

Tadeusz Wolski<sup>1</sup>, \*Bogdan Kędzia<sup>2</sup>

## Skład chemiczny i właściwości biologiczne roznika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.)

### Chemical composition and biological properties of cup plant (*Silphium perfoliatum* L.)

<sup>1</sup>Emerytowany profesor dr hab. n. farm., Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup>Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Poznań

Dyrektor Instytutu: dr hab. inż. Małgorzata Zimmiewska, prof. IWNiRZ

---

#### SUMMARY

A cup plant (*Silphium perfoliatum* L.) is a poorly-known crop in the country. It came to Europe from North America in the 18<sup>th</sup> century. It can be propagated by dividing rhizomes or by sowing seeds. This plant is undemanding in terms of alimentary requirements and resistant to cold and pests. Due to the high content of nutrients and the yield of green mass a cup plant is used for fodder purposes. A cup plant contains numerous secondary metabolites, such as phenolic acids, flavonoids, terpenes, essential oil, tannins, vitamins and mineral components. It is characterized by antioxidant, antibacterial, antifungal, cytostatic and immunosuppressive activity. Research on laboratory animals indicates that the cup plant accelerates wound healing and indicate hypolipemic and estrogenic activity. Numerous reports confirm, that this plant also has a strengthening, diuretic, anti-inflammatory, antihemorrhagic and spasmolytic activity. In addition, it is used in the healing diseases of the liver and spleen, and also heals gastric and duodenal ulcers.

**Key words:** cup plant, characteristic of plant, chemical composition, biological activity, therapeutic effect

---

#### STRESZCZENIE

Rożnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.) jest mało znaną w kraju rośliną uprawną. Do Europy trafiła ona z Ameryki Północnej w XVIII w. Może być rozmnażana przez podział kłączy lub wysiew nasion. Jest mało wymagająca pod względem pokarmowym oraz odporna na zimno i szkodniki. Ze względu na dużą zawartość składników odżywczych i plon masy zielonej wykorzystywana jest do celów paszowych. Rożnik przerośnięty zawiera liczne metabolity wtórne, takie jak fenolokwasy, flawonoidy, terpeny, olejek eteryczny, garbniki, witaminy i składniki mineralne. Odznacza się działaniem przeciwutleniającym, przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym, cytostatycznym i immunosupresyjnym. Badania na zwierzętach laboratoryjnych wskazują, że rożnik przerośnięty przyspiesza leczenie ran, działa hipolipemicznie i estrogenie. Liczne doniesienia wskazują, że roślina ta ma także działanie wzmacniające, moczopędne, przeciwzapalne, przeciwkrwotoczne i rozkurczające. Poza tym stosowana jest w chorobach wątroby i śledziony, a także leczy wrzody żołądka i dwunastnicy.

**Słowa kluczowe:** rożnik przerośnięty, charakterystyka rośliny, skład chemiczny, właściwości biologiczne, działanie lecznicze

---

#### Wstęp

Rożnik przerośnięty – *Silphium perfoliatum* L. (ryc. 1) z rodziny *Asteraceae* – jest mało znaną w Polsce rośliną uprawną. Do Europy trafiła ona z Ameryki Północnej w XVIII w. ze względu na walory dekoracyjne. Jest to bylina osiagająca 250 cm wysokości o żółtych kwiatach zebranych w kwiatostany. Ma łodygi wewnątrz puste i duże, ciemnozielone liście ułożone naprzeciwległe. Częścią podziemną jest cylindryczne kłącze z drobnymi korzeniami. (1, 2).

Rożnik przerośnięty rośnie najlepiej na stanowiskach słonecznych w wilgotnej glebie. Może być rozmnażany przez podział kłączy w okresie wiosennym lub wysiew nasion jesienią lub wiosną. Jest rośliną mało wymagającą pod względem pokarmowym i odporną na zimno, choroby i szkodniki (2, 3). Ze względu na dużą zawartość składników węglowodanowych, białkowych i tłuszczowych oraz duży plon masy zielonej rożnik przerośnięty wykorzystywany jest do celów paszowych oraz jako roślina miododajna (3).



Ryc. 1. Roznik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.) w fazie kwitnienia (13)

Roznik przerośnięty zawiera liczne metabolity wtórne, takie jak fenolokwasy, flawonoidy, terpeny, olejek eteryczny i garbniki. Występują w nim także witaminy i składniki mineralne (4-14). Odnacza się działaniem przeciwutleniającym, przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym, cytostatycznym i immunosupresyjnym. Wykorzystywany jest w leczeniu wielu chorób (3-6, 11, 13, 15-17).

