Porównanie struktury nektarników wybranych gatunków z podrodziny *Pomoideae* (*Rosaceae*)

ELŻBIETA WERYSZKO-CHMIELEWSKA, AGATA KONARSKA

Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 15,
20-934 Lublin

(Otrzymano dn. 05.05.1995)

E. Weryszko-Chmielewska, A. Konarska (Department of Botany, Agricultural University, Akademicka 15, 20-934 Lublin, Poland). Acta Agrobotanica 48 (1): 33-44, 1995. Comparison of the nectary structure of chosen species from subf. *Pomoideae* (*Rosaceae*).

Abstract

The research of the anatomy of nectaries of six species from *Pomoideae* was carried out. The observations concerned the flowers longitudinal sections of the following species: *Malus silvestris* Mill., *Pyrus communis* L., *P. ussuriensis* Maxim., *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomeles japonica* Ldl. and *Ch. speciosa* Nakai. It was stated, that the nectary glands distinguished themselves by the dimension of section surface, thickness of layers, the sizes of glandular and epidermis cells. A considerable difference of external wall thickness among epidermis cells was also observed. The nectaries of the smallest size, consisting of the tiniest cells occurred in *Malus silvestris*. Whereas, the biggest ones were possessed by *Cydonia oblonga*. Here the nectaries had maximum section surface, thickness, number of layers and cell dimension. The nectary epidermis of *Pyrus* was characterized by the thinnest external wall. The *Chaenomeles speciosa* and *Cydonia oblonga*, by the thickest one with a massive cuticle layer. The vascular bundles reaching the nectary tissue consisted of phloem and xylem. The positive dependence between the nectary dimension and the abundance of nectar secretion in some species, and the occurrence of the opposite tendency in the others is discussed.

Key words: nectaries, anatomy, subf. *Pomoideae*, *Rosaceae*.

WSTĘP

Literaturę dotyczącą budowy nektarników *Pomoideae* reprezentują nieliczne pozycje. K u l i j e w (1959) przedstawia dane odnośnie liczby warstw tkanki gruczołowej i budowy epidermy nektarnika *Malus domestica*, *Pyrus communis*

i *Cydonia japonica*. Jednakże informacje te pochodzą z odległych lat badań, są fragmentaryczne i nie dają pełnego obrazu budowy nektarników tych gatunków. Rozmiary i budowę nektarników kilku odmian jabłoni porównywały O r o s z K o v á c s i wsp. (1990).

Znacznie liczniejsze są prace związane z wydajnością nektarową różnych gatunków *Pomoideae*, co wypływa z ich praktycznego aspektu i powiązania z botaniką pszczelarską (K u l i j e w, 1959; S z k l a n o w s k a, 1978; F e r r a z i i P r i o r e, 1987; S i m o n e t t i i wsp., 1989; G a d a w s k i i S m i t h, 1992). Z danych tych wynika, że większość przedstawicieli *Pomoideae* zaliczana jest do roślin dobrze lub średnio nektarujących, z różną intensywnością oblatywania przez owady.

Dotychczas stwierdzono, że obfitość nektarowania zależna jest od budowy anatomicznej nektarników, która różni się znacznie zarówno między gatunkami (G u l y a s i wsp., 1976) jak i odmianami (T e u b e r i wsp., 1980; O r o s z K o v á c s i wsp., 1990). O r o s z K o v á c s i wsp. (1990) wykazały istnienie wysokiej korelacji między wielkością gruczołu nektarnikowego a ilością wydzielanego nektaru u kilku odmian jabłoni.

Celem niniejszej pracy było porównanie rozmiarów oraz struktury anatomicznej nektarników kilku gatunków należących do podrodziny *Pomoideae*.

