

**Biologia kwitnienia i obfitość pylenia**  
***Anemone japonica* Houtt. = *Anemone x hybrida* hort.**

**BOŻENA DENISOW, MAŁGORZATA BOŻEK**

Katedra Botaniki, Pracownia Biologii Roślin Ogrodniczych  
Akademia Rolnicza, 20-950 Lublin, ul. Akademicka 15  
Department of Botany, The Laboratory of Horticultural Plant Biology,  
Agricultural University  
20-950 Lublin, 15 Akademicka str.,

**Blooming biology and pollen abundance**  
**of *Anemone japonica* Houtt.= *Anemone x hybrida* hort.**

(Otrzymano: 3.12.2006)

**Summary**

The studies were carried out between 2002 and 2003 and in 2005 in the Botanical Garden in Lublin. The blooming and the pollen flow of *Anemone japonica* Houtt. (= *A. x hybrida* hort) were observed. The blooming of the perennial took place in the middle and end of summer. The number of flowers per inflorescence and the mass of pollen produced in anthers significantly depended on insolation conditions and were greater on sunny plots. *Anemone japonica* is characterized by the variability of many features which directly influence the amount of delivered pollen. The number of stamens varied from 175 to 507 per flower, the mass of pollen from 1.1mg to 4.9 mg per 100 anthers, the number of flowers from 25 to 118 per one inflorescence and from 355·m<sup>-2</sup> to 2202·m<sup>-2</sup>. Therefore the pollen efficiency varied widely from 1.3g·m<sup>-2</sup> to 27.7g·m<sup>-2</sup> and reached 15.3 g · m<sup>-2</sup> on average.

Key words: *Anemone japonica*, blooming, pollen efficiency

**WSTĘP**

Liczne gatunki należące do rodziny Ranunculaceae stanowią cenny pokarm dzikich pszczołowatych, głównie pszczoł samotnic (*Megachile* L., *Osmia* L.) oraz różnych gatunków z rodzaju *Bombus* Latr., co potwierdzają obserwacje w terenie oraz

analizy pyłku gromadzonego przez te grupy owadów (Banaszak, 1983; Wilkanię i Warakomska, 1992). Wbrew opinii pszczelarzy o niewielkiej przydatności pożytku z jaskrowatych, pszczoła miodna chętnie korzysta z pyłku wielu gatunków należących do tej rodziny, występujących w środowisku naturalnym jak i uprawianych w ogrodach (Szkłanowska, 1995; Żuraw i Denisow, 2002; Szkłanowska i in., 2003; Denisow i Żuraw, 2003). W Polsce występuje kilka gatunków z rodzaju *Anemone* – *A. ranunculoides* i *A. nemorosa* – rosnące w lasach typu grądowego, *A. sylvestris* – gatunek ciepłolubny oraz górski *A. narcissiflora*. Zawilec japoński pochodzi z Azji, a w Polsce coraz powszechniej wykorzystywany jest w różnorodnych aranżacjach ogrodowych ze względu m.in. na termin kwitnienia przypadający na schyłek lata, gdy większość roślin już przekwitła. Wstępne obserwacje o dużym zainteresowaniu owadów pożytkiem skłoniły autorki do podjęcia szczegółowych obserwacji kwitnienia i oceny wartości pożytku pyłkowego zawilca japońskiego.