### Cel pracy

Praca ma na celu przegląd składu chemicznego roznika przerośniętego oraz jego właściwości biologiczne i możliwości wykorzystania w terapii.

### Skład chemiczny

#### Węglowodany

Według Dawidjanca i Abubakirowa (4) w rozniku przerośniętym w dużych ilościach występują mono-, oligo- i polisacharydy. Zawartość cukrów redukujących mieści się w granicach 13-23% w przeliczeniu na suchą masę rośliny. Duża ilość cukrów zlokalizowana jest w łodygach (20,9%), w liściach jest ich znacznie mniej (8,6%). Wśród monosacharydów wykryto obecność: glukozy, galaktozy, ksylozy, rybozy i ramnozy. Monosacharydy występują w ilości około 8,8%, natomiast disacharydy w ilości około 4,0%. W roślinie stwierdzono ponadto kwasy uronowe i poliurenydy. Z kolei Shang i wsp. (5) w całej roślinie suszonej za pomocą gorącego powietrza (50°C) ogólną zawartość polisacharydów określili na 57,5%, a kwasów uronowych na 2,5%.

#### Białka

Dawidjanc i Abubakirow (4) donoszą, że zawartość białka w rozniku przerośniętym waha się w zależności od fazy rozwoju rośliny od 7,0 do 22,6%. Co istotne, w puli białkowej stwierdzono wysoką zawartość albumin i globulin (36,4-53,1%). Białko tej rośliny zbudowane jest z 17 aminokwasów, w tym wszystkich aminokwasów endogennych. Badania wykazały, że w puli aminokwasowej zawartość aminokwasów endogennych, takich jak izoleucyna, leucyna, fenyloalanina, walina i tryptofan, mieści się w granicach 23,1-25,6%. Fakt występowania dużej ilości białka w nadziemnej części roznika w postaci albumin i globulin oraz aminokwasów endogennych, w tym deficytowej dla roślin waliny, świadczy o wysokiej biologicznej wartości omawianej rośliny.

#### Tłuszcze

Badania wykazały, że roznik przerośnięty charakteryzuje się wysoką zawartością ogólną tłuszczów. W suchym ziele określono je od 2,9 do 6,2%, w łodygach od 2,4 do 5,8%, a w liściach od 3,5 do 7,7% ogólnej zawartości tłuszczów (4).

#### Fenolokwasy

Jak wykazały badania, w rozniku przerośniętym występują kwasy fenolowe (3, 6, 7). Wśród nich znajdują się zarówno pochodne kwasu benzoowego (p-hydroksybenzoowy, protokatechowy, syringowy, wanilinowy, salicylowy), jak i cynamonowego (kawowy, ferulowy, p-kumarowy). Wolski i wsp. (6) podają, że w kwiatostanach znajduje się prawie 2 razy więcej tych związków niż w kłaczach (tab. 1).

#### Flawonoidy

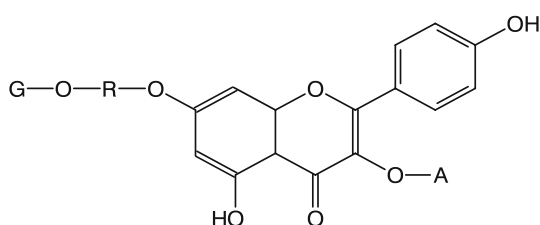
W części nadziemnej roznika przerośniętego stwierdzono występowanie 9 znanych flawonoidów, w tym kemferolu, izokwercytryny i astragaliny (4, 8, 9). Ponadto z ziela roznika wyizolowano 3 triozydy kemferolu zawierające apiozę (8, 9). Wzór chemiczny jednego z triozydów kemferolu, a mianowicie kemferol-3-O- $\beta$ -D-apiofuranozydo-7-O- $\alpha$ -L-ramnozylo-(1 $\rightarrow$ 6 $\rightarrow$ )-O- $\beta$ -D-galaktopyranozydu przedstawiono na ryc. 2 (8). Należy dodać, że triozydy kemferolu są charakterystyczne dla roznika przerośniętego i zostały wyizolowane z tej rośliny po raz pierwszy (8, 9).

