

Katedra Botaniki Akademii Rolniczej w Lublinie

MARZENA MASIEROWSKA

**Biologia kwitnienia, nektarowanie i oblot przez owady  
zapyłające czterech gatunków jaśminowca (*Philadelphus* L.)  
(f. Saxifragaceae)**

Flowering Biology, Nectar Production and Insect Visits in Four *Philadelphus* L.  
Species (Saxifragaceae)

**Synopsis.** W latach 1991–1993, na terenie Lublina, prowadzono badania pory i obfitości kwitnienia, rozwoju kwiatów oraz nektarowania *Philadelphus caucasicus*, *Ph. x falconeri*, *Ph. x polyanthus* i *Ph. pubescens*. Obserwowano też oblot kwiatów przez owady zapyłające. Kwitnienie taksonów rozpoczynało się na przełomie maja i czerwca a kończyło w połowie lipca. Średnia liczba kwiatów na roślinie sięgała 14 660 szt. (*Ph. pubescens*). Kwiaty żyły około 6–7 dni. Nektarniki kwiatowe badanych taksonów mają postać dysku otaczającego szyjkę słupka. Sekrecja nektaru zachodzi przez zmodyfikowane aparaty szparkowe. Średnia masa nektaru ze 100 kwiatów wahała się od 245 mg do 879 mg, a jego koncentracja od 30,3% do 58,8%. Średnia masa cukrów ze 100 kwiatów wyniosła 136–254 mg, a z pojedynczego krzewu 5,1–19,1 g. Zapyłaczami obserwowanych krzewów były głównie trzmiele.

**Słowa kluczowe – key words:** *Philadelphus*, kwitnienie – flowering, nektar – nectar, nektarniki kwiatowe – floral nectaries

WSTĘP

Rodzaj *Philadelphus* L. obejmuje około 40 gatunków pochodzących z terenów Ameryki Północnej, południowej Europy, Kaukazu i Azji Wschodniej (Hu, 1954). W literaturze pszczelniczej znajdują się wzmianki mówiące, że krzewy te mogą być źródłem pożytku nektarowego i pyłkowego dla owadów zapyłających (Ostrowska, 1981; Larsson i Shuel, 1992).



Fot. 1. Nektarnik kwiatowy u *Philadelphus pubescens* Loisl. (SEM, powiększenie na skali)  
Floral nectary of *Philadelphus pubescens* Loisl. (SEM, magnification on scale)

Fot. 2. Powierzchnia nektarnika *Philadelphus pubescens* Loisl. ze zmodyfikowanymi aparatami  
szparkowymi (SEM, pow. na skali)  
The surface of *Philadelphus pubescens* Loisl. nectary with modified stomata (magnification on  
scale)

Fot. 3. Nektarnik kwiatowy u *Philadelphus x falconeri* Sarg. (SEM, pow. na skali)  
Floral nectary of *Philadelphus x falconeri* Sarg. (SEM, magnification on scale)

Fot. 4. Epiderma nektarnika *Philadelphus x falconeri* Sarg. z aparatami szparkowymi (strzałka)  
umieszczonymi w głębokich bruzdach.  
Nectary epidermis with stomata (arrow) placed in deep hallows – *Philadelphus x falconeri* Sarg.  
(magnification on scale).

Oznaczenia – abbreviations: S- szyjka słupka – style, N – nektarnik – nectary

Celem pracy było zbadanie biologii kwitnienia i produkcji nektaru u czterech przedstawicieli rodzaju *Philadelphus* oraz intensywności oblotu ich kwiatów przez owady zapylające.