MATERIAŁ I METODY

Do badań pobrano kwiaty przedstawicieli 6 gatunków z podrodziny *Pomoideae*: *Malus silvestris* (L.) Mill., *Pyrus communis* L., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomeles japonica* Ldl. i *Chaenomeles speciosa* Nakai. Rośliny pochodziły z nasadzeń w Ogrodzie Botanicznym UMCS w Lublinie. Kwiaty zbierano na drugi dzień po rozchyleniu płatków, na początku pylenia. Analizowano pięć kwiatów średniej wielkości z każdego gatunku.

Zebrany materiał po usunięciu okwiatu utrwalono w 70 % etanolu. Przekroje podłużne kwiatów badanych roślin wykonano przy zastosowaniu wibratomu – Vibratome 2000 firmy Technical Product International, INC., USA. Uzyskane skrawki o maksymalnej grubości ok. 60 μ m zamknięto w glicero-żelatynie. Część preparatów barwiono 1 % błękitem toluidynowym.

W celu porównania wielkości nektarników badano ich powierzchnię na przekrojach podłużnych pochodzących ze środka kwiatu. Powierzchnię tę obliczono w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie przy użyciu komputerowego analizatora obrazu MAO, po uprzednim sfotografowaniu badanych obiektów kamerą KAMA 10.

Badano następujące cechy anatomiczne nektarników:

- 1) wysokość komórek epidermy i grubość ich ściany zewnętrznej łącznie z kutykulą,
- 2) grubość pokładu tkanki gruczołowej mierzonej w połowie długości nektarnika,

- 3) liczbę warstw oraz wielkość komórek tkanki gruczołowej obserwowanej w tym samym miejscu,
- 4) budowę wiązki przewodzącej zaopatrującej nektarnik.

Na rysunkach przekrojów podłużnych przedstawiono kształt nektarników i ich położenie na dnie kwiatowym. Określono typ nektarników dla poszczególnych gatunków. Wykonano fotografie badanych tkanek.

WYNIKI

Kwiaty badanych gatunków różnią się wyraźnie rozmiarami, a także stopniem rozwarcia górnej części dna kwiatowego, kształtem i wielkością nektarników (tablica I). Gruczoły nektarnikowe pokrywają powierzchnię górnej części dna kwiatowego, między nasadową częścią szyjek słupka a pręcikowiem.

Tab. I. Schematy przekrojów podłużnych dolnej części kwiatów (The longitudinal sections schemes of lower parts of flowers): A – *Malus silvestris* (L.) Mill., B – *Pyrus communis* L., C – *Pyrus ussuriensis* Maxim., D – *Cydonia oblonga* Mill., E – *Chaenomeles japonica* Ldl., F – *Chaenomeles speciosa* Nakai;

Tab. II. Przekroje podłużne nektarników oraz fragmenty tkanki nektarnikowej *Malus* i *Pyrus* (The nectaries longitudinal sections and the fragments of *Malus* and *Pyrus* nectary tissue): Fot. 1 – Fragment przekroju kwiatu *Malus silvestris* z wyróżniającą się tkanką gruczołową (n) nektarnika (Fragment of *Malus silvestris* flower section with the distinguished glandular tissue (n) of the nectary), x 40; Fot. 2 – Lokalizacja nektarnika (n) na przekroju podłużnym kwiatu *Pyrus ussuriensis* (The nectary localization (n) on the longitudinal section of the *Pyrus ussuriensis* flower), x 16; Fot. 3, 4 – Epiderma i górne pokłady tkanki gruczołowej nektarników (The epidermis and upper layers of nectaries glandular tissue): 3 – *M. silvestris*, 4 – *P. communis*, widoczne wyraźne różnice w wysokości komórek epidermy (visible the distinct differences among the height of epidermis cells), x 365; Fot. 5 – Fragment przekroju kwiatu *P. communis* z grubym pokładem tkanki nektarnikowej (Fragment of *P. communis* flower section with thick layer of the nectary tissue), x 24; Fot. 6 – Fragment nektarnika *P. ussuriensis* o lekko pofalowanej powierzchni (Fragment of *P. ussuriensis* nectary of slightly folded surface), x 92.

