

## ROŹNIK PRZEROŚNIĘTY (*Silphium perfoliatum* L.) NOWA ROŚLINA ALTERNATYWNA

### CZEŚĆ I. BADANIA MORFOLOGICZNE I ANATOMICZNE

Elżbieta Weryszko-Chmielewska<sup>1</sup>, Radosław Kowalski<sup>2</sup>, Tadeusz Wolski<sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup> Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Akademia Rolnicza w Lublinie

<sup>3</sup> Katedra i Zakład Farmakognozji, Akademia Medyczna w Lublinie

#### Wstęp

Rożnik przerośnięty – *Silphium perfoliatum* L. (*Asteraceae*) jest byliną pochodzącą z centralnych regionów Ameryki Północnej [PODBIELKOWSKI 1995].

Gatunek ten po sprowadzeniu do Europy uprawiany jest jako atrakcyjna, intensywnie rosnąca roślina ozdobna [WEYMAR 1970]. Ze względu na piękne kwiatostany i okazałe liście rożnik może tworzyć imponujące żywopłoty, stanowić dekorację altan i domów lub też obficie kwitnącą osłonę w ogrodzie. Żółte kwiatostany rożnika przerośniętego po ścięciu odznaczają się dużą trwałością.

*Silphium perfoliatum* L. uznawane jest za cenną roślinę pszczelarską. Kwitnie od lipca do końca września, a niekiedy dłużej. Wytwarza pokaźne ilości nektaru i pyłku, a jej atrakcyjność dla owadów potwierdza także masowy oblot jej kwiatów przez pszczoły [PIELMIENIEW 1985; WRÓBLEWSKA 1997]. Rożnik uprawiany jest także jako dobra roślina paszowa, wytwarzająca dużo zielonej masy o znacznej zawartości białka i węglowodanów [PIELMIENIEW 1985; DAWIDJANC, ABUBAKIROV 1992]. Niewielkie wymagania glebowe oraz właściwości łatwej aklimatyzacji wskazują, że *Silphium perfoliatum* może być polecane jako roślina pionierska przy rekultywacji terenów zdegradowanych [WOŹNIAK, GÓRAL 1998].

Celem przedstawionej pracy było określenie cech morfologicznych rożnika przerośniętego oraz zbadanie budowy anatomicznej nadziemnej i podziemnej części łodygi z uwzględnieniem rozmieszczenia wewnętrznych tkanek wydzielniczych.

Ustalenie lokalizacji i budowy struktur produkujących i gromadzących metabolity ułatwi skorelowanie tych danych z wynikami badań fitochemicznych.

#### Materiał i metody

Rośliny rożnika przerośniętego – *Silphium perfoliatum* L. (*Asteraceae*) pochodziły z kolekcji Katedry Warzywnictwa i Roślin Leczniczych AR w Lublinie.

Tkanki łodygi i liści badano na przekrojach poprzecznych wykonanych ręcznie ze świeżego oraz utrwalonego w FAA [BRODA 1971] materiału roślinnego. Zastosowano testy histochemiczne w celu zabarwienia struktur komórkowych i eksudatów tkanki wydzielniczej w skrawkach uzyskanych ze świeżych organów: płyn Lugola, Sudan III oraz błękit toluidynowy.

Próbki podziemnych łodyg (kłączy) utrwalono w aldehydzie glutarowym, zatopiono w żywicy epoksydowej i z przekrojów poprzecznych sporządzono preparaty półcienkie (0,75–1  $\mu\text{m}$ ) zgodnie z metodą opisaną we wcześniejszej pracy [WOLSKI i in. 1998].

Wykonano fotografie przekrojów poprzecznych łodygi oraz fragmentów jej tkanek.

## Wyniki

### Morfologia rośliny

Pędy *Silphium perfoliatum* L. osiągają 1,2–2,5 m wysokości. Łodygi tworzą liczne rozgałęzienia (fot. 1); są nagie, w górnej części obłe, w niższych partiach trój- lub czterokanciaste.



