWSKI B. 1995. *Składniki surowców leczniczych z rodziny Asteraceae z uwzględnieniem fenolokwasów*. *Herba Pol.* 41(1): 146–160.
- BORKOWSKI B., BIESIADECKA A., LITWIŃSKA B. 1996. *Porównanie aktywności wirusostajycznej kwasów: kawowego, chlorogenowego i rozmarynowego*. *Herba Pol.* 42(4): 317–321.
- DAWIDJANC E.S., ABUBAKIROW N.K. 1992. *Chimiczeskij sostaw i pierspiektivy ispolzowanija rastenij r. Silphium L.* *Rast. Resursy* 28(2): 118–128.
- DAWIDJANC E.S., KARTASHEWA I.A., NESHIN I.W. 1997. *The effect of triterpene glycosides of Silphium perfoliatum L. on phytopathogenic fungi*. *Review of Aromatic and Medicinal Plants* 1998, 4(4): 256, abstr. 2012.
- DAWIDJANC E.S., PUTIEWA Ż.M., BANDIUKOWA W.A., ABUBAKIROW N.K. 1984. *Tritierpienowyje glikozidy Silphium perfoliatum*. *Chim. prirod. soed.* 1: 120–121.
- DROZD J. 1995. *Aktywność immunostymulująca farmakopealnych surowców garbnikowych*. *Biul. Inst. Leków* 39(4): 13–24.
- Farmakopea Polska IV 1970. Tom II, PZWL Warszawa.
- Farmakopea Polska V 1990. Tom I, PZWL Warszawa.
- Farmakopea Polska V 1995. Suplement IPTFarm., Warszawa.
- KĘDZIA B., JANKOWIAK J., HALAŃSKA J., KRZYŻANIAK M. 1998. *Poszukiwanie olejków eterycznych i składników olejkowych o działaniu immunostymulującym*. *Herba Pol.* 44(2): 126–135.
- KOWALSKI R., WOLSKI T. 1999. *Rożnik przerośnięty Silphium perfoliatum L. nowa roślina uprawna o wielokierunkowych właściwościach użytkowych*. *Materiały VIII Ogólnopolskiego Zjazdu Naukowego Hodowców Roślin Ogrodniczych „Hodowla Roślin Ogrodniczych u progu XXI wieku”* Lublin 4–5 lutego 1999: 149–152.
- KOWALSKI R., WOLSKI T., BAJ T. 1998. *Phytochemical analysis of coumarins and phenolic acids in rhizome of Silphium perfoliatum L.* *Mat. 7th Conf on the application of chromatogr. methods in phytochemical and biomedical analysis*. Lublin 25–27 June 1998: 95.
- KUJANCEWA A.M., DAWIDJANC E.S. 1988. *Riegienierirujuszczaja aktiwnost ekstrakta Silphium perfoliatum*. *Farmacija* 6: 36–37.
- PCOLINSKI M.J., DOSKOTCH R.W., LEE A.Y., CLARDY J. 1994. *Chlorosilphanol A and silphanepoxol, labdane diterpenes from Silphium perfoliatum*. *J. Nat. Prod.* 57(6): 776–783.
- Phyto-Pharm. 1998. *Fitoterapia, leki roślinne i rośliny lecznicze*. *Materiały szkoleniowe*. Kłęka.
- PODBIELKOWSKI Z. 1995. *Fitogeografia części świata 2*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa: 90–91.

STRASBURGER E., NOLL F., SCHENCK H., SCHIMPER A.F. 1967. *Botanika*. PWRiL Warszawa: 453 ss.

ŚWIĄTEK L., DOMBROWICZ E., ZADERNOWSKI R. 1988. Zawartość fenolokwasów w korzeniach goryczki żółtej (*Gentiana Lutea L.*). *Herba Pol.* 34(1-2): 15-20.

WERYSZKO-CHMIELEWSKA E., KOWALSKI R., WOLSKI T. 1999. Rożnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum L.*) nowa roślina alternatywna. I. Cechy morfologiczne i anatomiczne. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 468: 495-503.

WOJCIŃSKA M., DROST-KARBOWSKA K. 1996. Kwasy fenolowe w kwiatach *Silphium perfoliatum L.* – *Asteraceae*. 5th Conf. on the application of chromatogr. methods in phytochemical and biomedical analysis. Lublin 21-22 June 1996: P-43.

WOLSKI T. 1999. Biostymulujące i adaptogenne właściwości niektórych surowców oraz leków roślinnych. *Magazyn Weterynaryjny* 8(40) 2: 142-146.

WOLSKI T., KOWALSKI R. 1999. *Silphium perfoliatum L.* mało znana roślina zielarska. *Wiad. Ziel.* 41(5): 8-9.

Słowa kluczowe: *Silphium perfoliatum L.*, skład chemiczny, taniny i garbniki, olejki eteryczne, fenolokwasy

Streszczenie

Przeprowadzono badania fitochemiczne kwiatostanów, liści i kłączy rożnika przerośniętego *Silphium perfoliatum L.* Określono zawartość procentową wody, popiołu i olejku eterycznego w analizowanych organach rośliny. Po raz pierwszy wykazano obecność garbników oraz oznaczono ich zawartość procentową w badanych surowcach. Oceniono skład jakościowy i ilościowy związków chemicznych występujących w olejku eterycznym, otrzymanym z kwiatostanów nie poddawanych hydrolizie. Do najważniejszych zidentyfikowanych związków metodą GC/MS zaliczyć można: α -pinen, tlenek kariofilenu, gerkakren D, β -oploponon, spatulenol, β -kariofilen, trans-verbenol, β -pinen, kamfen, α -humulen. Analizowano skład zespołów wolnych kwasów fenolowych występujących w kwiatostanach i kłączach *S. perfoliatum L.* metodami TLC i HPLC. Stwierdzono obecność następujących kwasów fenolowych: kwasu protokatechowego, kwasu salicylowego, kwasu wanilिनowego, kwasu kawowego, kwasu p-kumarowego, kwasu ferulowego.

Silphium perfoliatum L. – A NEW ALTERNATIVE PLANT

PART II.

PHYTOCHEMICAL ANALYSIS

Radostaw Kowalski ¹, Tadeusz Wolski ², Marek Mardarowicz ³,
Elżbieta Weryszko-Chmielewska ⁴

¹ Department of Vegetable and Medicinal Plants, University of Agriculture, Lublin

² Department of Pharmacognosy, University of Medicine, Lublin

³ Department of Chemical Physics and Physicochemical Methods of Separation, Faculty of Chemistry, Maria Curie Skłodowska University, Lublin

⁴ Department of Botany, University of Agriculture, Lublin

Key words: *Silphium perfoliatum L.*, chemical composition, tannins, essential oils, phenolic acids

Summary

Percentage of water as well as the contents of ash, essential oils, phenolic acids in inflorescences, leaves and rhizomes of *Silphium perfoliatum* L. were evaluated in the experiment. The presence and amounts of tannins in raw materials were determined for the first time. Moreover the compounds of essential oil in inflorescences were analysed using GC/MS method. GC/MS study revealed the following main components of essential oil: α -pinene, β -caryophyllene, germacrene D, β -oplophenone, spathulenol, β -caryophyllene, trans-verbenol, β -pinen, camphene and α -humulene. In rhizomes and inflorescences the complexes of free phenolic acids were identified. Protocatechuic, salicylic, vanilic, caffeic, p-coumaric and ferulic acids were identified as phenolic acids using TLC and HPLC chromatographic analysis.

Prof. dr hab. Tadeusz **Wolski**
Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych
Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 58
20-068 LUBLIN