

## **Przystosowania ekologiczne kwiatów *Hypocyrtia glabra* Hook.**

**MYCHAJŁO CZERNEŃKIJ,  
ELŻBIETA WERYSZKO-CHMIELEWSKA**

Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza w Lublinie  
Department of Botany, Agricultural Academy  
ul. Akademicka 15, 20 950 Lublin

### **Ecological adaptations of *Hypocyrtia glabra* Hook. flowers**

(Otrzymano: 10.10.2005)

#### Summary

The research on the blooming ecology and the flower morphology of *Hypocyrtia glabra* Hook. (Gesneriaceae) cultivated in laboratories and outdoors have been carried out. The life span of flowers and morphological changes in successive phases of the blooming period have been observed. The *H. glabra* flowers are protandrous and the stamens translocate during the flowering process. The macro- and microstructure of calyx, corolla, androecium, gynoecium and nectaries have been analyzed. The size, shape and viability of pollen grains have been designated and their number per stamen head has been calculated. The location of nectaries in *H. glabra* flowers has suggested that they stem from the 5<sup>th</sup> stamen during phylogenesis. It has been proved that the nectaries are provided by numerous vascular bundles and that the nectar is secreted by stomata. The stomatal field comprises  $\frac{2}{5}$  of nectary height and is situated on the abaxial side of the apical part. The average number of stomata is 63.2 per 1 mm<sup>2</sup>. The average amount of nectar produced by 10 flowers in their fourth day of life reached 223.7 mg. The sugar concentration was 32.7%. Numerous glandular and non-glandular trichomes have been noticed on the surface of calyx, corolla and gynoecium, which indicate the xeromorphic adaptation of the flower. It has been observed that the numbers of glandular and non-glandular trichomes per unit of the external surface of corolla are similar. Outdoors the secretion produced by calyx and corolla glands was willingly collected by wasps. It seems that such features of *H. glabra* flowers as position, shape and colour of corolla, the abundance of the nectar and pollen produced are connected with their adaptation to pollination by humming-birds in the species natural environment.

Key words: *Hypocyrtia glabra*, flower structure, flowering, pollination, nectar production, adaptation

## WSTĘP

Pośród licznych roślin egzotycznych z rodziny ostrojowatych (Gesneriaceae Dum.), które w ostatnich latach pojawiły się na rynku kwiatarskim, wyróżnia się *Hypocyrta glabra* Hook. (syn. *Nematanthus glabra*), zwana nagarbią gładką. Dzięki ozdobnym liściom, a także atrakcyjnym kwiatom rozwijającym się od sierpnia do marca (Kozak i Dąbski, 1995), stanowi oryginalną dekorację pomieszczeń. Przeprowadzono badania dotyczące rozmnażania wegetatywnego tego gatunku przy zastosowaniu stymulatorów wzrostu (Czekalski, 1988) oraz metody kultur *in vitro* (Kozak i Dąbski, 1995).

*Hypocyrta glabra* jest niskim półkrzewem ze skórzastymi, ciemnozielonymi, błyszczącymi i zgrubiałymi liśćmi. Ojczyzną rośliny jest Brazylia, gdzie rośnie na drzewach jako epifit (Eckke, 1982; Heitz, 1994). Nazwa rodzaju wywodzi się z greckiego „*hypo*” dół i „*cyrτος*” rozdęty, co dotyczy kształtu korony. Szypułkowe kwiaty *H. glabra* umieszczone są po 1-3 w kątach liści. Silnie rozszerzona i długa rurka korony ma barwę od żółto-pomarańczowej do szkarłatnej, a nieco wydęte żółte łatki korony stanowią niewielką część powabni.

Wyniki zamieszczone w niniejszej pracy dotyczą ekologii kwitnienia oraz morfologii i anatomii kwiatów *H. glabra*. Zapelniają istniejącą lukę w dotychczasowej literaturze na temat biologii tego taksonu.

## MATERIAŁ I METODY

Badania nad biologią kwitnienia *Hypocyrta glabra* Hook., z uwzględnieniem makro- i mikrostruktury kwiatów, przeprowadzono w latach 2004-2005. Rośliny były uprawiane w pomieszczeniu w plastikowych pojemnikach po 4-6 sztuk (Lublin) oraz w sezonie letnio-jesiennym na balkonie od strony południowej budynku na wysokości 18 m (Lwów).

W czasie obserwacji kwitnienia *H. glabra* oceniano długość życia kwiatu w warunkach laboratoryjnych i balkonowych, a także notowano zmiany w kolejnych stadiach kwitnienia kwiatu i morfologię jego elementów. W warunkach balkonowych określono owady, które oblatywały kwiaty wymienionej rośliny. Obfitość nektarowania *H. glabra* określono w czwartym dniu życia kwiatu stosując metodę pipetową (Jabłoński i Szklanowska, 1979), zaś zawartość cukrów w nektarze oznaczono metodą refraktometryczną.

Analizę struktury świeżo zebranych kwiatów *H. glabra* przeprowadzono przy użyciu mikroskopii stereoskopowej (SM) i świetlnej (LM). Obserwacje dotyczące morfologii kwiatów w różnych fazach rozwoju badano i fotograficznie udokumentowano w mikroskopie stereoskopowym *Olympus SZX-12*. Natomiast pomiary składowych części kwiatu (szypułka, kielich, korona, słupek, pręciki, nektarnik) wykonano za pomocą czytnika dokumatora.