Fot. 1. *Silphium perfoliatum* L. – wygląd ogólny w czasie kwitnienia  
Phot. 1. A view of *Silphium perfoliatum* L. plants at blooming stage

Podziemna część rośliny to walcowate, nierównej grubości kłącze wytwarzające liczne korzenie przybyszowe. Liście są ciemnozielone, ułożone naprzeciwległe. Ich duże, w zarysie trójkątne blaszki o wymiarach 35 cm x 25 cm są szorstko owłosione o brzegach ząbkowanych. Dolne liście wyposażone są w długie ogonki, zaś znacznie krótsze ogonki liści wyżej położonych są szeroko oskrzydłone i zrastają się kielichowato wokół łodygi.

Kwiaty skupione są w kwiatostanach typu koszyczków, odznaczających się żółtą barwą. Średnica koszyczka często przekracza 8 cm. Położone brzeźnie w kwiatostanie kwiaty języczkowate mają żółtą, połyskującą koronę, a rurkowate ze środkowej części koszyczka są żółte z zielonym prążkowaniem. Listki okrywy koszyczka są owalne, luźno ułożone.

Przy sprzyjającej pogodzie kwitnienie rożnika przerośniętego trwa w Polsce od lipca do listopada. Owocem jest brązowa nieładka zaopatrzona w dwa skrzydełka lotne.

### Anatomia łodygi nadziemnej

Łodygę rożnika (fot. 2, 3) okrywa jednowarstwowa epiderma, która w dolnej części tego organu zawiera antocyjany. Pod skórką położona jest kolenchyma kątowa, obejmująca 4–5 warstw komórek. Wielowarstwowa (7–13) parenchyma kory pierwotnej zawiera w komórkach obwodowych warstw liczne chloroplasty. Najbardziej wewnętrzną część kory stanowi endoderma, tworząca falistą linię, wypuklającą się na obrzeżach pasm floemu (fot. 3). Jest to tkanka jednowarstwowa, zawierająca liczne leukoplasty z ziarnami skrobi.

W walcu osiowym zaznacza się wyraźna strefa wiązek przewodzących. Są one kolateralne z okapami sklerenchymy przy łyku, oddzielone pasmami miękiszu promieni rdzeniowych. Liczba wiązek wzrasta w dolnych strefach łodygi. Centralną część walca osiowego wypełnia parenchyma rdzenia, której komórki stopniowo ulegają rozrywaniu, tworząc pusty kanał w miarę rozrastania się łodygi na grubość.