## MATERIAŁ I METODY

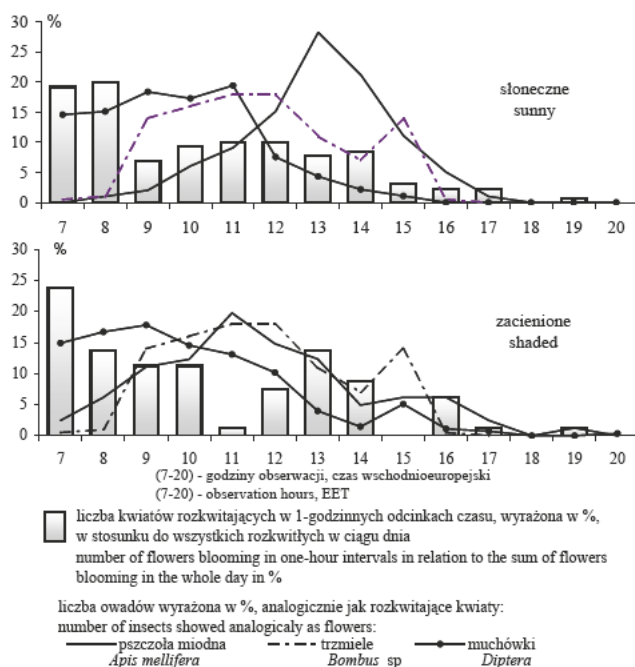
Badania prowadzono w latach 2002-2003 oraz w roku 2005. Egzemplarze zawilca japońskiego (*Anemone japonica* Houtt = *A. hybrida* hort.) rosły w różnych częściach Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie, na glebie gliniastej wytworzonej z lessu o pH 6–7, na stanowiskach słonecznych i zacienionych. Obserwacje kwitnienia, pylenia i oblotu kwiatów przez owady prowadzono wykorzystując metody Jabłońskiego i Szkłanowskiej (1997). Ustalano porę i długość kwitnienia, dzienną dynamikę rozkwitania kwiatów, równocześnie analizowano dynamikę pracy owadów na kwiatach oraz ich zagęszczenie rozróżniając trzy grupy – pszczołę miodną, trzmiele oraz muchówki. Obserwowano również długość życia kwiatów. Ocenę wydajności pyłkowej dokonano wykorzystując metodę Szkłanowskiej (1984, 1995). Żywotność pyłku badano w preparatach acetokarminowych, a średnicę ziaren mierzono w preparatach glicerożelatynowych. Wybrane cechy zanalizowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji, a istotność różnic oceniano na podstawie testu Duncana przy poziomie wiarygodności  $\alpha=0,05$ .

## WYNIKI

Średni termin kwitnienia zawilca japońskiego w warunkach Polski południowo-wschodniej przypada w okresie od połowy lipca do końca września. Pomiedzy latami badań wystąpiły nieznaczne różnice w terminie zakwitania badanego taksonu, ale długość kwitnienia różniła się istotnie. W roku 2002, o przeciętnym przebiegu czynników pogody, rośliny kwitły do połowy października. W roku 2003, który charakteryzował się średnimi dobowymi temperaturami powietrza w miesiącach letnich znacznie wyższymi od średnich wieloletnich kwitnienie zawilca japońskiego było dynamiczne i zakończyło się już w połowie września, a bezdeszczowy i ciepły sierpień 2005 skrócił kwitnienie do pierwszej dekady września.

Kwiaty zawiłca japońskiego okazały się zróżnicowane pod względem wielkości, ich średnica wahała się w szerokich granicach od 32,9 do 71,6 mm i średnio wyniosła 57,7 mm. Zebrane w wielopromieniste wierzchołki kwiaty charakteryzują się występowaniem licznych słupków i pręcików ustawionych spiralnie na wypukłym dnie kwiatowym.