#### Terpeny

Roznik przerośnięty jest rośliną bogatą w terpeny, zarówno w monoterpeny, seskwiterpeny, diterpeny

**Tab. 1.** Zawartość kwasów fenolowych w ekstraktach etanolowych z badanych organów roznika przerośniętego (6, 7)

Kwasy fenolowe	Zawartość w ekstrakcie (%)		
	kwiatostany (6)	liście (7)	kłęczka (6)
p-Hydroksybenzoesowy	-	0,5	-
Protokatechowy	13,9	7,2	0,5
Syryngowy	-	0,2	-
Wanilinowy	6,3	1,0	5,2
Salicylowy	17,7	-	3,1
Kawowy	7,0	4,4	0,9
Ferulowy	2,4	2,1	5,6
p-Kumarowy	2,8	4,4	3,4
Łącznie	50,1	19,8	27,5

**Ryc. 2.** Triozyd kemferolu wyizolowany z roznika przerośniętego (8), A – apioza, R – ramnoza, G – galaktoza

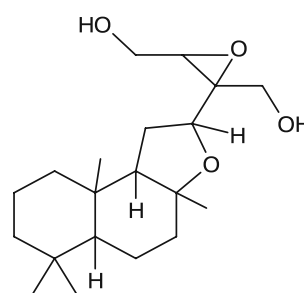
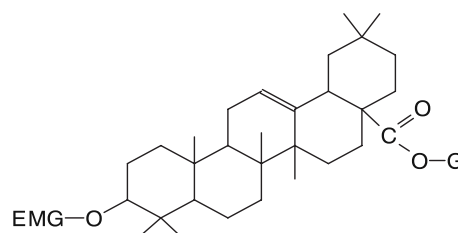
i triterpeny. Występują one we wszystkich organach roznika: kwiatostanach, łodygach, liściach i kłęczkach (3, 4, 10, 11, 13).

Monoterpeny i seskwiterpeny są głównie składnikami olejku eterycznego (12, 13), co zostanie omówione osobno.

Dawidjanc i Abubakirov (4) podają, że z kłęczki roznika przerośniętego wyizolowano lakton seskwiterpenowy – izoalantolakton oraz 3 acykliczne diterpenoidy, m.in. dodeka-27,4 C,11-trien-1-al.

Zgodnie z powyższymi autorami (4) w kłęczkach roznika przerośniętego stwierdzono obecność 9 diterpenów typu labdanu, pochodnych karterochaefolu. Z kolei Pcolinski i Dskotch (10) z liści omawianej rośliny wyizolowali 2 kolejne diterpeny labdanowe, a mianowicie chlorosilfanol A i silfane-poksol (ryc. 3).

Z nadziemnych części roznika przerośniętego wyizolowano także saponiny triterpenowe, a mianowicie 6 pochodnych glikozydowych kwasu oleanolowego, w tym 4 nazwane silfiozydami A (ryc. 4), B, C i E oraz glikozydami F i G. Ich ilość określono na około 6% w przeliczeniu na suchą masę surowca (4). Poza tym Kowalski (11) w liściach roznika przerośniętego w fazie kwitnienia wykrył pochodne glikozydowe kwasu oleanolowego i ursolowego odpowiednio w ilości 1,6 i 0,6%.

**Ryc. 3.** Budowa chemiczna diterpenu labdanowego – silfane-poksolu wyizolowanego z liści roznika przerośniętego (10)**Ryc. 4.** Budowa chemiczna pochodnej glikozydowej kwasu oleanolowego – silfiozydu A, wyizolowanej z części nadziemnych roznika przerośniętego (4), G – glukoza, EMG – ester metylowy kwasu glukuronowego

### Olejek eteryczny

Badania wykazały, że we wszystkich organach roznika przerośniętego występuje olejek eteryczny. Jego zawartość w kwiatostanach, liściach i kłęczkach określa się na 0,054% (12, 13). W składzie olejku eterycznego wyróżnia się przede wszystkim seskwiterpeny. W mniejszej ilości występują monoterpeny i diterpeny labdanowe (6, 12-14).