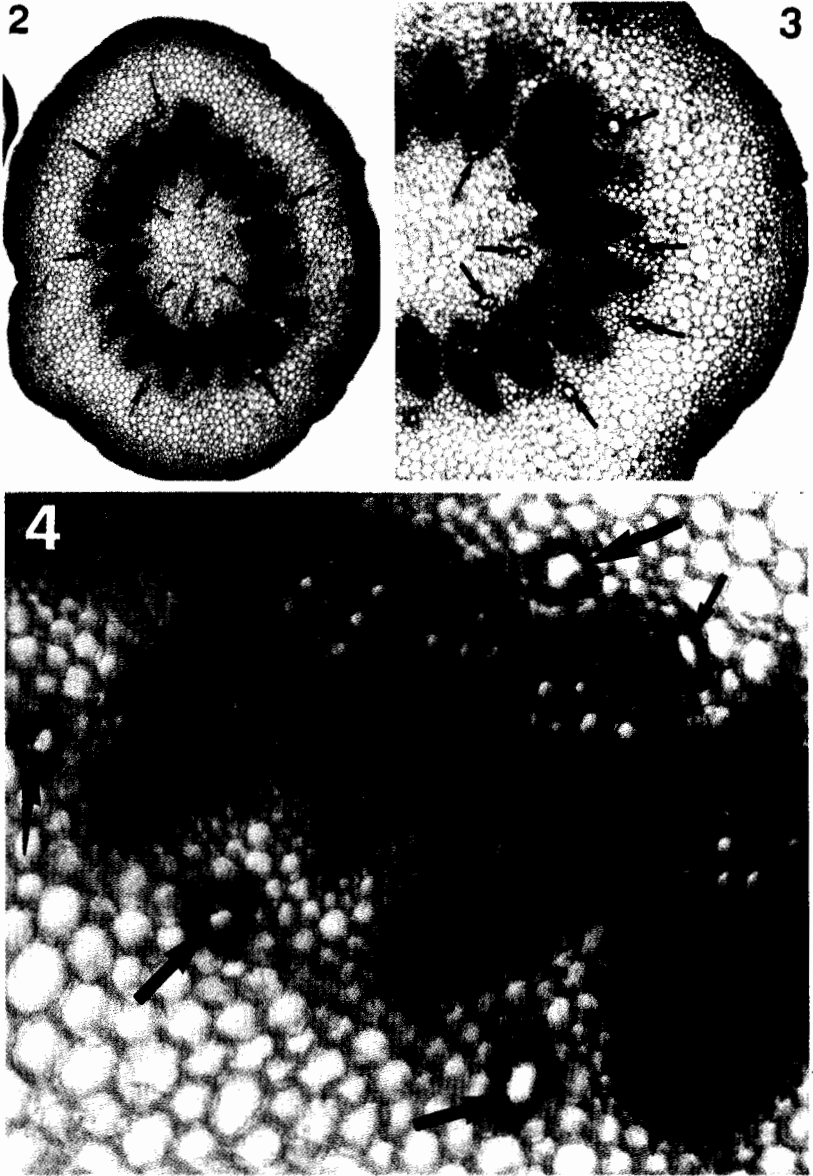
W parenchymie łodygi występują przewody wydzielnicze o średnicy 37–120  $\mu\text{m}$  (fot. 2, 3, 4; tab. 1). Tworzą one dwa pierścienie: zewnętrzny w korze pierwotnej pomiędzy wiązkami floemu i wewnętrzny – obejmujący przewody usytuowane naprzeciwko niektórych wiązek ksylemu (fot. 3, 4). Przewody te oddzielone są zwykle od wiązek 1–4 warstwami miękiszu. Liczba przewodów jest większa w obrębie kory, wzrasta również wraz z powiększaniem się średnicy łodygi (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Porównanie liczby i średnicy przewodów wydzielniczych w różnych fragmentach łodygi *Silphium perfoliatum* L.

Comparison of number and diameter of secretional ducts in different stem fragments of *Silphium perfoliatum* L.

Badane fragmenty łodygi Investigated fragments of stem	Średnica łodygi Stem diameter (mm)	Liczba przewodów wydzielniczych Number of secretional ducts		Średnica przewodów Duct diameter ( $\mu\text{m}$ ) od–do from–to
		obok wiązek floemu by phloem bundles	obok wiązek ksylemu by xylem bundles	
1	3,25	16	10	37,0–90,0
2	3,56	18	11	37,0–120,0
3	5,58	34	16	37,0–96,0



- Fot. 2. Przekrój poprzeczny górnej części łodygi nadziemnej *Silphium perfoliatum* L., x 30
- Phot. 2. Cross section of upper part of *Silphium perfoliatum* L. stem, x 30
- Fot. 3. Fragment przekroju poprzecznego nadziemnej łodygi różnika przerośniętego. Widoczne przewody wydzielnicze (strzałki), x 45
- Phot. 3. Fragment of cross section of *Silphium perfoliatum* L. stem. Visible secretory ducts (arrows), x 45
- Fot. 4. Przewody wydzielnicze w nadziemnej łodydze różnika obok wiązek przewodzących (strzałki), x 90
- Phot. 4. Secretory ducts in above-ground stem of *Silphium* by xylem and phloem bundles (arrows), x 90

## Budowa przewodów wydzielniczych

Przewody wydzielnicze w łodygach rożnika przerośniętego są pochodzenia schizogenowego. W młodszych fragmentach łodygi widoczne są one na przekrojach poprzecznych jako struktury o małym świetle. W miarę rozwoju tego organu można obserwować powstawanie kanałów o coraz większej średnicy, które powstają przez stopniowe rozsuwanie się komórek.