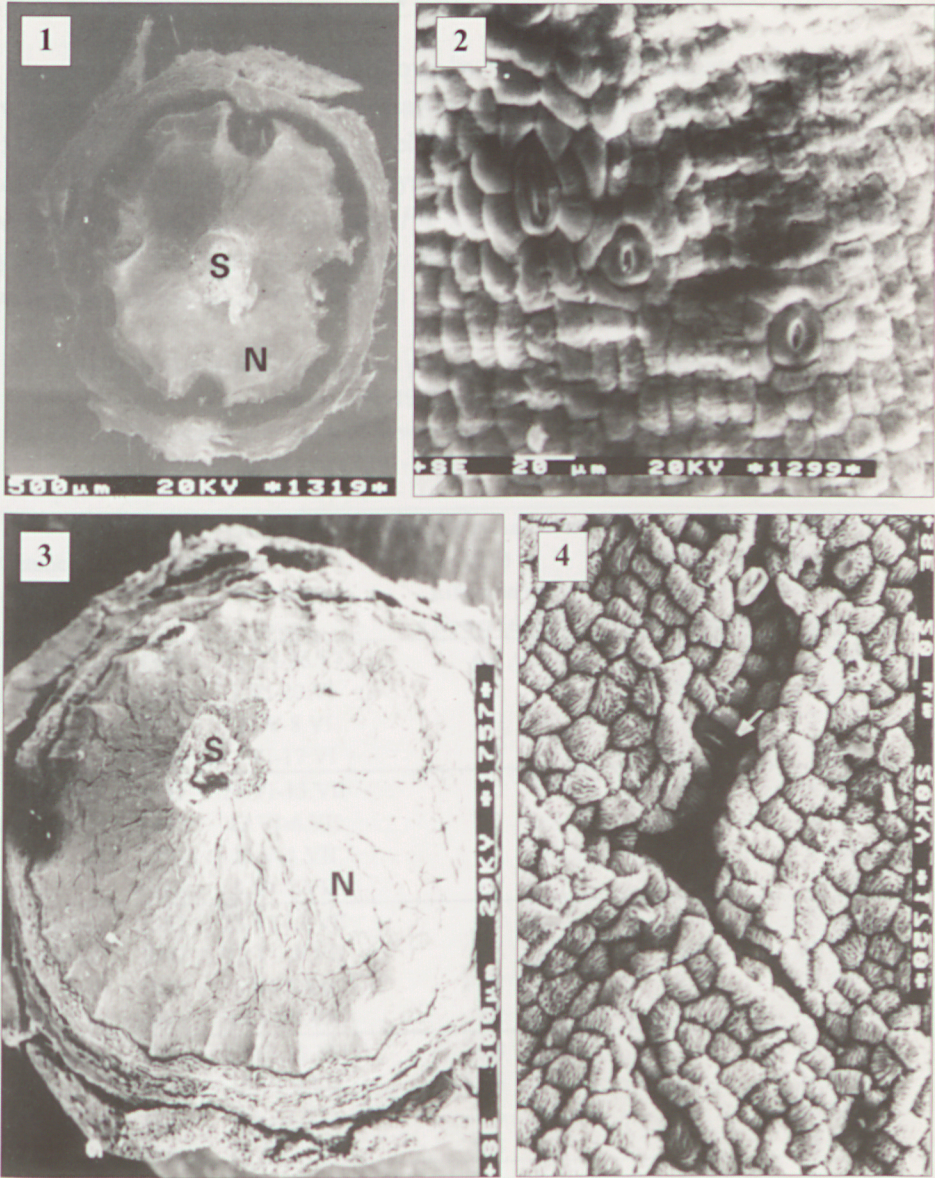
#### MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono w latach 1991–1993 na terenie Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie. Objęto nimi następujące gatunki i mieszańce: *Philadelphus caucasicus* Koechne. – jaśminowiec kaukaski, *Ph. x falconeri* Sarg. – jaśminowiec Falkonera, *Ph. x polyanthus* Rehd. – jaśminowiec wielkokwiatowy i *Ph. pubescens* Loisl. – jaśminowiec omszony. Do badań wybrano losowo po 6 krzewów (replikacji) każdego taksonu w wieku od 8 do 10 lat. Określono porę i długość ich kwitnienia. Na podstawie codziennych obserwacji rozwoju oznakowanych pąków kwiatowych zbadano średni czas życia pojedynczego kwiatu. W celu określenia obfitości kwitnienia policzono średnie liczby kwiatów w kwiatostanie i na roślinie.