Budowę anatomiczną elementów kwiatowych badano w mikroskopie świetlnym *Nikon SE*, zaś mikrofotografie wykonano w mikroskopie świetlnym *Eclipse 400*,

*Nikon*. Badania mikrostruktury zostały oparte na półtrwałych preparatach glicerynowych z przekrojów poprzecznych (rurki korony, słupka, nektarnika), a także paradermalnych (epiderma korony i nektarnika). W ramach badań anatomicznych przeprowadzono obliczenia i pomiary dotyczące niektórych cech struktury kwiatu. Wyniki są wartościami średnimi ( $n = 60$ ). Oceniono:

liczbę włosków mechanicznych i wydzielniczych na  $1 \text{ mm}^2$  zewnętrznej powierzchni korony;

długość włosków mechanicznych i wydzielniczych z obu powierzchni korony;

liczbę komórek gruczołowych w główce włosków wydzielniczych;

wysokość komórek epidermy nektarnika oraz grubość tkanki sekrecyjnej i wielkość jej komórek;

długość aparatów szparkowych oraz ich liczbę na jednostce powierzchni nektarnika.

Ponadto w mikroskopie świetlnym analizowano morfologię ziaren pyłku w preparatach glicerożelatynowych, natomiast żywotność pyłku badano metodą acetokarminową. Ustalono liczbę oraz obliczono żywotność ziaren pyłku w główce pręcikowej ( $n = 10$ ). Wielkość pyłku określono na podstawie pomiarów długości osi biegunowej (P) i średnicy równikowej (E) 300 ziaren pyłku pobranych z 10 kwiatów.

## WYNIKI

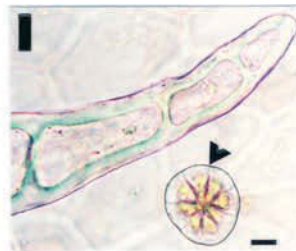
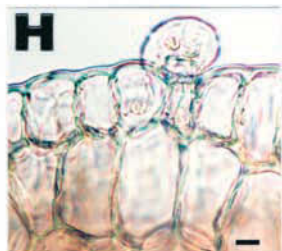
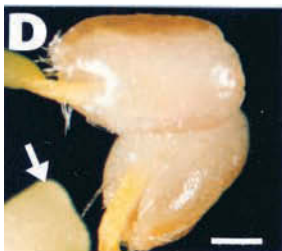
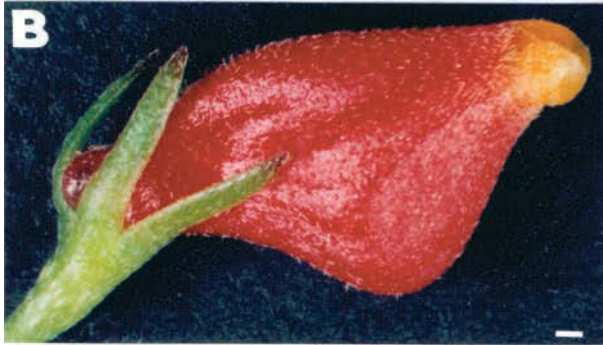
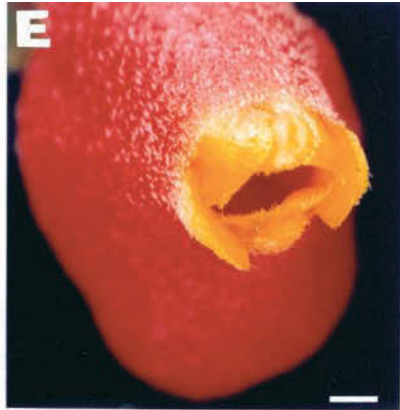
Grzbieciste, żółto-czerwone kwiaty *Hypocyрта glabra* osiągają długość 18-23 mm, zaś szypułki około 12 mm. Są położone na roślinie równoległe do podłoża lub też są lekko wzniesione do góry (ryc. 1 A), niezależnie od kierunku wzrostu pędu.

### BUDOWA KWIATU

**Kielich** barwy zielonej składa się z 5 wolnych, wydłużonych działek o długości około 8 mm. Część szczytowa działek odznacza się czerwono-brunatnym zabarwieniem. Ich powierzchnia jest pokryta wielokomórkowymi włoskami mechanicznymi (ryc. 1 B; 3 A-C), a także drobnymi trichomami wydzielniczymi – liczniej występującymi na doosiowej stronie w dolnej ich części (ryc. 2 G).

**Korona** jest zrosłopłatkowa o długości około 20 mm. Składa się z długiej rurki, wydatnie rozszerzonej w środkowej części (ryc. 1 B) oraz 5. drobnych, zaokrąglonych łatek (ryc. 2 E). Rurka korony ma także lekko uwypukloną do góry część bazalną (ryc. 1 B-C; 2 E), gdzie położony jest nektarnik.