Epitel wydzielniczy otaczający wydłużony przestwór międzykomórkowy (lukę eksudatów) jest na ogół jednowarstwowy. W niektórych przewodach obserwowano 2–3 warstwy komórek wydzielniczych.

Przewody wydzielnicze o takiej samej budowie obserwowano w ogonkach liściowych i w głównych nerwach blaszek liściowych, gdzie występowały w różnej liczbie (1–5) wokół wiązek przewodzących.

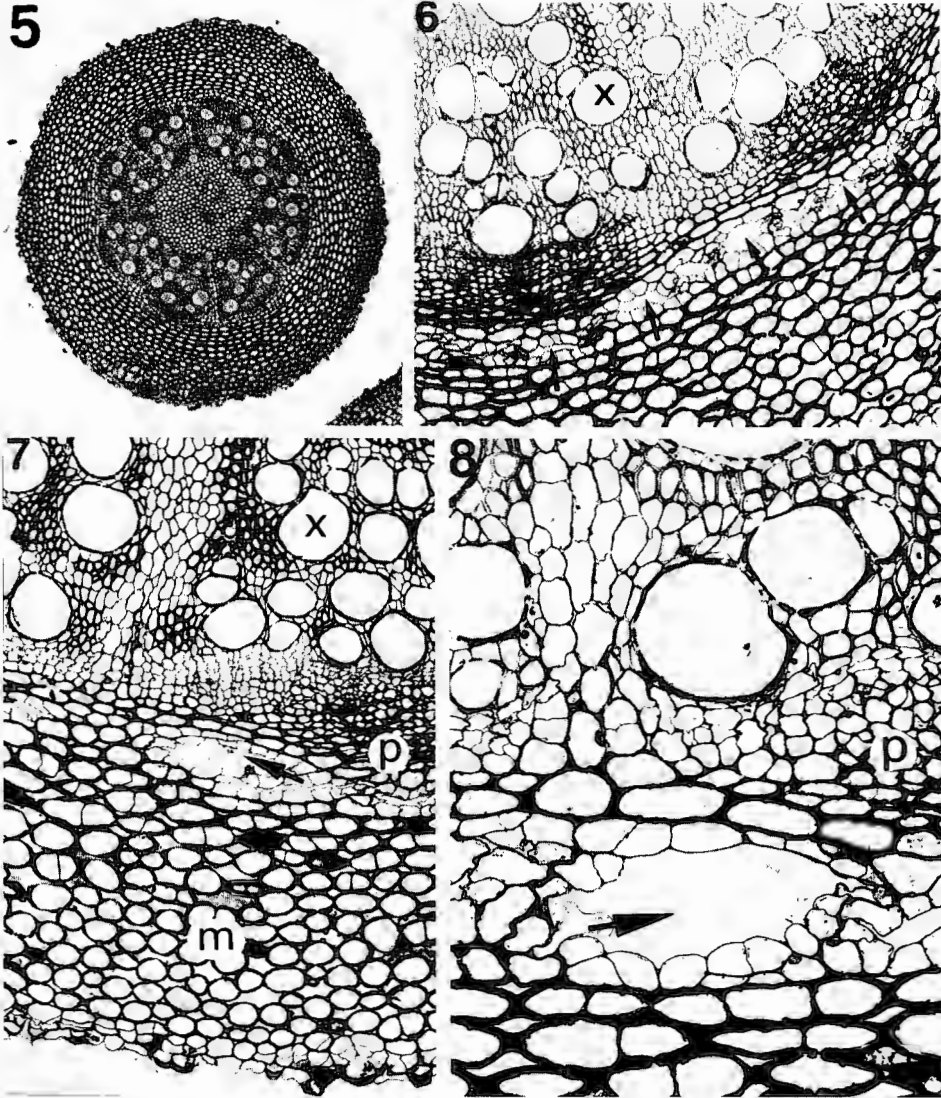
Komórki epitelu wydzielniczego zawierały gęstą, słabo zwakuolizowaną cytoplazmę oraz duże jądra komórkowe. Obserwowane w świeżym materiale wypływające z kanałów krople wydzieliny miały zabarwienie niebieskawo-szare. Po traktowaniu preparatu płynem Lugola żywe struktury komórek wydzielniczych barwiły się intensywnie na kolor żółty. Pod wpływem Sudanu III krople wydzieliny zmieniały barwę na pomarańczowo-czerwoną, co może świadczyć o ich lipidowym charakterze bądź też może wskazywać, że są to olejki eteryczne lub balsamy, gdyż reakcja ta jest niespecyficzną [BRODA 1971]. Skrawki z przekrojów poprzecznych łodygi pozostawiały na szkiełkach lepkie, trudne do usunięcia ślady, na podstawie czego można również sądzić, że wydzielina może mieć charakter balsamu lub olejku.