Nektarnik *Malus* (ryc. A) wypełnia całkowicie obszar zawarty między szyjkami słupka a nasadą nitek pręcikowych i jest najsilniej rozbudowany w środkowej części.

U dwóch gatunków *Pyrus* niżej położona część nektarnika zagina się ku dołowi i przybiera położenie równoległe do szyjek słupka (ryc. B, C, fot. 2, 5). Tkanka nektarnikowa *Cydonia oblonga* znajduje się w pewnej odległości od słupkowania i pręcikowania, formując szczególnie gruby pokład w dolnej części gruczołu (ryc. D). Warstwa nektarnikowa *Chaenomeles speciosa* zagina się i nasuwa na nasadę szyjki słupka (ryc. F), natomiast u *Chaenomeles japonica* jej górna część pozostaje znacznie poniżej nasady pręcików (ryc. E).

Ze względu na budowę związaną z uwypukleniem tkanki gruczołowej lub jej płaskim położeniem, nektarniki badanych gatunków zaliczono do różnych typów. Nektarniki płaskie, czyli epimorficzne, wyróżniono u *Cydonia*, u *Malus* – tranzytoryczne, natomiast u pozostałych taksonów obserwowano nektarniki wypukłe, automorficzne (tabela 1, tablica I).

Powierzchnia nektarników pięciu badanych gatunków oglądana na przekroju w mikroskopie świetlnym była względnie równa (fot. 1). Wyjątek stanowił nektarnik *Pyrus ussuriensis*, w którym obserwowano znaczne pofałdowania tkanki gruczołowej (fot. 6).

Wielkość nektarników

Z porównania wielkości powierzchni przekroju nektarników (tabela 1) oraz ilustracji przekroju podłużnego dolnej części kwiatów (tablica I; fot. 7, 8, 9) wynika, że gruczoły nektarnikowe o największej powierzchni przekroju i równocześnie największej miąższości występowały u *Cydonia oblonga*, która charakteryzowała się największymi kwiatami (5 cm średnicy). Natomiast w dość dużych kwiatach (4,5 cm) *Chaenomeles speciosa* nektarniki miały zbliżoną wielkość do rozmiarów tych gruczołów u *Pyrus ussuriensis*, która odznaczała się mniejszymi kwiatami. Natomiast niewielkim kwiatom *Malus silvestris* towarzyszyło występowanie nektarników o najmniejszej powierzchni przekroju.

Epiderma

Wysokość komórek epidermy nektarnika notowana na przekroju podłużnym kwiatu była największa u *Cydonia oblonga* a następnie u *Chaenomeles speciosa* (tabela 1). Komórki epidermy *Cydonia* były znacznie wydłużone w kierunku prostopadłym do powierzchni (fot. 10), a w niektórych miejscach tworzyły dwie warstwy. Natomiast najbardziej płaskimi komórkami, o najmniejszej wysokości odznaczały się nektarniki *Malus* (tabela 1, fot. 3).

Komórki epidermy *Cydonia* oraz obydwu gatunków *Chaenomeles* charakteryzowały się zróżnicowaną wysokością (fot. 10-12, 14) tworząc lekko pofałdowaną powierzchnię. W komórkach tej tkanki u wymienionych gatunków obserwowano bardzo grubą ścianę zewnętrzną, powleczonej pokaźną warstwą kutykuli (tabela 1).

Tabela 1 – Table 1

Zestawienie wyników pomiarów nektarników oraz ich tkanek u badanych przedstawicieli podrodziny *Pomoideae*
 Effects of measurements of nectaries and its tissues at examined representatives of *Pomoideae*