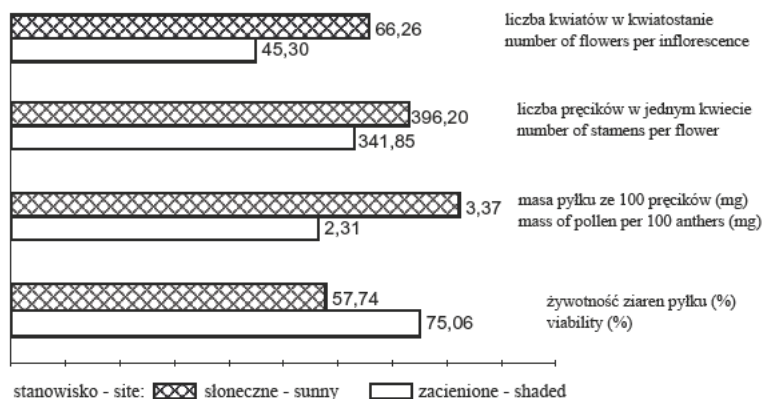
W ciepłe słoneczne dni kwiaty zawiłca japońskiego rozkwiły od wczesnych godzin rannych do wieczora, ale intensywność przebiegu procesu była bardziej wyrównana w warunkach pełnego usłonecznienia (Ryc. 1). Przeciętnie do godziny 9.00 rozkwiło 40% dziennej porcji kwiatów. Owady zapyłające pojawiały się już ok. 7.00 czasu wschodnio-europejskiego i kończyły pracę w godzinach wieczornych. Maksymalne natężenie oblotu przypadało w godzinach południowych. W roku 2003 największy udział wśród zapyłaczy odwiedzających kwiaty zawiłca japońskiego stanowiły muchówki – ok. 69%, zbieraczki pyłku pszczoły miodnej 31%, a różne gatunki trzmieła 9%. W pozostałych latach obserwacji dominowała pszczoła miodna stanowiąc ponad 46,8% wszystkich owadów. W szczytowych godzinach oblotu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni poletka obserwowano około 7 robotnic pszczoły miodnej, zwłaszcza na stanowiskach słonecznych.



Ryc. 1. Dzienna dynamika rozkwitania i oblotu przez owady kwiatów *Anemone japonica* Houtt. uprawianych na dwóch stanowiskach.

Fig. 1. Diurnal dynamic of blooming and insects foraging on *Anemone japonica* Houtt. cultivated on two sites.

Rośliny wytwarzały średnio 3,5–5,7 pędów kwiatostanowych, o zbliżonej średniej liczbie kwiatów w wierzchołkach. W kwiatostanach roślin uprawianych na stanowiskach słonecznych stwierdzano około 30% więcej kwiatów w porównaniu do wierzchołków osobników występujących na stanowiskach zacienionych (Ryc. 2). W pierwszym roku obserwacji młode, słabo rozrośnięte byliny, wytworzyły średnio 355,6 kwiatów na 1 m<sup>2</sup>, w latach kolejnych sześciokrotnie więcej (Tab.1).



Ryc. 2. Zmienność niektórych cech zawiłca japońskiego w zależności od stanowiska uprawy (średnio z lat 2003 i 2005).

Fig. 2. The variability of some features of *Anemone japonica* depending on cultivation site (average from 2003 and 2005).

Tabela 1

Pora i obfitość kwitnienia *Anemone japonica* Houtt. w latach 2002–2005 w Lublinie.

Table 1

Time and abundance of blooming of *Anemone japonica* Houtt in 2002–2005 in Lublin.

Rok Year	Termin kwitnienia Period of blooming	Wysokość pędów (cm) Height of shoots		Średnia liczba kwiatów Average number of flowers				
				pęd kwiatostanowy <sup>-1</sup> per shoot <sup>-1</sup>		m <sup>-2</sup>		
		min	max	średnio average	min	max	średnio average	
2002	26.07 – 10.10	73	174	131,0	25	67	50,8 <sub>a</sub>	355,6 <sub>a</sub>
2003	15.07 – 18.09	80	162	123,0	39	118	55,1 <sub>a</sub>	2030,2 <sub>b</sub>
2005	25.07 – 10.09	69	155	124,0	25	102	56,5 <sub>a</sub>	2202,3 <sub>b</sub>
Średnio Average				126,0			54,13	1529,37

Liczba pręcików w jednym kwiecie była zmienna i podlegała istotnym wahaniom zarówno w obrębie lat badań jak i pomiędzy nimi (Tab. 2). Proces pylenia postępował sukcesywnie w ciągu dnia, był najintensywniejszy w godzinach południowych i ze względu na liczne pręciki (średnio 329,4) pylenie jednego kwiatu trwało przeciętnie 2,5 doby.