Obserwacje dotyczące lokalizacji i typu nektarników przeprowadzono w mikroskopie świetlnym i SEM. Badania nektarowania wykonano metodą pipetową, pobierając jednorazowo porcję nektaru z całego życia kwiatu (Jabłoński i Szklanowska, 1979). Procentową zawartość cukrów w nektarze oznaczono refraktometrycznie. Wyliczono masę cukrów wydzieloną w nektarze przez 100 kwiatów danego taksonu, a następnie wydajność cukrową rośliny. Obliczenia wydajności cukrowej pojedynczego egzemplarza wykonano w oparciu o obfitość kwitnienia tych roślin, z których pobierano próby nektaru. W trakcie pełni kwitnienia gatunków obserwowano oblot kwiatów przez owady zapylające. Intensywność oblotu wyrażono średnią liczbą owadów przypadających na 1000 rozwiniętych kwiatów, w jednym dniu kwitnienia.

Wyniki dotyczące wydajności cukrowej 100 kwiatów opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i wielokrotnych przedziałów ufności Tukeya, przy  $\alpha=0,05$ .





M. Masierowska



## WYNIKI

Porę i obfitość kwitnienia jaśminowców w warunkach klimatycznych Lublina w kolejnych latach badań przedstawia tabela 1. Najwcześniej rozpoczynało się kwitnienie *Ph. caucasicus*, na przełomie maja i czerwca, i trwało ono średnio 18 dni. Około tygodnia później zaczynało się kwitnienie krzewów *Ph. x falconeri*. Natomiast początek kwitnienia *Ph. x polyanthus* i *Ph. pubescens* wypadł zwykle w połowie czerwca. Długość okresu kwitnienia trzech ostatnich jaśminowców wahała się od 25 do 29 dni.

Tab. 1. Pora i obfitość kwitnienia 4 przedstawicieli z rodzaju *Philadelphus* L. w latach 1991-1993 (wartości średnie)  
Period and abundance of flowering in four *Philadelphus* species in the years 1991-1993 (means are given)

| Gatunek<br>Species               | Rok<br>Year | Okres kwit-<br>nienia<br>Flowering<br>period | Długość życia kwiatu<br>(dni)<br>Life span of<br>a flower (days) | Liczba kwiatów:<br>w kwiatostanie na roślinie<br>Number of flowers per:<br>inflorescence      plant |        |
|----------------------------------|-------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                  |             |                                              |                                                                  | inflorescence                                                                                       | plant  |
| <i>Philadelphus caucasicus</i>   | 1991        | 13.VI-26.VI                                  | 6,4                                                              | 5,7                                                                                                 | 4 760  |
|                                  | 1992        | 1.VI-20.VI                                   | 7,2                                                              | 7,0                                                                                                 | 4 718  |
|                                  | 1993        | 21.V-8.VI                                    | 8,9                                                              | 6,4                                                                                                 | 5 728  |
| Średnio                          | mean:       | 1.VI-17.VI                                   | 7,5                                                              | 6,4                                                                                                 | 5 069  |
| <i>Philadelphus x falconeri</i>  | 1991        | 21.VI-13.VII                                 | 6,2                                                              | 4,0                                                                                                 | 4 262  |
|                                  | 1992        | 12.VI-6.VII                                  | 5,7                                                              | 4,1                                                                                                 | 3 740  |
|                                  | 1993        | 25.V-1.VII                                   | 5,7                                                              | 3,9                                                                                                 | 3 882  |
| Średnio                          | mean:       | 9.VI-7.VII                                   | 5,8                                                              | 4,0                                                                                                 | 3 961  |
| <i>Philadelphus x polyanthus</i> | 1991        | 23.VI-13.VII                                 | 7,2                                                              | 3,5                                                                                                 | 5 364  |
|                                  | 1992        | 15.VI- 9.VII                                 | 6,5                                                              | 4,5                                                                                                 | 11 766 |
|                                  | 1993        | 5.VI-5.VII                                   | 7,8                                                              | 4,1                                                                                                 | 6 641  |
| Średnio                          | mean:       | 14.VI-9.VII                                  | 7,2                                                              | 4,0                                                                                                 | 7 924  |
| <i>Philadelphus pubescens</i>    | 1991        | 22.VI-13.VII                                 | 6,8                                                              | 7,6                                                                                                 | 10 902 |
|                                  | 1992        | 15.VI-9.VII                                  | 5,6                                                              | 8,0                                                                                                 | 16 597 |
|                                  | 1993        | 5.VI-1.VII                                   | 6,6                                                              | 8,0                                                                                                 | 16 481 |
| Średnio                          | mean:       | 14.VI-7.VII                                  | 6,3                                                              | 7,9                                                                                                 | 14 660 |