Gatunek Species	Typ nektarnika Type of nectary	Powierzchnia nektarnika na przekroju podłużnym Surface of nectary on the longitudinal section (mm ²)	Wysokość komórek epidermy Height of epidermis cells (μm)	Grubość zewnętrznej ściany epidermy łącznie z kutykulą Thickness of external wall epidermis with cuticle (μm)		Liczba warstw komórek gruczołowych Number of gland cells layers	Grubość warstwy gruczołowej Thickness of gland layer (μm)	Wielkość komórek gruczołowych Largeness of gland cells (μm)
				od-do (from-to)	$\bar{x}$			
<i>Malus silvestris</i>	tranzytoryczny	0,3556	14,60	1,75-3,50	2,29	19,4	259,0	13,3
<i>Pyrus communis</i>	automorficzny	1,0402	20,12	1,20-3,10	1,91	17,5	269,5	16,0
<i>Pyrus ussuriensis</i>	automorficzny	1,2833	17,75	1,20-2,50	1,53	21,4	318,5	14,9
<i>Cydonia oblonga</i>	epimorficzny	2,2035	24,38	3,15-6,30	4,84	50,2	1053,5	21,0
<i>Chaenomeles japonica</i>	automorficzny	0,9526	17,87	3,10-6,20	4,28	17,8	269,5	15,1
<i>Chaenomeles speciosa</i>	automorficzny	1,4136	23,22	3,77-7,53	5,19	33,1	497,0	15,0

Tab. III. Fot. 7-9 — Przekroje podłużne dolnej części kwiatów z widoczną tkanką nektarnikową (n) — The longitudinal sections of lower parts of flowers with visible nectary tissue (n): 7 — *Cydonia oblonga*, 8 — *Chaenomeles japonica*, 9 — *Chaenomeles speciosa*; x 16; Fot. 10-12 — Fragmenty zewnętrznych tkanek nektarnika; widoczne różnice w wielkości i kształcie komórek epidermy oraz gruba warstwa kutykuli (k) — Fragments of external nectary tissues; visible differences among epidermis cells size and shape and thick layer of cuticle (k), 10 — *Cydonia oblonga*, x 300; 11 — *Chaenomeles japonica*, x 340; 12 — *Chaenomeles speciosa*, x 350

Tab. IV. Fot. 13-15 – Tkanka nektarnikowa kwiatu *Chaenomeles japonica* (The nectary tissue of *Chaenomeles japonica* flower): 13 — Fragment przekroju podłużnego kwiatu z nektarnikiem (n) — Fragment of longitudinal section of the flower and its nectary (n), x 50; 14 — Fragment przekroju podłużnego gruczołu nektarnikowego — Fragment of longitudinal section of the nectary gland, x 180; 15 — Fragment przekroju zewnętrznych warstw nektarnika, widoczna grubościenna epiderma oraz regularny układ subepidermalnych warstw tkanki gruczołowej — Fragment of section of nectary external layers; visible the thick-walled epidermis and regular arrangement of glandular tissue subepidermal layers, x 360

U większości badanych taksonów ściana zewnętrzna komórek epidermy wykazywała różną grubość w zależności od położenia w obrębie nektarnika. Zwykle najgrubszy jej pokład występował w górnej części gruczołu. Wyjątek stanowił nektarnik *Pyrus ussuriensis*, gdzie miała ona niewielką i zbliżoną grubość w różnych jego regionach. Stosunkowo cienka ściana z małą warstwą kutykuli cechowała epidermę nektarników *Pyrus communis* (fot. 4, tabela 1).

U wszystkich badanych gatunków występowały w epidermie nektarnika aparaty szparkowe, a niekiedy w ich sąsiedztwie obserwowano żółtawą wydzielinę, stanowiącą prawdopodobnie nektar.

Tkanka gruczołowa

Tkanę nektarnikową u rozpatrywanych gatunków tworzyły różnokształtne, dość zwarcie ułożone komórki. U *Chaenomeles* i *Cydonia* pod epidermą występowały komórki czworokątne, tworzące regularne 3-5 warstwowe szeregi, przypominające tkankę merystematyczną (fot. 15). Komórki głębiej położone oraz wszystkie występujące u pozostałych gatunków w obrębie tej tkanki były okrągłe lub owalne. Zawierały gęstą cytoplazmę i pokaźną ilość ziaren skrobi.