Umieszczenie tkanek w błękitie toluidynowym spowodowało pomarańczowe zabarwienie wydzieliny oraz zawartości komórek epitelu wydzielniczego.

## Anatomia łodygi podziemnej

Kłącze wykazuje budowę wtórną, co najwyraźniej zaznacza się w rozróżnionej warstwie ksylemu (fot. 5). Jest ono okryte epidermą, w której widoczne są uwypuklone na kształt niewielkich włosków komórki o zgrubiałych ścianach zewnętrznych (fot. 7). Komórki parenchymy tworzące pokaźną warstwę kory mają celulozowe, zgrubiałe ściany komórkowe z jamkami prostymi (fot. 6, 7, 8). Można w nich obserwować cienkie ściany powstałe po podziałach w płaszczyźnie promienistej (dylatacja), a w częściach peryferycznych także w płaszczyźnie stycznej do obwodu.

W miarę rozwoju kłącza, w wewnętrznej warstwie kory formują się przewody wydzielnicze (fot. 6–8). Są one liczne, położone blisko siebie i tworzą charakterystyczną warstwę. W przeciwieństwie do przewodów występujących w nadziemnej części łodygi, mają one nieregularne kształty i są najczęściej spłaszczone. Otaczające je komórki epitelialne są bardzo zróżnicowane pod względem wielkości. Kolejne tkanki stanowią: warstwa miększu o zgrubiałych ścianach oraz floem, kambium i ksylem. Cylinder ksylemu rozdzielony jest wąskimi pasmami (1–3 rzędów) cienkościennych komórek promieni rdzeniowych. Centralną część kłącza wypełnia miększ rdzenia o zgrubiałych ścianach.



Fot. 5. Przekrój poprzeczny kłącza *Silphium perfoliatum* L., x 20

Phot. 5. Cross section of *Silphium perfoliatum* L. rhizome, x 20

Fot. 6-8. Fragmenty przekroju poprzecznego kłącza *Silphium perfoliatum* L. z widocznymi przewodami wydzielniczymi: x - ksylem, p - floem, m - miękisz kory, strzałki - przewody wydzielnicze, 6 - x 100, 7 - x 120, 8 - x 200

Phot. 6-8. Fragments of cross section of *Silphium perfoliatum* L. rhizome visible secretional ducts: x - xylem, p - phloem, m - cortical parenchyma, arrows - secretional ducts, 6 - x 100, 7 - x 120, 8 - x 200

## Dyskusja

W nadziemnych łodygach i liściach oraz w kłęczach *Silphium perfoliatum* stwierdzono występowanie wewnętrznych tkanek wydzielniczych w postaci pierścieniowo rozmieszczonych przewodów na przekrojach poprzecznych łodygi, otoczonych najczęściej jedną warstwą komórek epitelu. Wszystkie obserwowane przewody zawierały podobny typ wydzieliny, wykazującej takie same reakcje histochemiczne.