Obupłciowe kwiaty badanych taksonów charakteryzują się rozwojem homogamicznym. Powierzchnia znamienia, pokryta jednokomórkowymi papillami, nie produkowała wydzieliny. Taki typ znamion Heslop-Harrison i Shivanna (1977) klasyfikują jako „suche”. Zmieniał się natomiast wygląd powierzchni znamion – stawały się one bardziej nierówne i przeźroczyste. Przy wysokich temperaturach powietrza gotowość organów generatywnych do rozmnażania była zauważalna już w luźnym pąku, tuż przed jego otwarciem. Pylenie rozpo-



czynano się zwykle od okółków zewnętrznych pręcików i postępowało do wnętrza kwiatu. W czasie uwalniania pyłku dno kwiatowe rozrastało się, co powodowało „odsuvanie” okółków pręcików od podstawy szyjki słupka i ułatwiało owadom dostęp do nektaru. Po wypyleniu główki pręcików szybko zasychały, ale nitki pozostawały żywe. Następnie elementy okwiatu traciły turgor i odpadały wraz z pręcikami od dna kwiatowego.

Tab. 2. Nektarowanie i wydajność cukrowa jaśminowców – wartości średnie z lat 1991-1993  
Nectar production and sugar efficiency of four *Philadelphus* species in the years 1991-1993 (means are given)

| Gatunek<br>Species               | Rok<br>Year | Masa nektaru ze<br>100 kwiatów (mg)<br>Nectar amount per<br>100 flowers (mg) | % cukrów<br>w nektarze<br>Sugar content<br>in nectar (%) | Masa cukrów w nektarze z:<br>100 kwiatów (mg) 1 rośliny (g)<br>Total sugar weight in nectar per:<br>100 flowers (mg)* plant (g) |       |
|----------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Philadelphus caucasicus</i>   | 1991        | 791                                                                          | 22,5                                                     | 172,25                                                                                                                          | 6,57  |
|                                  | 1992        | 1404                                                                         | 31,6                                                     | 372,66                                                                                                                          | 17,61 |
|                                  | 1993        | 443                                                                          | 49,1                                                     | 217,31                                                                                                                          | 13,58 |
| Średnio                          | mean        | 879                                                                          | 34,4                                                     | 254,07 <sup>A</sup>                                                                                                             | 12,59 |
| <i>Philadelphus x falconeri</i>  | 1991        | 168                                                                          | 50,7                                                     | 81,06                                                                                                                           | 3,22  |
|                                  | 1992        | 483                                                                          | 56,4                                                     | 265,84                                                                                                                          | 9,94  |
|                                  | 1993        | 83                                                                           | 69,4                                                     | 61,36                                                                                                                           | 2,07  |
| Średnio                          | mean        | 245                                                                          | 58,8                                                     | 136,09 <sup>C</sup>                                                                                                             | 5,08  |
| <i>Philadelphus x polyanthus</i> | 1991        | 255                                                                          | 25,5                                                     | 59,24                                                                                                                           | 2,97  |
|                                  | 92          | 1123                                                                         | 27,8                                                     | 313,83                                                                                                                          | 39,06 |
|                                  | 1993        | 401                                                                          | 37,8                                                     | 147,02                                                                                                                          | 10,07 |
| Średnio                          | mean        | 593                                                                          | 30,3                                                     | 173,36 <sup>B</sup>                                                                                                             | 17,37 |
| <i>Philadelphus pubescens</i>    | 1991        | 701                                                                          | 29,9                                                     | 228,10                                                                                                                          | 23,66 |
|                                  | 1992        | 313                                                                          | 42,5                                                     | 133,99                                                                                                                          | 20,54 |
|                                  | 1993        | 247                                                                          | 30,8                                                     | 75,79                                                                                                                           | 13,12 |
| Średnio                          | mean        | 420                                                                          | 34,4                                                     | 145,96 <sup>C</sup>                                                                                                             | 19,11 |