Największa grubość warstwy gruczołowej u wszystkich badanych gatunków występowała w połowie długości nektarnika. Najwyższą wartość uzyskano u *Cydonia*, która czterokrotnie przewyższała grubość nektarnika *Malus* i ponad dwukrotnie nektarnika *Chaenomeles speciosa* (tabela 1). Tkanka nektarnikowa *Pyrus communis* miała taką samą miąższość jak tkanka *Chaenomeles japonica*.

Liczba warstw komórek gruczołowych była proporcjonalna do grubości nektarnika.

Komórki sekrecyjne największych rozmiarów występowały w nektarniku *Cydonia*, natomiast najmniejsze u *Malus*. U pozostałych gatunków wielkość tych komórek była zbliżona (tabela 1).

Wiązki przewodzące

W kwiatach badanych taksonów wiązki przewodzące położone u podstawy nektarników stanowiły odgałęzienia tkanek waskularnych biegnących do nitek pręcikowych, a u *Chaenomeles japonica* obserwowano także odgałęzienia od wiązek przechodzących do szczyki słupka (fot. 13). Między wiązkami a tkanką nektarnikową występował miękisz podgruczołowy o miąższości 1-4 warstw, do którego zbliżały się pasma tkanek waskularnych zawierające zarówno elementy przewodzące floemu jak również ksylemu (spiralne cewki).

Reasumując należy stwierdzić, że nektarniki niewielkich rozmiarów, o najmniejszych komórkach epidermy oraz komórkach gruczołowych występują u *Malus silvestris*. Największą powierzchnią przekroju gruczołu oraz miąższością, liczbą warstw i wielkością komórek odznaczały się nektarniki *Cydonia oblonga*. Najcieńsza ściana zewnętrzna mierzona łącznie z kutykulą występowała w epidermie nektarnika *Pyrus*, a najgrubsza u *Chaenomeles speciosa* i *Cydonia oblonga* (2,7-4 x grubsza niż u *Pyrus*).

DYSKUSJA

Wyniki pomiarów powierzchni przekroju nektarników wskazują, że tkanka nektarnikowa *Pyrus communis* zajmuje trzykrotnie większą powierzchnię niż odpowiednia tkanka w kwiatach *Malus silvestris* (tabela 1). Jest to związane nie tylko z wielkością kwiatu, lecz także z kształtem i położeniem nektarnika. Ponadto z budowy nektarników *Pyrus* wynika (tablica I – B, C), że mają one znacznie większą

powierzchnię nektarowania niż gruczoły wydzielające nektar u *Malus*. Zaobserwowano również, że u gruszy występuje znacznie cieńsza warstwa kutykuli.

Jednakże z kilku pozycji literatury wiadomo (tabela 2), że kwiaty *Malus domestica*, blisko spokrewnionej z badanym w pracy gatunkiem (*M. silvestris*), odznaczają się znacznie obfitszym nektarowaniem i są częściej oblatywane przez owady niż kwiaty *Pyrus communis* (Ferrazi i Priore, 1987; Simonetti i wsp., 1989). Podobnie Gadałski i Smith (1992) notowali u *Malus silvestris* bardzo dużą ilość nektaru i zaklasyfikowali nektarowanie tego gatunku do najwyższego rzędu obfitości według zastosowanej skali. Przeciwnie wyniki uzyskał Kulijew (1959), który podaje, że jeden kwiat *Pyrus communis* wydziela w ciągu doby około dwa razy więcej nektaru niż kwiat *Malus domestica*.