Podobnie jak w epidermie kielicha, na powierzchni odosiowej korony występują wielokomórkowe włoski mechaniczne oraz wydzielnicze (ryc. 1 B, F-I; 2 E), a także nieliczne aparaty szparkowe typu anizocytycznego. Trichomy mechaniczne zbudowane są z jednokomórkowej nóżki i jednopromienistej 2-6 komórkowej, półtarczowatej części (ryc. 1 F-G). Natomiast włoski wydzielnicze składają się z krótkiego trzonka, który jest zagłębiony w epidermie i otoczony 4-6 wielokątnymi komórkami



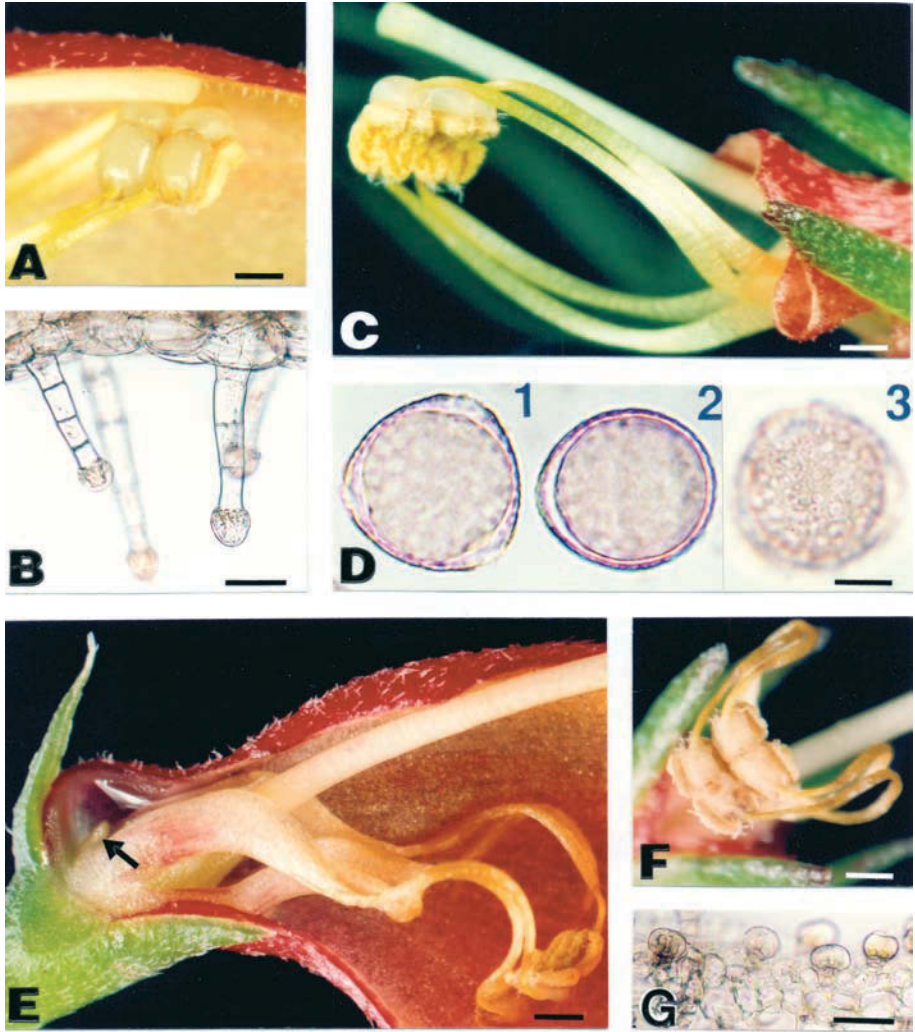
skórki (ryc. 1 H). Część wydzielniczą na ich szczycie tworzą 4-8 komórkowe struktury gruczołowe (ryc. 1 I). Liczba włosków wymienionych typów na jednostce zewnętrznej powierzchni korony jest zbliżona (tab. 1). Poza tym powierzchnia wewnętrzna korony kwiatu o żółtawym kolorze zawiera nieco inne pod względem budowy trichomy wydzielnicze, które znajdują się nad szyjką słupka (ryc. 2 A-B). Są one prawie 3 razy dłuższe od włosków wydzielniczych z powierzchni zewnętrznej korony (tab. 1), dzięki wysokim 3-7 komórkowym trzonkom (ryc. 2 B). Na szczycie tej struktury znajdują się 2 (rzadziej 4) komórki gruczołowe. W komórkach mięksiszu korony widoczne są kryształki szczawianu wapnia.

**Pręcikowie** składa się z 4 pręcików o długości około 11 mm. Białe, nieco zgięte i spłaszczone nitki pręcikowe w dolnej części są rozszerzone i otaczają załąźnię słupka, oprócz miejsca, gdzie znajduje się nektarnik (ryc. 1 C; 2 E; 3 A). Są one nieco zrośnięte u podstawy z rurką korony. Główki pręcików o średniej długości 1,8 mm są zrośnięte lub sklejone ze sobą brzegami w części szczytowej i jednej z bocznych (ryc. 1 C, 2 A, C, F). Na ich powierzchni w pobliżu miejsca połączenia z nitkami pręcikowymi znajdują się skupienia włosków mechanicznych o długości 148,1-204,3  $\mu\text{m}$  (ryc. 1 D). Dojrzałe główki pękają wzdłuż wewnętrznej powierzchni zrośnięcia (ryc. 2 A, C, F). W jednej główce znajduje się średnio 13 952 ziaren pyłku o żywotności 96,5% (tab. 2).