\*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie,  $\alpha=0,05$   
different letters denote significant differences at  $\alpha=0.05$

Kwiaty badanych jaśminowców zebrane są w grona (*Ph. caucasicus*, *Ph. x falconeri*, *Ph. pubescens*), baldachogrona (*Ph. x falconeri*) lub wierzchotki (*Ph. x polyanthus*). Długość życia kwiatu wynosiła średnio od 5,8 (*Ph. x falconeri*) do 7,5 dnia (*Ph. caucasicus*), a cały kwiatostan kwitł od 11 dni (*Ph. caucasicus*) do 16 dni (*Ph. x falconeri*).

Stwierdzono, że w kwiatach badanych jaśminowców występuje tkanka nektarnikowa. Pokrywa ona odosiową, zewnętrzną powierzchnię owocolistków i formuje automorficzny nektarnik w kształcie dysku (fot. 1,3). Otacza on szyjkę



słupka. Nektar wydzielany jest przez zmodyfikowane aparaty szparkowe. U *Ph. pubescens* i *Ph. x polyanthus* aparaty te znajdują się na poziomie pozostałych komórek epidermy nektarnika, natomiast u *Ph. caucasicus* i *Ph. x falconeri* są one zagłębione (fot. 2,4). W przypadku *Ph. x falconeri* zagłębienia epidermy z aparatami szparkowymi mają postać głębokich bruzd biegnących od szyjki słupka w kierunku obwodu nektarnika (fot. 4). Komórki epidermy nektarników pokryte są grubą kutikulą o prążkowanym urzeźbieniu (fot. 4). Sekrecja nektaru rozpoczynała się po rozchyleniu płatków korony a kończyła z chwilą wypylenia pylników. Proces resorpcji rozpoczynał się, gdy elementy okwiatu traciły turgor. Dane dotyczące produkcji nektaru w kwiatach badanych jaśminowców zestawiono w tabeli 2.

Najobfitszą sekrecją nektaru charakteryzował się *Ph. caucasicus* (879 mg ze 100 kwiatów), najslabiej nektarowały kwiaty *Ph. x falconeri*, które wytworzyły o 72% mniej nektaru. Mieszaniec ten odznaczał się wysoką koncentracją cukrów w nektarze (tab. 2). U pozostałych jaśminowców procentowa zawartość cukrów w nektarze była wystarczająca do zwabienia owadów zapylających.

Miarą obfitości nektarowania kwiatów jest masa cukrów wydzielonych przez nie w nektarze. Wśród badanych taksonów najwyższą średnią masę cukrów

uzyskano ze 100 kwiatów *Ph. caucasicus* (254,07 mg). Masa cukrów w nektarze 100 kwiatów u pozostałych jaśminowców była o 31,7% – 46,4% niższa. Jednakże, ze względu na obfite kwitnienie, najwyższą wydajnością cukrową krzewu charakteryzowały się *Ph. pubescens* i *Ph. x polyanthus*, które można uznać za rośliny o dobrej wydajności cukrowej. Natomiast gatunkiem przeciętnym pod względem omawianej cechy jest *Ph. caucasicus*, a słabym *Ph. x falconeri*, dla którego średnia wydajność cukrowa z rośliny ledwie przekroczyła 5 g (tab. 2).