Tabela 2 – Table 2

Ocena obfitości nektarowania przedstawicieli kilku rodzajów należących do *Pomoideae*
wg danych z literatury
The value of nectar production abundance in representatives of some genera from *Pomoideae*
according to the data of the literature

Lp.	Autor Rok	<i>Malus</i>	<i>Pyrus</i>	<i>Cydonia</i>	<i>Chaenomeles</i>
1	Kulijew A. M. 1959	<i>M. domestica</i> z 1 kwiatu: 6,3-9,4 mg/dobę	<i>P. communis</i> z 1 kwiatu: 16-19 mg/dobę		
2	Szklanowska K. 1978				<i>Ch. japonica</i> z 1 kwiatu: 4,3 mg/dobę +++
3	Ferrazi P., Priore R. 1987	<i>M. domestica</i> ++++	<i>P. communis</i> ++		
4	Simonetti G., Frilli E., Barbattini R., Yob M. 1989	<i>M. domestica</i> +++ <i>M. floribunda</i> +	<i>P. communis</i> ++	<i>C. oblonga</i> +++	<i>Ch. japonica</i> +++
5	Gadałski R. M. Smith S. M. 1992	<i>M. silvestris</i> ++++			

Wydzielanie nektaru:

++++ bardzo duże, +++ duże, ++ średnie, + dość małe

Porównanie innych danych dotyczących obfitości nektarowania prowadzi do wniosku, że zarówno kwiaty o małych nektarnikach jak też kilkakrotnie większych mogą odznaczać się bardzo wysoką produkcją nektaru. Simonetti i wsp. (1989) obserwowali bardzo dużą obfitość nektarowania w przypadku *M. domestica* i *Cydonia oblonga*. Natomiast nektarniki *M. silvestris* i *C. oblonga*, jak przedstawiono w niniejszej pracy, różnią się sześciokrotnie rozmiarami.

O r o s z K o v á c s i wsp. (1990) wykazały u kilku odmian jabłoni, że największa produkcja nektaru cechowała kwiaty o najgrubszym nektarniku. Podane przez autorki wymienionej pracy wyniki pomiarów grubości nektarników kilku odmian jabłoni uprawnych są kilkakrotnie (1,8-3,8 x) wyższe niż uzyskane w niniejszej pracy wartości dotyczące tego samego parametru dla *Malus silvestris*.

W przypadku *Cydonia oblonga* i *Chaenomeles japonica* otrzymane obecnie wyniki badań porównane z wielkością produkcji nektaru z literatury (tabela 2) potwierdzają zależność opisywaną przez O r o s z K o v á c s i wsp. (1990) między wielkością nektarnika a ilością sekretu. Powierzchnia przekroju nektarnika *Cydonia oblonga* była ponad dwa razy większa niż u *Chaenomeles japonica*, co koresponduje z danymi innych badaczy, według których kwiaty pierwszego gatunku wydzielają znacznie więcej nektaru niż drugiego (S i m o n e t t i i wsp., 1989).

Wielu autorów podaje, że nektar gromadzony jest pod kutykulą epidermy, co powoduje jej pękanie i uwalnianie wydzieliny (m.in. K u l i j e w, 1959; D u r k e e, 1983; O r o s z K o v á c s i wsp., 1990). W niniejszej pracy nie obserwowano uwypukleń i pęknięć kutykuli. Pozostałości nektaru zauważono jedynie w sąsiedztwie aparatów szparkowych.

Badane gatunki ze ścianą komórkową epidermy o szczególnie grubej kutykuli wykazywały kseromorficzny charakter budowy nektarnika (*Cydonia*, *Chaenomeles*), który wydaje się ograniczać powierzchnię wydzielniczą do aparatów szparkowych. Równocześnie gruba kutykula z charakterystyczną ornamentacją, według O r o s z K o v á c s i wsp. (1990-1991), przyczynia się do równomiernego rozprowadzania i dłuższego utrzymywania nektaru na powierzchni nektarnika.

Obserwowane u badanych gatunków wiązki przewodzące towarzyszące nektarnikom składały się z elementów floemu i ksylemu. Natomiast według F r e i (1955) do nektarników *Pyrus*, *Malus* i *P. communis* nie dochodzą wiązki przewodzące.

Na podstawie wyników niniejszej pracy oraz podawanej w literaturze obfitości nektarowania (tabela 2) można sądzić, że wielkość produkcji nektaru jest warunkowana nie tylko rozpatrywanymi cechami budowy nektarników, lecz także innymi czynnikami strukturalnymi, takimi jak np. aparaty szparkowe występujące w określonej liczbie i położeniu.