Z literatury wiadomo, że wewnętrzne struktury wydzielnicze w postaci kanałów o nieokreślonej długości, są szeroko rozpowszechnione w rodzinie *Asteraceae* [LERSTEN, CURTIS 1988]. U różnych przedstawicieli tej rodziny opisywano występowanie jednego systemu przewodów z określoną wydzieliną [MAKSYMOWYCH, LEDBETTER 1987; POLI i in. 1995]. Autorzy ostatniej z wymienionych prac znaleźli w różnych organach *Tagetes patula* przewody zawierające czerwoną wydzielinę. Natomiast LERSTEN i CURTIS [1988, 1989] stwierdzili u *Ambrosia trifida* podwójny system przewodów występujący w organach wegetatywnych i kwiatach tego taksonu. Jeden typ przewodów charakteryzował się czerwoną barwą wydzieliny i zawierał poliacytleny, drugi gromadził bezbarwne olejki eteryczne.

U *Asteraceae* stwierdzono dużą różnorodność produktów wydzielniczych. Charakterystycznymi związkami dla tej rodziny są laktony seskwiterpenowe [SEAMAN 1982], które mogą być składnikami olejków.

Na podstawie dotychczasowych wyników badań można sądzić, że przewody wydzielnicze *Silphium perfoliatum* zawierają olejki eteryczne lub też balsamy, które według KOHLMÜNZERA [1998] stanowią roztwory żywicy w olejku eterycznym.

## Wnioski

1. Rozmieszczenie przewodów wydzielniczych w łodygach nadziemnych i kłęczach *Silphium perfoliatum* L. różni się: w łodygach nadziemnych tworzą one dwa pierścienie – po stronie zewnętrznej i wewnętrznej wiązek przewodzących, natomiast w kłęczach występują w większym zwarciu, tworząc pierścień wokół floemu.
2. Liczba przewodów wydzielniczych zwiększa się w niżej położonych częściach łodygi, osiagających przyrost wtórny.
3. Przewody wydzielnicze są pochodzenia schizogenowego i składają się z różnej wielkości luki eksudatów oraz epitelu wydzielniczego obejmującego 1–3 warstw komórek.
4. Wydzielinę tkanki sekrecyjnej u *Silphium perfoliatum* L. stanowi olejek eteryczny lub też roztwór żywicy w olejku (balsam).

## Literatura

- BRODA B. 1971. *Metody histochemii roślinnej*. PZWS Warszawa.
- DAWIDJANC E.S., ABUBAKIROW N.K. 1992. *Chimiczeskij sostaw i pierspiektiwij ispolzowanija rastenij r. Silphium L.* Rast. Resursy. 28(2): 118–128.