Nektar był głównym pożytkiem zbieranym z kwiatów jaśminowców przez owady zapylające. Wśród nich największy procent stanowiły trzmiele, z wyjątkiem *Ph. x polyanthus*, u którego dominowała pszczoła miodna. Owady chętniej pracowały na kwiatach, w których nastąpiło „odsunięcie się” pręcików od szyjki słupka, odsłaniając powierzchnię nektarnika i ułatwiając dostęp do nektaru. Liczba owadów zapylających na kwiatach jaśminowców rosła począwszy od godz. 9.00 czasu letniego, osiągając maksimum o godz. 15.00. Najintensywniejszy oblot obserwowano na kwiatach *Ph. caucasicus* i *Ph. pubescens*. Średnia dzienna liczba owadów w przeliczeniu na 1000 kwiatów tych gatunków wyniosła, odpowiednio, 32 i 29 sztuk. Słabiej odwiedzane były kwiaty *Ph. x falconeri* i, co jest zastanawiające, *Ph. x polyanthus* (średnie dzienne zagęszczenie – 21 i 18 owadów/1000 kwiatów).



## DYSKUSJA

Kwiaty badanych jaśminowców charakteryzują się rozwojem homogamicznym, co jest częstym zjawiskiem w rodzinie Saxifragaceae, do której należą (Engler, 1930).

Pod względem okresu kwitnienia obserwowane taksony można zaliczyć do gatunków późnowiosennych (*Ph. caucasicus*) lub wczesnoletnich (pozostałe jaśminowce). Terminy kwitnienia zanotowane w warunkach Lublina są zbliżone do danych Ostrowskiej (1981), uzyskanych dla Suwalszczyzny.

W kwiatach badanych taksonów występują dyskoidalne nektarniki, otaczające szyjkę słupka. Takie wykształcenie gruczołu u rodzaju *Philadelphus* opisuje Vasilijev (1971). Sekrecja nektaru odbywa się przez zmodyfikowane aparaty szparkowe, sposobem dość powszechnym w rodzinie Saxifragaceae (Kulijev, 1959). Uwalnianie nektaru przez aparaty szparkowe u nieoznaczonego gatunku *Philadelphus* sp. zostało opisane przez Vasilijeva (1971). Aparaty szparkowe u *Ph. x falconeri* położone są na dnie głębokich bruzd. W związku z silnym odsłonięciem powierzchni nektarnika, może chronić to krople nektaru przed zbyt szybkim wysychaniem. Nektarniki skalnicowatych pokrywa epiderma o silnie rozwiniętej kutikuli (Kulijev, 1959; Vasilijev, 1971), co zaobserwowano również u badanych jaśminowców. Kutikula wykazuje wyraźne prążkowane urzeźbienie. Podobny typ kutikuli spotyka się u rodzaju *Crataegus* z rodziny

Rosaceae (Weryszko-Chmielewska i wsp., 2003).

Masa nektaru wydzielana przez kwiaty badanych taksonów była bardzo zróżnicowana. Najobficiej nektarowały kwiaty *Ph. caucasicus*. Ze 100 kwiatów tego gatunku uzyskano średnio 879 mg nektaru i 254 mg cukrów w nektarze. Najslabiej wytwarzał nektar *Ph. x falconeri*, u którego te wartości wyniosły odpowiednio 245 mg i 136 mg. Nektar tego mieszańca był bardzo skoncentrowany (średnio 58,8%). Najwyższą wydajnością cukrową charakteryzowały się egzemplarze *Ph. pubescens* i *Ph. x polyanthus*, na co wpływało zarówno wydajne nektarowanie kwiatów, jak i ich obfitość na pojedynczym krzewie. Ostrowska (1981) wśród bardzo dobrych roślin nektarodajnych Suwalszczyzny wymienia *Ph. microphyllus*, gatunek bardzo często mylony z pochodzącym od niego mieszańcem – *Ph. x polyanthus* (Seneta, 1970). W świetle przeprowadzonych badań cennym źródłem nektaru jest też *Ph. caucasicus*. Larsson i Shuel (1992) opracowując florę nektarodajną prowincji Ontario w Kanadzie, wymienili jako dość dobre źródło nektaru *Ph. coronarius*. Tymczasem Bensel i Palser (1975) stwierdziły brak tkanki nektarodajnej w kwiatach tego gatunku. Seneta (1970) podkreśla, że *Ph. coronarius* jest często mylnie oznaczany. Być może więc Larssonowi i Shuelowi chodziło o bardzo blisko spokrewniony i niezwykle po-



dobny *Ph. caucasicus*. Kwiaty obserwowanych jaśminowców były oblatywane głównie przez trzmiele, co potwierdza dane Ostrowskiej (1981). Głównym pożytkiem ściągającym owady był właśnie nektar.