Olejek eteryczny otrzymany z poszczególnych organów roznika różni się składem i zawartością składników (tab. 2) (13). O ile w kwiatostanach do

**Tab. 2.** Zawartość głównych składników olejku eterycznego pochodzącego z różnych organów roznika przerośniętego (13)

Główne składniki	Zawartość w olejku (%)		
	kwiatostany	liście	kłęczka
$\alpha$ -Pinen	18,5	5,7	
Tlenek kariofilenu	11,4	21,6	
Germakren D	5,4	15,4	
<i>trans</i> -Werbenol	5,2		
Humulen		6,2	
Silfiperfol (pochodne)			15,8
Izokamen			8,6
Modafen			6,1

dominujących składników należą:  $\alpha$ -pinen, tlenek kariofilenu, germakren D i humulen, to w liściach reprezentowane są one przez tlenek kariofilenu, germakren D,  $\alpha$ -pinen i humulen, a w kłęczkach przez pochodne silfiperfolu - izokamen i modifen (tab. 2). Składniki występujące w największych ilościach w olejku eterycznym pozyskanym z poszczególnych organów przedstawiono na rycinie 5.

#### Garbniki

Badania Wolskiego i wsp. (6) wykazały obecność garbników we wszystkich organach roznika przerośniętego. Ich ogólna zawartość w kwiatostanach wynosi 10,2%, w liściach 11,9%, a w kłęczkach 10,4%.

#### Witaminy

Wykazano, że w nadziemnych częściach rośliny (kwiaty, łodygi, liście) znajduje się od 30 do 60 mg/100 g suchej masy związków karotenoidowych. W liściach może być ich nawet od 50 do 100 mg/100 g suchej masy (3, 4). W postaci  $\beta$ -karotenu związki te stanowią prowitaminę A, z której na drodze przemiany metabolicznej w organizmie człowieka powstaje witamina A.

W organach nadziemnych roznika przerośniętego występuje także kwas askorbinowy (witamina C). Jego zawartość waha się w granicach 120-400 mg/100 g suchej masy (4). Według Wolskiego i Kowalskiego (3)

w liściach tej rośliny może występować kwas askorbinowy w ilości od 400 do 700 mg/100 g suchej masy.

#### Składniki mineralne

Dawidjanc i Abubakirov (4) podają, że w nadziemnych częściach roznika przerośniętego znajduje się od 6,8 do 17,9% składników mineralnych, w tym od 1,7 do 7,7% wapnia, od 0,3 do 1,2% fosforu i 0,8% magnezu. Natomiast badania Wolskiego i wsp. (3, 6) wykazały, że w kwiatostanach tej rośliny składników mineralnych występuje średnio 9,2%, w liściach 14,1%, a w kłęczkach średnio 11,0%.

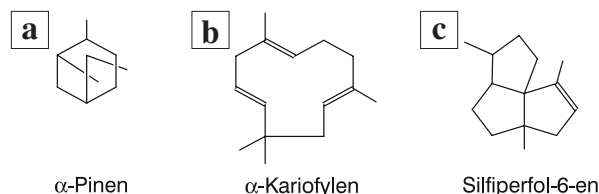
### Właściwości biologiczne i działanie lecznicze

#### Badania *in vitro*

Badania Shang i wsp. (5) wykazały, że frakcja polisacharydowa wyizolowana z ziela roznika przerośniętego odznaczała się silnym działaniem przeciwutleniającym. W teście DPPH zmiatała ona wolne rodniki ponadtlenkowe w 76%, a w teście ABTS w 98% w porównaniu do takich samych stężeń kwasu askorbinowego zastosowanego w charakterze substancji kontrolnej.

W badaniach mikrobiologicznych wykazano, że ekstrakty metanolowe i heksanowe z nadziemnych i podziemnych organów roznika przerośniętego charakteryzują się działaniem przeciwbakteryjnym (16). Testy prowadzone z użyciem szczepu wzorcowego *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P wskazują, że ekstrakty metanolowy i heksanowy z kłęczki roznika hamowały wzrost tego drobnoustroju w stężeniu 1,0 mg/ml, podczas gdy ekstrakty z kwiatostanów i liści działały przeciwbakteryjnie słabiej, hamując wzrost szczepu wzorcowego w stężeniach 2,5-5,0 mg/ml (tab. 3).