- KOHLMÜNZER S. 1998. *Farmakognozja*. Wyd. Lekarskie, PZWL, Warszawa.
- LERSTEN N.R., CURTIS J.D. 1988. *Secretory reservoirs (ducts) of two kinds in giant ragweed (Ambrosia trifida; Asteraceae)*. Amer. J. Bot. 75(9): 1313–1323.
- LERSTEN N.R., CURTIS J.D. 1989. *Polyacetylene reservoir (duct) development in Ambrosia trifida (Asteraceae) staminate flowers*. Amer. J. Bot. 76(7): 1000–1005.
- MAKSYMOWYCH R., LEDBETTER M. C. 1987. *Fine structure of epithelial canal cells in petioles of Xanthium pensylvanicum*. Amer. J. Bot. 74: 65–73.
- PIELMIENIEW W.K. 1985. *Nowyje kormowyje kultury*. Miedonosnyje rastienija. Ros-sielchozizdat. Moskwa.
- PODBIELKOWSKI Z. 1995. *Fitogeografia części świata 2*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
- POLI F., SACCHETTI G., BRUNI A. 1995. *Distribution of internal secretory structures in Tagetes patula (Asteraceae)*. Nord. J. Bot. 15: 197–205.
- SEAMAN F.C. 1982. *Sesquiterpene lactones as taxonomic characters in the Asteraceae*. Bot. Rev. 48: 121–595.
- WEYMAR H. 1970. *Buch dor Korbblütler*. Neumann Verlag, Leipzig.
- WOLSKI T., BAJ T., WERYSZKO-CHMIELEWSKA E. 1998. *Analiza fitochemiczna ekstraktów z korzeni i ziela oraz budowa tkanki wydzielniczej łodygi i liści dyptamu jesionolistnego (Dictamnus albus L. cv. Albiflores)*. Annales UMCS, s. EEE, Lublin, 6: 165–184.
- WOŹNIAK M., GÓRAL S. 1998. *Rożnik przerośnięty (Silphium perfoliatum) – roślina na pastwiska pszczele*. Mat. 35 Naukowej Konf. Pszczelarskiej, Puławy, 11–12.03.: 90.
- WRÓBLEWSKA A. 1997. *Badania wartości pszczelarskiej Silphium, perfoliatum L.* Mat. I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt. „Biologia kwitnienia, nektarowania i zapyłania roślin”. Lublin, 13–14.11.1997: 59–65.

**Słowa kluczowe:** *Silphium perfoliatum* L., morfologia, anatomia łodygi, tkanki wydzielnicze

### Streszczenie

Opisano cechy morfologiczne pędów *Silphium perfoliatum* L. oraz wykonano badania anatomiczne łodygi nadziemnej i kłącza tego gatunku z uwzględnieniem budowy i rozmieszczenia tkanki wydzielniczej.

Badania przeprowadzono w mikroskopie świetlnym w oparciu o przekroje poprzeczne łodygi wykonane z materiału świeżego i utrwalonego (skrawki półcienkie o grubości ok. 1  $\mu\text{m}$ ). Stwierdzono, że w łodygach nadziemnych przewody wydzielnicze tworzą dwa pierścienie: zewnętrzny położony w sąsiedztwie wiązek floemu i wewnętrzny – naprzeciwko wiązek ksylemu, natomiast w kłączu przewody wydzielnicze tworzą jeden pierścień znajdujący się na zewnątrz od floemu. Epitel wydzielniczy składał się najczęściej z jednej warstwy komórek, a niekiedy z 2–3. W świeżym materiale przewody zawierały niebieskawo-szarą wydzielinę którą stanowił olejek eteryczny.



*Silphium perfoliatum* L. – A NEW ALTERNATIVE PLANT  
PART I.  
MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL INVESTIGATION

Elżbieta Weryszko-Chmielewska<sup>1</sup>, Radosław Kowalski<sup>2</sup>, Tadeusz Wolski<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Department of Botany, University of Agriculture, Lublin

<sup>2</sup> Department of Vegetable and Medicinal Plants,  
University of Agriculture, Lublin

<sup>3</sup> Department of Pharmacognosy, University of Medicine, Lublin

Key words: *Silphium perfoliatum* L., morphology, shoot anatomy, secretory tissues

Summary

Paper, described morphological features of *Silphium perfoliatum* shoots. Anatomical investigations of above-ground stem and rhizome of the species considering structure and distribution of secretory tissue, were performed.

Studies were carried out with the use of light microscopy on cross sections of stem, prepared from the fresh and fixed material (semithin slides of about 1  $\mu\text{m}$  thickness).

It was found that the secretional ducts in above-ground stems formed two rings: external situated near phloem bundles and the internal one – opposite to the xylem bundles. However, in the rhizome, secretional ducts create one ring situated outside of phloem. Secretional epithelium most often consisted of single cell layer, sometimes of 2–3 the secretional ducts in fresh material contained blue-grey secret, which was essential oil.

Dr hab. Elżbieta Weryszko-Chmielewska, prof. AR

Katedra Botaniki

Akademia Rolnicza

ul. Akademicka 15

20-934 LUBLIN