Tabela 2

Masa pyłku dostarczana przez kwiaty *Anemone japonica* Houtt. w latach 2002–2005.

Table 2

Mass of pollen delivered by *Anemone japonica* flowers in 2002–2005.

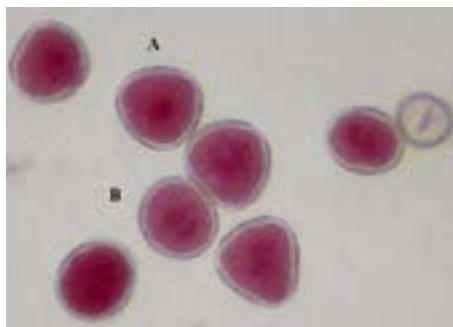
Rok Year	Liczba pręcików w kwiecie Number of stamens per flower		Masa pyłku - Mass of pollen			
			100 pylników 100 anthers (mg)		10 kwiatów 10 flowers (mg)	m <sup>-2</sup> (g)
	min max	średnio average	min max	średnio average		
2002	175 – 301	250,0 <sub>a</sub>	1,1 – 2,1	1,45 <sub>a</sub>	36,2 <sub>a</sub>	1,3 <sub>a</sub>
2003	321 – 507	431,3 <sub>c</sub>	1,5 – 4,9	3,16 <sub>b</sub>	136,3 <sub>c</sub>	27,7 <sub>c</sub>
2005	226 – 382	306,8 <sub>b</sub>	1,5 – 3,4	2,52 <sub>b</sub>	77,3 <sub>b</sub>	17,0 <sub>b</sub>
Średnio Average		329,37		2,38	83,27	15,33

Masa produkowanego w pylnikach pyłku różniła się pomiędzy latami badań, zależała też znacznie od warunków siedliskowych. Główki pręcikowe w roku 2003 dostarczyły ponad dwukrotnie więcej pyłku niż w roku poprzednim, a masa pyłku produkowanego w pylnikach kwiatów roślin uprawianych na stanowiskach słonecznych była około 40% wyższa w porównaniu do roślin ze stanowisk zacienionych. Przeciętnie uzyskano 2,38 mg pyłku ze 100 pręcików.

Znaczne różnice w liczbie pręcików wytwarzanych w kwiatkach w latach badań oraz w masie pyłku produkowanego w woreczkach pyłkowych wpłynęły na istotne rozbieżności masy pyłku uzyskiwanego z określonej liczby kwiatów. Średnio 10 kwiatów zawilca japońskiego dostarczało od 36,2 mg do 136,3 mg pyłku. Obliczona wydajność pyłkowa z jednostki powierzchni oscylowała w szerokich granicach od 1,3 g · m<sup>-2</sup> do 27,7 g · m<sup>-2</sup>, co stanowi średnio 153 kg · ha<sup>-1</sup>.

Ziarna pyłku *Anemone japonica* są typu trójbrzdowego z porami umieszczonymi w strefie równikowej (Ryc.3). Długość osi biegunowej (P) zawarta jest w przedziale 17,5 μm – 21,25 μm, a równikowej (E) mieści się w granicach od 17,7 μm do 22,5 μm. Przeciętna długość osi biegunowej wynosi 18,84 μm, a równikowej 20,82 μm (Tab.3). Proporcja P/E oscyluje od 0,87 do 0,93, średnio 0,90, co wskazuje, że są to ziarna płasko-kuliste. Żywotność ziaren pyłku nieznacznie wahała się pomiędzy latami badań, ale wystąpiły istotne różnice w wielkości tej cechy pomiędzy stanowi-

skami badań. Ziarna pyłku pochodzące z roślin uprawianych na stanowiskach zaciemnionych charakteryzowały się o około 30% wyższą zawartością żywych protoplastów w porównaniu do pochodzących ze stanowisk słonecznych. Średnia żywotność ziaren pyłku zawilca japońskiego wyniosła 64,7%.