Z kolei Dawidjanc i wsp. (17) dowiedli, że saponiny triterpenowe wyizolowane z kwiatostanów



**Ryc. 5.** Dominujące składniki olejku eterycznego pochodzące z kwiatostanów (A), liści (B) i kłęczki (C) roznika przerośniętego



**Tab. 3.** Przeciwbakteryjne działanie ekstraktów z roznika przerośniętego (16)

Organ rośliny służący do sporządzenia ekstraktu	Najmniejsze stężenie przeciwbakteryjne (mg/ml)*	
	ekstrakt metanolowy	ekstrakt heksanowy
Kwiatostan	2,5	5,0
Liść	2,5	2,5
Kłocze	1,0	1,0

\*W badaniach używano szczepu wzorcowego *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

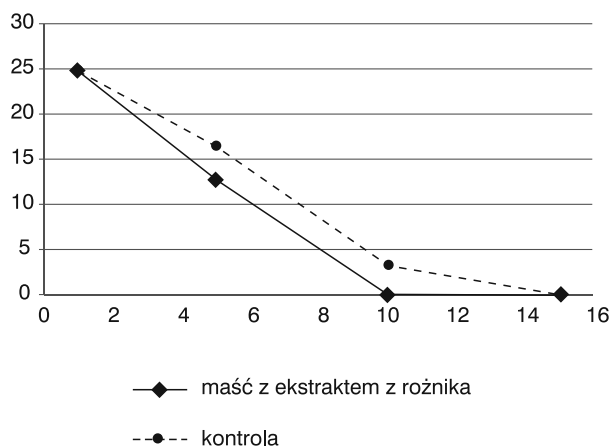
i liści roznika przerośniętego działają na grzyby chorobotwórcze dla roślin. Zarówno frakcja saponinowa, jak i poszczególne saponiny triterpenowe (silfiozydy B, C i E), hamowały wzrost badanych grzybów (*Drechslera graminea*, *Rhizopus nigricans*) w stężeniu 0,1-1,0 mg/ml.

Natomiast związek seskwiterpenowy (-)-alismoksyd (14) oraz związek flawonoidowy triozyd kemferolu (ryc. 3) (9) wykazywały aktywność cytotoksyczną wobec hodowli komórkowych nowotworów zwierzęcych i ludzkich. Ponadto triozyd kemferolu odznaczał się aktywnością immunosupresyjną w odniesieniu do mysich limfocytów trzustkowych i grasicznych (9).

#### Badania na zwierzętach

Kujancewa i Dawidjanc (15) oceniali wpływ etanolowego ekstraktu z nadziemnych części roznika przerośniętego na szybkość leczenia ran oparzeniowych u szczurów. Rany na grzbiecie zwierząt wywoływano za pomocą szkła rozgrzanego do temperatury 100°C. Leczone je za pomocą maści zawierającej 8% powyższego ekstraktu. Maść z ekstraktem наносzono na rany oparzeniowe raz dziennie, w grupie kontrolnej stosowano podłoże maściowe. Badania wykazały, że u zwierząt leczonych ekstraktem z roznika rany ulegały zabliznieniu znacznie szybciej niż rany kontrolne. Ich całkowite wyleczenie następowało 10 dnia leczenia, podczas gdy w grupie kontrolnej proces ten trwał 15 dni (ryc. 6) (15).

Dawidjanc i Abubakirov (4) podają, że frakcja saponin triterpenowych wyizolowana z ziela roznika przerośniętego podawana drogą pokarmową w dawce 50 mg/kg masy ciała spowodowała u nich obniżenie poziomu cholesterolu w surowicy krwi o 19%. Poza

**Ryc. 6.** Szybkość leczenia ran oparzeniowych u szczurów za pomocą maści z ekstraktem etanolowym z ziela roznika (15)

tym odnotowano, że frakcja saponin triterpenowych w tej samej dawce wywoływała u niedojrzałych samic szczurów wyraźne działanie estrogenne (4).

W innych badaniach zaobserwowano, że skarmianie dojnych krów kiszonką z ziela roznika przerośniętego spowodowało wzrost ich mleczności oraz zawartości witaminy A w mleku krów (4).

#### Działanie lecznicze

Informacje o leczniczym zastosowaniu *Silphium perfoliatum* L. sięgają czasów Indian zamieszkujących Amerykę Północną. Używali oni ziela tej rośliny jako leku wzmacniającego, moczopędnego i napotnego. Natomiast kłocze roznika przerośniętego stosowano w leczeniu przeziębienia, reumatyzmu, nerwobóli, w postaci okładów hamujących krwawienia, w tym guzków krwawnicowych, a także leczących rany (3, 4, 8, 9). W amerykańskim ziołolecznictwie omawianą roślinę stosuje się poza tym w chorobach wątroby i śledziony, w stanach wrzodowych żołądka i urazach wewnętrznych (6).