**Ziarna pyłku** są równobiegunowe, trójbrzdowoporowe (ryc. 2 D). Ze względu na rozmiary można je zaliczyć do średnich, a według skali Erdtmanna (1952) określić jako płasko-kuliste „*oblate spheroidal*” ze względu na współczynnik kształtu ( $P / E = 0,95$ ) (tab. 2). Powierzchnia egzyny odznacza się retikularną skulpturą z kropelkami kitu pyłkowego.

Ryc. 1.

- A Kwitnąca roślina *Hypocyrrta glabra* Blooming plant of *Hypocyrrta glabra*;  
 B Kwiat *Hypocyrrta glabra* Flower of *Hypocyrrta glabra* (bar = 1 mm);  
 C Przekrój podłużny młodego kwiatu z widocznym rozmieszczeniem elementów generatywnych Longitudinal section of the young flower with a visible distribution of generative elements (bar = 1 mm);  
 D Zrośnięte główki pręcikowe przy znamieniu słupka (strzałka) The fused stamen heads on the stigma (arrow) (bar = 0,5 mm);  
 E Część szczytowa korony kwiatu The upper part of the corolla (bar = 1 mm);  
 F Zewnętrzna skórka płatków korony z włoskami mechanicznymi i wydzielniczymi The external epidermis of the petal with non glandular and glandular trichomes (bar = 100  $\mu\text{m}$ );  
 G Fragment przekroju poprzecznego przez koronę z włoskiem mechanicznym Fragment of the corolla cross section with non glandular trichome (bar = 50  $\mu\text{m}$ );  
 H Włoszek wydzielniczy z powierzchni zewnętrznej korony The glandular trichome from the external surface of the corolla (bar = 10  $\mu\text{m}$ );  
 I Elementy epidermy odosiowej korony kwiatu. Widoczna część szczytowa włoska mechanicznego i wielokomórkowa część gruczołowa włoska wydzielniczego (grot strzałki) Elements of abaxial epidermis of the corolla. The visible upper part of a non glandular trichome and multicellular secretory part of a glandular trichomes (arrow head) (bar = 10  $\mu\text{m}$ ).



**Słupek** zbudowany jest z 2 owocolistków o zrosniętych brzegach (ryc. 3 D). Jednokomorowa załącznia o długości 3,5-4 mm, jest górna i ma kształt wielokanciastej buteleczki (ryc. 3 B), która przechodzi w długą szyjkę (ryc. 1 C; 2 C). W kolejnych fazach kwitnienia kwiatu, szyjka słupka wydłuża się od 5 do 9-11 mm. Powierzchnia załączni pokryta jest licznymi wielokomórkowymi włoskami wydzielniczymi, a także mechanicznymi, co jest dobrze widoczne na przekroju poprzecznym (ryc. 3 D-E). W komórkach mięksiszowych załączni obecne są liczne kryształy szczawianu wapnia (ryc. 3 E). Wiązki przewodzące są rozmieszczone równomiernie w środkowej części owocolistków, ale bliżej komory załączni (ryc. 3 D).

**Nektarnik** położony jest obok załączni pomiędzy dwiema nitkami pręcikowymi (ryc. 3 A). Od zewnątrz ochrania go uwypuklenie nasadowej części korony kwiatowej (ryc. 1 C; 2 E). Gruczoł nektarnikowy ma kształt jęczyzka czy ściętego ostrosłupa o wysokości około 2 mm i grubości do 0,5 mm (ryc. 2 E; 3 A-C; tab. 3).

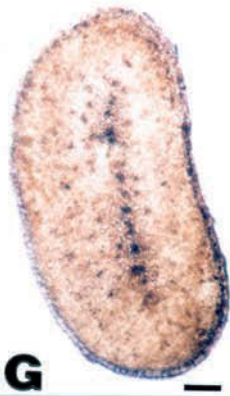
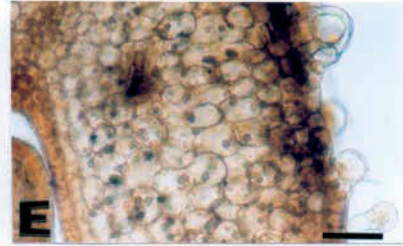
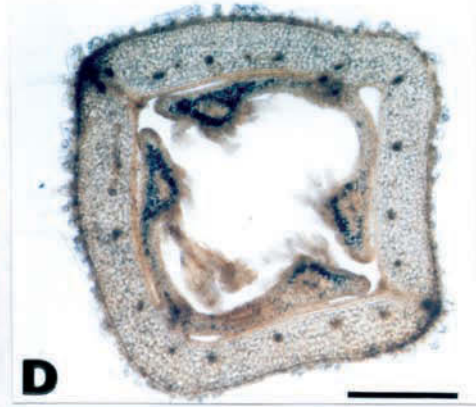
Sekrecja nektaru odbywa się przez zmodyfikowane aparaty szparkowe (ryc. 3 H-I), które zlokalizowane są w szczytowej części odosiowej powierzchni nektarnika. Strefa szparkowa nektarnika (pole szparkowe) stanowi  $\frac{2}{5}$  jego wysokości (ryc. 3 B-C; tab. 3). Na wymienionej powierzchni nektarnika aparaty szparkowe występują nieregularnie. W górnej części strefy szparkowej jest ich dwa razy więcej aniżeli u dołu (patrz zakres w tabeli 3). Górna powierzchnia komórek szparkowych położona jest powyżej poziomu pozostałych komórek epidermy (ryc. 3 H-I). Pojedyncze szparki występują także w epidermie poniżej pola szparkowego nektarnika. Na powierzchni nektarnika zaobserwowano również obecność nielicznych (1-3) włosków wydzielniczych.