Ryc. 3. Ziarna pyłku *Anemone japonica* Houtt. w (A) położeniu biegunowym i (B) równikowym (x 400).

Fig. 3. The pollen grains of *Anemone japonica* Houtt (A) – at polar position, B – at equatorial position.

Tabela 3  
Cechy pyłku *Anemone japonica* Houtt. w latach 2002–2005.

Table 3  
The features of pollen of *Anemone japonica* Houtt. in 2002–2005.

Rok Year	Żywotność Viability (%)		Długość osi Diameter of axis (μm)				P/E			
			biegunowej (P) polar (P)		równikowej (E) equatorial (E)					
	min	max	średnio average	min	max	średnio average				
2002	45,0	73,0	61,2 <sub>a</sub>	17,50	21,25	19,45	17,50	22,50	20,83	0,93
2003	53,0	83,0	72,4 <sub>a</sub>	17,50	20,00	18,25	18,75	22,5	21,00	0,87
2005	42,0	86,0	60,4 <sub>a</sub>	17,50	20,00	18,83	18,75	22,50	20,63	0,91
Średnio Average			64,66			18,84			20,82	0,90

## DYSKUSJA

Autorzy (m.in. Jabłoński i Szklanowska, 1997) badający procesy biologii kwitnienia różnych gatunków podkreślają, że warunki atmosferyczne modyfikują przebieg kwitnienia. Zawilec japoński okazał się w warunkach Lublina byliną szczególnie wrażliwą na wpływ czynników pogody na przebieg kwitnienia. W roku 2003 rośliny zakończyły kwitnienie o miesiąc wcześniej w porównaniu do roku poprzedniego.

Zawilec japoński jest byliną silnie pyłkodajną. Porcje pyłku uzyskane z 10 kwiatów, średnio 83,3 mg, są wyższe niż podawane przez Szklanowską (1995) dla różnych gatunków z rodziny jaskrowatych, które osiągnęły tylko 3–60 mg. Również obliczona ilość pożytku pyłkowego z jednostki powierzchni uprawy zawilca japońskiego (średnio  $153 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) przewyższa dane otrzymane przez Szklanowską (1995) w przypadku różnych gatunków *Anemone* – przeciętnie 4–14 kg z 1 ha. Uzyskane w porównywanych doświadczeniach różnice wynikają m.in. z odmiennego charakteru wzrostu poszczególnych gatunków. Zawilec japoński swą wydajnością pyłkową przewyższa również inne byliny uprawne z rodziny jaskrowatych np. gatunki sasanki o ok. 25%. Należy jednak podkreślić, że dostarczane przez rośliny zawilca japońskiego ilości pyłku podlegają dużym wahaniom. Istotne różnice wynikają ze zmienności cech osobniczych, zwłaszcza liczby pręcików, oraz wpływu czynników siedliskowych, głównie usłonecznienia, na obfitość kwitnienia i masę pyłku wytwarzanego w woreczkach pyłkowych. Biorąc jednak pod uwagę termin kwitnienia omawianego gatunku, przypadający w okresie pełni i schyłku kalendarzowego lata, gdy zapotrzebowanie na pokarm białkowy owadów przygotowujących się do zimowli jest bardzo duże, można zalecać tę bylinę do nasadzeń w ogrodach w celu urozmaicenia bazy pokarmowej.