#### WNIOSKI

1. Na Lubelszczyźnie badane jaśminowce kwitną w okresie późnowiosennym (*Ph. caucasicus*) i wczesnoletnim (*Ph. x falconeri*, *Ph. x polyanthus*, *Ph. pubescens*).

2. Kwiaty jaśminowców charakteryzują się rozwojem homogamicznym.

3. Nektarniki kwiatowe mają formę dysku otaczającego szyjkę słupka, a sekrecja nektaru odbywa się przez zmodyfikowane aparaty szparkowe.

4. Kwiaty *Ph. caucasicus* odznaczają się szczególnie obfitym nektarowaniem. Cennymi roślinami nektarodajnymi są też *Ph. x polyanthus* i *Ph. pubescens*.

5. Wszystkie w.w. taksony mogą być źródłem pożytku nektarowego dla owadów zapylających, głównie trzmieli i pszczoły miodnej.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bensel C.R., Palser B.R., 1975. Floral anatomy in the *Saxifragaceae sensu lato*. III. *Kirgenshomoideae*, *Hydrangoideae* and *Escallonioideae*. Amer. J. Bot., 62, 7: 676-687.
- Bugała W., 1970. Nowe odmiany jaśminowców (*Philadelphus*) wyhodowane w Kórniku przez A. Wróblewskiego. Arbor. Kórn., 15: 51-60.
- Engler A., 1930. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Band 18a. Leipzig. Verlag von W. Engelmann: 74-226.
- Heslop-Harrison Y., Shivanna K. R., 1977. The receptive surface of Angiosperm stigma. Ann. Bot., 41: 1233-1258.
- Hu S.Y., 1954. A monograph of the genus *Philadelphus*. J. Arnold Arbor., 35 (4): 275-333.
- Jabłoński B., Szklanowska K., 1979. Propozycje zmiany metody badań nektarowania roślin. Pszczeln. Zesz. Nauk., 23: 105-113.
- Larsson H.C., Shuel R., 1992. Nectar trees, shrubs and herbs of Ontario. Ed. Dept. Environmental Biology, University of Guelph, Ontario.
- Kulijev A.M., 1959. Morfologičeskaja ewolucija nektarnikov u pokrytosiemiannyh rastenij. Kirovobad: 51-52.
- Ostrowska W., 1981. Obserwacje fenologiczne i pszczelarskie roślin nektaro- i pyłkodajnych w warunkach przyrodniczych Siejnika. Temat nr rej. 8801-02 d. 6402. Maszynopis.
- Vasilijev A.E., 1971. New data on the ultrastructure of the cells of flower nectary. Botaničeskij Žurnal, 56(9): 1292-1305.
- Weryszko-Chmielewska E., Masierowska M. L., Konarska A., 2003. Characteristics of floral nectaries and nectar in two species of *Crataegus* (Rosaceae). Plant Syst. Evol., 288 (1-4): 33-41.



## SUMMARY

In 1991–1993 studies on the period and abundance of flowering, flower development as well as on nectar productivity of *Philadelphus caucasicus*, *Ph. x falconeri*, *Ph. x polyanthus* and *Ph. pubescens* were carried out in Lublin area. The flower visitors were also monitored. Flowering of *Philadelphus* species lasted from the end of May through the middle of July. The studied plants developed numerous flowers – mean number of flowers per plant reached 14 660 (*Ph. pubescens*). Flowers lived about 6–7 days. Floral nectary forms a disc surrounding a style. Nectar is secreted by modified stomata. The mean amount of nectar produced by 100 flowers ranged from 245 mg to 879 mg. Sugar content in nectar was 30.3%–58.8%. The highest total amount of sugars was secreted by 100 flowers of *Ph. caucasicus* – 254 mg. Sugar efficiency per plant ranged from 5.1 g (*Ph. x falconeri*) to 19.1 g (*Ph. pubescens*). Pollinators of the studied plants were mainly bumblebees.