Wysokość komórek jednowarstwowej epidermy nektarnika wynosi około 16,9  $\mu\text{m}$ , w tym 2,3  $\mu\text{m}$  stanowi grubość ich zewnętrznych ścian, łącznie z warstwą kutykularną. W stadium nektarowania zawartość wakuoli komórek epidermy ma barwę żółtawobrazową (ryc. 3 F, H), czego nie stwierdzono przed nektarowaniem.



#### Ryc. 2.

- A, C Fragmenty kwiatów *Hypocyrrta glabra* w fazie pręcikowej, widoczne zrosnięte główki pręcików Fragments of *Hypocyrrta glabra* flowers in a stamen phase, visible fused stamen heads (bars = 1 mm);
- B Włoski wydzielnicze z powierzchni wewnętrznej korony nad szyjką słupka Glandular trichomes from the internal surface of corolla over the style (bar = 50  $\mu\text{m}$ );
- D Ziarna pyłku w położeniu biegunowym (1, 3) i równikowym (2) Pollen grains in polar (1, 3) and equatorial position (2) (bar = 10  $\mu\text{m}$ );
- E Fragment kwiatu po zakończeniu fazy pręcikowej (po 2-3 dniu kwitnienia). Widoczny nektarnik (strzałka) z kroplą nektaru Fragment of the flower after the ending of the stamen phase (after 2-3 day of blooming). Visible nectary (arrow) with a drop of nectar (bar = 1 mm);
- F Pręciki ze zrosniętymi główkami po zakończeniu fazy pręcikowej Stamens with fused heads after the ending of stamen phase (bar = 1 mm);
- G Część przekroju poprzecznego przez doosiową epidermę działki kielicha z licznymi włoskami wydzielniczymi The part of the cross section through adaxial epidermis of the sepal with numerous glandular trichomes (bar = 50  $\mu\text{m}$ ).





W środkowej części parenchymy nektarnika, niemal w całej jego szerokości, rozmieszczony jest system waskularny, utworzony z licznych wiązek łyko-drzewnych (ryc. 3 F-G). Warstwa tkanki gruczołowej jest nieco grubsza od strony odosiowej nektarnika niż doosiowej (ryc. 3 F-G; tab. 3). Ściśle przylegające do siebie komórki sekrecyjne o nieregularnych kształtach i zróżnicowanej wielkości (8,9-17,6  $\mu\text{m}$ ) przypominają komórki merystematyczne. Na początku kwitnienia w ich gęstej cytoplazmie były dobrze widoczne plastydy z zawartością skrobi.

### BIOLOGIA KWITNIENIA

Rośliny *H. glabra* rozpoczynały okres kwitnienia w drugiej połowie maja. Obfite kwitnienie roślin obserwowano od czerwca do października. W sezonie jesienno-zimowym na pędach występowały niekiedy pojedyncze kwiaty. Pąki kwiatowe *H. glabra* otwierały się w ciągu całej doby, lecz częściej w godzinach popołudniowych. U roślin rosnących na balkonie przy różnych warunkach pogodowych, nawet w ciągu długotrwałego upału w sierpniu 2004 r., kiedy temperatura dnia w zacienionym miejscu wynosiła 28-30°C, jeden kwiat *H. glabra* kwitł przez 11 dni, przy czym od 7 dnia obserwowano zmianę koloru korony na ciemniejszy i stopniowe jej zasychanie. Natomiast długość życia kwiatu u wymienionej rośliny uprawianej w mieszkaniu różniła się i wynosiła 8-12 dni, po czym następowało odpadanie kwiatu lub jego usychanie.

Dojrzałe główki pręcikowe *H. glabra* pękały już w stadium pąka. Były utrzymywane przez wygięte nitki poniżej znamienia słupka (ryc. 1 C; 2 A, C). W takim położeniu pręcikowie pozostawało w kwiecie 2-3 dni. Następne pręciki zmieniały położenie odchylając się ku dołowi w kierunku rozděcia rurki korony (ryc. 2 E), gdzie pozostawały do końca życia kwiatu.

Ryc. 3.