Przewidywana kontynuacja badań będzie obejmowała obserwacje powierzchni epidermy nektarników z uwzględnieniem położenia szparek oraz pomiary obfitości nektarowania kwiatów omawianych gatunków.

Streszczenie

Na przekrojach podłużnych kwiatów badano anatomię nektarników 6 gatunków należących do *Pomoideae*: *Malus silvestris* Mill., *Pyrus communis* L., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomeles japonica* Ldl. i *Ch. speciosa* Nakai.

Stwierdzono, że gruczoły nektarnikowe różnią się wielkością powierzchni przekroju, grubością warstw, rozmiarami komórek gruczołowych oraz komórek epidermy. Zaobserwowano również, że występują duże różnice w grubości zewnętrznej ściany komórek epidermy.

Nektarniki najmniejszych rozmiarów, utworzone z najdrobniejszych komórek występowały u *Malus silvestris*, natomiast największe miała *Cydonia oblonga*, w których notowano maksymalną powierzchnię przekroju, grubość, liczbę warstw i wielkość komórek. Najcieńszą ścianą zewnętrzną charakteryzowała się epiderma nektarnika *Pyrus* a najgrubszą, z masywną warstwą kutykuli – *Chaenomeles speciosa* i *Cydonia oblonga*.

Wiązki przewodzące dochodzące do tkanki nektarnikowej utworzone były z drewna i lyka. Dyskutowane jest istnienie dodatkowej zależności między wielkością nektarnika i obfitością nektarowania zaznaczające się u niektórych gatunków oraz występowanie odwrotnej tendencji u innych.

LITERATURA

- Durkee L.T., 1983. The ultrastructure of Floral and Extrafloral Nectaries. [In:] The Biology of Nectaries, Edit. B. Bentley and T. Elias. Columbia Univ. Press: 1-29.
- Ferrazi P., Priore R., 1987. Contributo alla conoscenza dell 'attività' bottinatrice di *Apis mellifera* L. sulla flora della Campania. Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino. XIV: 213-235.
- Freie., 1955. Die Innervierung der floralen Nektarien dikotyler Pflanzenfamilien. Ber. Schweizer. Bot. Gesell. 65: 60-115.
- Gadawski R. M., Smith S. M., 1992. Nectar sources and age structure in a population of *Aedes provocans* (Diptera: Culicidae). J. Med. Entom. 29 (5): 879-886.
- Gulyás S., Attila J., Kincsek I., 1976. Importance des Nectaires des Papilionacees pour l'apiculture at la philogenie. [In:] La flore mellifere base de l'apiculture. Symp. Intern. de Flore Mellifere, Budapest 14-18 Sept.: 63-65.
- Kulijew A. M., 1959. Morfologičeskaja ewolucija nektarnikov pokrytosiemiannyh rastenij. Kirovobad. Tipografia Az. S.C.H.I.: 138.
- Orosz Kovács Z., Nagy Toth E., Csatos A., Szabó A., 1990. A nektáriumszerkezet és a nektárprodukcio összefüggése néhány almafajtánál. Bot. Közlem. 77 (1-2): 127-132.
- Orosz Kovács Z., Gulyás S., Kaposvari F., 1990-91. Nectary surface of plum varieties. Acta Bot. Hungarica 36: 211-217.
- Simonetti G., Frilli F., Barbattini R., Iob M., 1989. Bee forage. An applied botanical study in the Friuli-Venezia Giulia region. Apicoltura 5: 377.
- Szklanowska K., 1978. Nektarowanie i wydajność miodowa niektórych drzew i krzewów w warunkach Polski. Pszczel. Zesz. Nauk. XXII: 117-128.
- Teuber L. R., Albertsen M. C., Barnes D. K., Heichel G. H., 1980. Structure of floral nectaries of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in relation of nectar production. Amer. J. Bot. 67: 433-439.