## WNIOSKI

1. Przeciętny termin kwitnienia zawilca japońskiego w warunkach Lublina przypadał w okresie od połowy lipca do końca września. Przedłużające się okresy suszy silnie skracają długość trwania procesu.
2. Rośliny zawilca japońskiego charakteryzowały się dużą zmiennością liczby pręcików w kwiatach oraz obfitością kwitnienia, które wpływają bezpośrednio na wielkość dostarczanego pożytku pyłkowego.
3. Zróżnicowane warunki siedliska wpłynęły na liczbę wytwarzanych kwiatów w kwiatostanie, masę pyłku uzyskiwanego z główek pręcikowych oraz żywotność pyłku.
4. W warunkach uprawy ogrodowej można uzyskać, zależnie od wieku bylin, warunków siedliskowych i czynników atmosferycznych od 10 do 277 kg pożytku pyłkowego z 1 ha, co pomimo dużych wahań pomiędzy sezonami, u schyłku lata może być uzupełnieniem bazy pokarmowej, zwłaszcza dzikich pszczołowatych.

## LITERATURA

- Banaszak J., 1983. Ecology of bees (*Apoidea*) of agricultural landscape. Pol. Ecol. Stud., 9(4): 421–505.
- Denisow B., Żuraw B., 2003. Wydajność pyłkowa 4 gatunków pełnika (*Trollius* L.). Ann. Univ. Mariae Curie - Skłodowska, Sect. EEE Hort. 13: 86–92.
- Jabłoński B., Szklanowska K., 1997. Wpływ niektórych czynników pogody na kwitnienie, nektarowanie i zapylanie roślin. Wyd. LTN, Lublin: 53–58.
- Szklanowska K., Pluta S., 1984. Wydajność pyłkowa sadu wiśniowego odmian Ke-rezer, Nefris, Łutówka. Pszczeln. Zesz. Nauk. 28: 63–90.
- Szklanowska K., 1995. Pollen flows of crowfoot family (*Ranunculaceae* L.) from some natural plants communities. In: Changes in fauna of wild bees in Europe. Pedagogical Univ. Bydgoszcz: 201–209.
- Szklanowska K., Łuczywek R., Strzałkowska M., 2003. Zawilec wielko-kwiatowy – bylina ozdobna, wczesnie kwitnąca i pyłkodajna. Pszczelarstwo, 4:15.
- Szklanowska K., Strzałkowska M., Łuczywek R., 2003. Kwitnienie, pylenie i oblot przez pszczołę miodną trzech gatunków sasanki (*Pulsatilla* Mill.). Ann. Univ. Mariae Curie - Skłodowska, Sect. EEE Hort. 12: 59–66.
- Wilkaniec Z., Warakomska Z., 1992. Host plants of *Osmia rufa* L. defined on the basis of pollen stored by female bees. In: Natural resources of wild bees in Poland. Pedagogical Univ. Bydgoszcz: 131–141.
- Żuraw B., Denisow B., 2002. Biologia kwitnienia i pylenia kwiatów z rodzaju *Helleborus* L. Ann. Univ. Mariae Curie - Skłodowska, Sect. EEE Hort. 10: 45–50.

## Streszczenie

Badania prowadzono w latach 2002–2003 i w roku 2005 na terenie Ogrodu Botanicznego w Lublinie. Obserwowano procesy kwitnienia i pylenia zawilca japońskiego (*Anemone japonica* Houtt). Kwitnienie badanej byliny przypadało w pełni i u schyłku kalendarzowego lata. Liczba kwiatów wytwarzanych w kwiatostanach oraz masa pyłku produkowanego w pylnikach istotnie zależała od warunków usłonecznienia i była wyższa na stanowiskach słonecznych. Rośliny zawilca japońskiego charakteryzowały się dużą zmiennością wielu cech wpływających bezpośrednio na wielkość dostarczanego pożytku pyłkowego. Liczba pręcików w kwiatach wahała się od 175 do 501, masa pyłku dostarczanego przez 100 pręcików od 1,1 mg do 4,9 mg, liczba kwiatów od 25 do 118 w jednej wierzchołce i od 356·m<sup>-2</sup> do 2202·m<sup>-2</sup>. Wydajność pyłkowa oscylowała więc w bardzo szerokich granicach od 1,3 g·m<sup>-2</sup> do 27,7 g·m<sup>-2</sup> (średnio 15,3 g·m<sup>-2</sup>).