- A Dolna część kwiatu *Hypocyrrta glabra* z nektarnikiem (strzałka) po usunięciu korony Lower part of *Hypocyrrta glabra* flower with a nectary (arrow) after removal of corolla (bar = 1 mm);
- B Działki kielicha, nektarnik (grot strzałki) i fragment słupka Sepals, nectary (arrow head) and fragment of the pistil (bar = 1 mm);
- C Nektarnik z widoczną kroplą nektaru The nectary with a visible drop of nectar (bar = 0,5 mm);
- D Przekrój poprzeczny przez część środkową zalążni Cross section of the medium part of the ovary (bar = 500  $\mu\text{m}$ );
- E Fragment przekroju poprzecznego przez zalążnię. Widoczne włoski wydzielnicze na powierzchni zewnętrznej oraz liczne kryształy szczawianu wapnia w komórkach parenchymatycznych Fragment of the cross section of the ovary. Visible glandular trichomes on the external surface and numerous crystals of calcium oxalate in parenchymatic cells (bar = 50  $\mu\text{m}$ );
- F Fragment przekroju poprzecznego przez część środkową nektarnika Fragment of the cross section through medium part of the nectary (bar = 100  $\mu\text{m}$ );
- G Przekrój poprzeczny przez nektarnik w części szczytowej Cross section of the apex of nectary (bar = 100  $\mu\text{m}$ );
- H Fragment przekroju poprzecznego przez górną część nektarnika ze strony odosiowej, widoczne aparaty szparkowe Fragment of cross section of the upper part of the nectary from the abaxial side, visible stomata (bar = 50  $\mu\text{m}$ );
- I Aparaty szparkowe w epidermie nektarnika Stomata in epidermis of the nectary (bar = 10  $\mu\text{m}$ ).

Tabela 1

Parametry włosków z powierzchni korony *Hypocyrtia glabra* Hook. (średnia, zakres).

Table 1

Parameters of trichomes on the corolla surface of *Hypocyrtia glabra* Hook. (mean, range).

Powierzchnia zewnętrzna External surface	Liczba włosków na 1 mm <sup>2</sup> Number of trichomes on 1 mm <sup>2</sup>	Mechanicznych Non glandular	9,9	(9,0 12,9)
		Wydzielniczych Glandular	10,5	(7,7 14,1)
	Długość włosków Length of trichomes (µm)	Mechanicznych Non glandular	381,0	(207,6 570,1)
		Wydzielniczych Glandular	55,2	(50,7 59,6)
Długość włosków wydzielniczych na powierzchni wewnętrznej Length of trichomes on internal surface (µm)			175,3	(101,9 289,5)

Tabela 2

Charakterystyka ziaren pyłku *Hypocyrtia glabra* Hook. (średnia, zakres).

Table 2

Characteristics of pollen grains of *Hypocyrtia glabra* Hook. (mean, range).

Długość osi: Length of axis:	biegunowej (P) polar (µm)	30,9	(28,5 32,9)
	równikowej (E) equatorial (µm)	32,6	(30,3 34,7)
Współczynnik kształtu Coefficient of form (P / E)		0,95	
Liczba ziaren pyłku w główce pręcika Number of pollen grains in stamen head		13 952	(11 840 16 308)
Żywotność Viability (%)		96,5	(95,6 99,0)

Tabela 3  
Niekóre parametry charakteryzujące strukturę nektarnika i nektarowanie  
*Hypocyrrta glabra* Hook. (średnia, zakres).

Table 3  
Some parameters characterizing of the nectary structure and nectar production  
of *Hypocyrrta glabra* Hook. (mean, range).

Wysokość Height ( $\mu\text{m}$ )		1905,1	(1789,3	2068,4)
Szerokość podstawy Width of basis ( $\mu\text{m}$ )		1372,7	(1288,2	1405,6)
Grubość części środkowej Thickness of central part ( $\mu\text{m}$ )		480,9	(469,1	498,5)
Grubość warstwy gruczołowej od strony: Thickness of gland layer from side ( $\mu\text{m}$ ):	doosiowej adaxial	134,2	(120,6	141,1)
	odosiowej abaxial	187,6	(176,9	204,4)
Wysokość strefy szparkowej na powierzchni odosiowej Height of stomata zone on abaxial surface ( $\mu\text{m}$ )		758,3	(732,9	804,2)
Długość aparatu szparkowego Length of the stoma ( $\mu\text{m}$ )		46,6	(40,1	54,3)
Liczba aparatów szparkowych na $1\text{ mm}^2$ powierzchni Number of stomata on $1\text{ mm}^2$ of surface		63,2	(38,5	89,7)
Wysokość komórek epidermy Height of epidermis cells ( $\mu\text{m}$ )		16,9	(14,3	19,6)
Masa nektaru Weight of nectar	4-ta doba Fourth day	z 10 kwiatów per 10 flowers (mg)	223,7 (203,2 244,1)	
Masa cukrów Weight of sugars			73,3 (63,4 83,2)	
Koncentracja cukrów w nektarze Sugars content in nectar (%)		32,7	(31,2	34,1)

Wydzielanie nektaru u *H. glabra* zaczynało się na początku fazy pręcikowej. W drugim dniu kwitnienia cała przestrzeń w miejscu uwypuklenia rurki korony przy podstawie kwiatu była wypełniona nektarem (ryc. 1 C; 2 E), który obserwowano do końca kwitnienia. Z badań obfitości nektarowania wynika, że średnia masa nektaru z 10 kwiatów w czwartym dniu życia kwiatu osiąga 223,7 mg, przy zawartości cukrów wynoszącej 32,7 % (tab. 3).

Po 3 dniach kwitnienia zaczynało się stadium dojrzewania słupka, którego szyjka stopniowo wydłużała się powiększając się niemal 2-krotnie, a wilgotne znamię wykazywało receptywność. U badanych roślin *H. glabra* nie zaobserwowano tworzenia się owoców.