Syrov i wsp. (18) donoszą, że liście roznika przerośniętego stosowane są jako środek obniżający poziom cholesterolu i triglicerydów u pacjentów z hipercholesterolemią. Poza tym olejek eteryczny z kwiatów roznika ma wykazywać działanie rozkurczające (3).

Należy jednak dodać, że powyższe wskazania lecznicze powinny zostać potwierdzone badaniami klinicznymi, aby w pełni można było uznać ich przydatność terapeutyczną.

### Piśmiennictwo

1. Podbielkowski Z. Fitogeografia części świata, t. 2. PWN, Warszawa 1995; 90-91.
2. Brickell C (red.). Wielka encyklopedia roślin ogrodowych od A do Z. Muza SA, Warszawa 1999; 960.
3. Wolski T, Kowalski R. *Silphium perfoliatum* L. – mało znana roślina zielarska. Wiad Ziel 1999; 41(5):8-9.
4. Dawidjanc ES, Abubakirov NK. Chemiczeskij sostaw i perspektivy ispolzowanija rastenij roda *Silphium* L. Rast Res 1992; 28(2):118-28.
5. Shang H-M, Zhou H-Z, Li R i wsp. Extraction optimization and influences of drying methods on antioxidant activities of polysaccharide from cup plant (*Silphium perfoliatum* L.). PLoS ONE 2017; 12(8):e0183001.
6. Wolski T, Kowalski R, Mardarowicz M i wsp. Roźnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.). Nowa roślina alternatywna. Cz. II. Badania fitochemiczne. Zesz Probl Post Nauk Roln 1999; 468:507-17.
7. Wojcińska M, Drost-Karbowska K. Phenolic AIDS in *Silphium perfoliatum* L. flowers (Asteraceae/Compositae). Arch Pol Pharm Drug Res 1998; 55(5):413-6.
8. El-Sayed NH, Wojcińska M, Drost-Karbowska K i wsp. Kaempferol triosides from *Silphium perfoliatum* L. Phytochem 2002; 60:835-8.
9. Feng W-S, Dei Y-Y, Zheng X-P i wsp. A new kaempferol trioside from *Silphium perfoliatum*. J Asian Nat Prod Res 2014; 16(4):393-9.
10. Pcolinski MJ, Dorskotch RW. Chlorosilphanol A and silphanepoxol, labdane diterpenes from *Silphium perfoliatum*. J Nat Prod 1994; 57(6):776-83.
11. Kowalski R. Studies of selected plant raw materials as alternative sources of triterpenes of oleanolic and ursolic acid types. J Agric Food Chem 2007; 55:656-62.
12. Wolski T, Kowalski R, Mardarowicz M. Chromatographic analysis of essentials oil occurring in inflorescences, leaves and rhizomes of *Silphium perfoliatum* L. Herba Pol 2000; 46(4):235-42.
13. Wolski T, Baj T. Roźnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.). Budowa struktur wydzielniczych oraz analiza zawartości składu olejku eterycznego. Aromater 2007; 13(2):14-9.
14. Blay G, Garcia B, Molina E i wsp. Syntheses of (+)-alis-moxide and (+)-4-epi-alismoxide. J Org Chem 2006; 71:7866-9.
15. Kujancewa AM, Dawidjanc ES. Regenerirujuszczaja aktivnost ekstrakta *Silphium perfoliatum*. Farmacija 1988; 6:36-7.
16. Holderna-Kędzia E, Kędzia B. Ocena aktywności antybiotycznej wyciągów roślinnych. Post Fitoter 2010; (2):59-70.
17. Davidyants ES, Kartasheva IA, Neshin IV. The effect of triterpene glycosides of *Silphium perfoliatum* L. on phytopathogenic fungi. Rast Res 1997; 33(4):93-8.
18. Syrov VN, Khushabaktova ZA, Davidyan X. Triterpenoid glycosides from *Silphium perfoliatum* L.: hypolipidemic activity of silphioside. Khim Farm Zh 1992; 26:66-9.

### Konflikt interesów

#### Conflict of interest

Brak konfliktu interesów  
None

otrzymano/received: 11.09.2018

zaakceptowano/accepted: 26.10.2018

Adres/address:

\*prof. dr hab. n. farm. Bogdan Kędzia  
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich  
ul. Wojska Polskiego 71B, 60-630 Poznań  
tel.: +48 (61) 84-55-867