W warunkach balkonowych rośliny badanego gatunku były od rana do wieczora odwiedzane przez osy (*Papavespula* sp.). Wędrowały one po powierzchni kwiatów, liści i łodyg pobierając prawdopodobnie wydzielinę z włosków gruczołowych. Nawet po mechanicznym uszkodzeniu korony kwiatowej w pobliżu nektarnika, owady te nie były zainteresowane udostępnionym nektarem. W godzinach przedpołudniowych (9-11) balkon odwiedzał motyl fruczak gołąbek (*Macroglossum stellatarum* L.), pobierając nektar tylko z rosnących po sąsiedzku kwiatów *Petunia* × *hybrida*.

## DYSKUSJA

Obupłciowe kwiaty *H. glabra* charakteryzują się zdolnością przemieszczania się pręcików w czasie kwitnienia, a także wyraźną protandrią. Odchylenie się pręcików od jeszcze nie funkcjonującego znamienia słupka świadczy o samoniezgodności elementów generatywnych w kwiecie wymienionej rośliny, co potwierdza także wysoka liczebność ziaren pyłku o dużej żywotności, wytwarzanych przez główkę pręcikową. Wyniki te wskazują na obcopleyność *H. glabra*. W literaturze istnieją wzmianki, że kwiaty licznych przedstawicieli z rodziny Gesneriaceae są przystosowane do krzyżowego zapylania za pośrednictwem kolibrów, nietoperzy, pszczoł, motyli i moli (Vogel, 1954; Ivánina, 1981). Amerykańskie ostrojowate mające długorurkowe kwiaty o jaskrawoczerwonej barwie oraz z dobrze rozwiniętym dyskiem nektarnikowym lub dużymi oddzielnymi gruczołami nektarnikowymi zapylane są przez kolibry (Ivánina, 1981). Wymienione cechy charakteryzujące kwiaty tej grupy roślin, dotyczące zapylania przez ptaki odnoszą się prawdopodobnie także do *H. glabra*. Kształt i barwa jej kwiatu oraz obecność dobrze rozwiniętego gruczołu nektarnikowego, wydzielającego dużą ilość nektaru, są zapewne atraktantami dla kolibrów w ojczyźnie obserwowanej rośliny. Natomiast Ivánina (1981) podaje, że kwiaty roślin z ostrojowatych, produkujące obficie nektar i pyłek, zapylane są przez nietoperze, ale przeczy temu fakt posiadania przez badaną roślinę kwiatów innej barwy niż biała czy kremowa oraz brak szerokiego rozwarcia korony. Warto tu także zaznaczyć, że w obrębie rodzaju *Streptocarpus* ze wspomnianej rodziny spotyka się gatunki melitofilne, psychofilne oraz ornitofilne (Vogel, 1954).

U prymitywnych gatunków z rodziny Gesneriaceae pręcikowie składa się z 5 pręcików, natomiast u najbardziej wyspecjalizowanych taksonów występują 4 lub

2 pręciki ze zrosniętymi pylnikami (Ivanina, 1981; Szwejkowscy, 1993) oraz z często obecnym w kwiecie staminodium (Ivanina, 1981). Występowanie nektarnika i jego położenie w kwiecie *H. glabra* pozwala przypuszczać, że został on wykształcony z piątego pręcika w toku ewolucji tego taksonu. Weberling (1992) podaje, że w kwiatach wielu gatunków roślin pojedyncze pręciki uległy przekształceniu w nektarniki, znacznie powiększając lub redukując swoje rozmiary. Smet's (1986) wyróżnił pięć typów topograficznych nektarników kwiatowych, do których zaliczył gruczoły związane z pręcikami (*androecial nectaries*). Równocześnie nektarniki te, ze względu na powiązanie z odpadającymi częściami kwiatu, zaklasyfikował do grupy „*nectaria caduca*”. U *H. glabra* wydzielanie nektaru odbywa się za pośrednictwem aparatów szparkowych, co spotykane jest również u wielu innych gatunków roślin (Davis i Gunning, 1992; Gaffal i in., 1998; Weryszko-Chmielewska i in., 2003).

Budowa kseromorficzna liści *Hypocyрта glabra* świadczy o ich przystosowaniu do zmian sezonów wilgotnego i suchego w miejscach naturalnego występowania. W strukturze kwiatu również zaobserwowano kilka cech adaptacyjnych. Obecność licznych włosków różnego typu na powierzchni zalążni powoduje ograniczenie szybkiego wyparowywania wody z nektaru. Dotyczy to także lokalizacji nektarnika u nasady korony, który jest osłonięty przez słupek i nitki pręcików. Nie mniej ważne jest występowanie na powierzchni kielicha i korony kwiatu *H. glabra* włosków mechanicznych oraz gruczołowych. Wytwarzana przez gruczoły wydzielina jest pobierana przez owady, co zaobserwowano w warunkach uprawy *H. glabra* w strefie klimatu umiarkowanego. Obecność na powierzchni organów różnorodnych trichom ma najczęściej dla roślin znaczenie ekologiczne, związane z ograniczeniem transpiracji lub też emisją wydzielin zatrzymujących promienie UV itp. (Miroslavov, 1974; Juniper i Jeffrey, 1983; Fahn i Shimony, 1996). Warto także podkreślić, że trichomy wydzielnicze znajdujące się na wewnętrznej powierzchni korony nad szyjką słupka mogą zatrzymywać pyłek nad znamieniem, bądź też mogą wpływać na zwiększenie przyczepności pyłku do organizmu zapylacza.

## LITERATURA

- Czekalski M. L., 1988. Propagation of *Hypocyрта glabra*, *Jacobinia carnea* and *Jacobinia pohliana* from cuttings. Acta Hort. (ISHS) 226: 577-580.
- Davis A. R., Gunning B. E. S., 1992. The modified stomata of the floral nectary of *Vicia faba* L. 1. Development, anatomy and ultrastructure. Protoplasma 166: 134-152.
- Encke F., 1982. Zimmerpflanzen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Erdtman G., 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Almqvist and Wiksell, Stockholm.
- Fahn A., Shimony C., 1996. Glandular trichomes of *Fagonia* L. (Zygophyllaceae) species: structure, development and secreted materials. Ann. Bot. 77: 25-34.
- Gaffal K. P., Heimler W., EV Gammal S., 1998. The Floral Nectary of *Digitalis purpurea* L. Structure and Nectar Secretion. Ann. Bot. 81: 251-262.
- Heitz H., 1994. Rośliny doniczkowe. ARS POLONA, Warszawa.

- Ivanina L. I., 1981. Semejstvo gesnerievye (Gesneriaceae) [W:] Tachtadžjan A. L. (red.), *Žizn' rastenij*, tom 5 (2), Cvetkovyje rastenija, 436-439. Prosveščeniya, Moskva.
- Jabłoński B., Szklanowska K., 1979. Propozycje zmiany metody badań nektarowania roślin. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 23: 105-113.
- Juniper B. E., Jeffrey C. E., 1983. *Plant Surfaces*. Edward Arnold, London.
- Kozak D., Dąbski M., 1995. Wpływ cytokinin na namnażanie *Hypocyrtia glabra* Hook. in vitro. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. „Nauka Praktyce Ogrodniczej”*, Akad. Roln. Lublin: 867-870.
- Miroslavov E. A., 1974. *Struktura i funkcja epidermisa lista pokrytosemennych rastenij*. Nauka, Leningrad.
- Smets E., 1986. Localization and systematic importance of the floral nectaries in the Magnoliatae (Dicotyledons). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 56: 51-76.
- Szweykowscy A., J., 1993. *Słownik botaniczny*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Vogel S., 1954. *Blütenbiologische Typen als Elemente der Sippengliederung*. Veb Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Weberling F., 1992. *Morfology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press.
- Weryszko Chmielewska E., Masierowska M. L., Konarska A., 2003. Characteristics of floral nectaries and nectar in two species of *Crataegus* (Rosaceae). *Plant Syst. Evol.* 238: 33-41.

## Streszczenie

Przeprowadzono badania dotyczące ekologii kwitnienia i budowy kwiatu roślin *Hypocyrtia glabra* Hook. (Gesneriaceae) uprawianych w warunkach laboratoryjnych i balkonowych (sezon letnio-jesienny). Ustalono długość życia kwiatów oraz zaobserwowano zmiany w ich morfologii w kolejnych fazach kwitnienia. Stwierdzono, że kwiaty *H. glabra* charakteryzują się zdolnością przemieszczania pręcików w czasie kwitnienia oraz przedprątnością. Analizowano makro- i mikrostrukturę poszczególnych elementów kwiatowych – kielicha, korony, pręcikowia, słupka i nektarnika. Określono wielkość, kształt i żywotność ziarn pyłku oraz ich liczbę w główce pręcikowej. Położenie nektarnika w kwiecie *H. glabra* świadczy o tym, że został on wykształcony z 5-go pręcika w filogenezie tego gatunku. Wykazano, że nektarnik jest zaopatrywany przez liczne wiązki przewodzące, a nektar wydzielany jest za pośrednictwem aparatów szparkowych. Pole szparkowe stanowi  $\frac{2}{5}$  wysokości nektarnika i znajduje się w szczytowej części po jego odosiowej stronie, a liczba aparatów szparkowych na 1 mm<sup>2</sup> tej powierzchni wynosi średnio 63,2. Masa nektaru wyprodukowana przez 10 kwiatów w czwartym dniu ich życia osiągała 223,7 mg, przy zawartości cukrów wynoszącej 32,7%. Na powierzchni kielicha, korony i słupka zaobserwowano występowanie licznych włosków wydzielniczych i mechanicznych, które świadczą o kseromorficznych przystosowaniach kwiatu. Stwierdzono, że liczba takich struktur ochronnych i wydzielniczych na jednostce powierzchni zewnętrznej korony kwiatu jest zbliżona. W warunkach balkonowych wydzielina wytwarzana przez gruczoły kielicha i korony kwiatu była chętnie pobierana przez osy. Wydaje się, że niektóre cechy budowy kwiatu *H. glabra*, takie jak położenie w przestrzeni, kształt i barwa korony, obfitość nektaru i pyłku – związane są z jego przystosowaniem do zapylania przez kolibrę w ojczyźnie wymienionej rośliny.