

**Pylenie i cechy pyłku dwóch gatunków kamasji
(*Camassia* Lindl.) (Hyacinthaceae)**

BEATA ŻURAW

Katedra Botaniki, Pracownia Biologii Roślin Ogrodniczych,
Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20 950 Lublin
Department of Botany, Agricultural University of Lublin, ul. Akademicka 15,
20 950 Lublin, Poland

**Pollen production and characteristics of pollen grains in two species
of *Camassia* Lindl. (Hyacinthaceae)**

(Otrzymano: 5.12.2005)

S u m m a r y

In the years 1999-2001 the study was carried out in the area of UMCS Botanical Garden in Lublin. Plants of *Camassia cusickii* S.Wats. and *Camassia leichtlinii* (Bak.) S.Wats. bloomed in May. During a day peak, of flowering occurred at 17.00 h. All anthers shed pollen simultaneously, just after tepals were expanded. Ten flowers produce 10.6-12.8 mg of pollen. The pollen viability ranged from 58 to 92%. The length of longitudinal equatorial axis (E) in *Camassia* Lindl. pollen grains reached 57,7 μm .

Key words: pollen production, pollen characters, *Camassia* Lindl.

WSTĘP

Kamasja (*Camassia* Lindl.) z rodziny hiacyntowatych (Hyacinthaceae) reprezentowana jest we florze Ameryki Północnej przez 16 gatunków i podgatunków jak również wiele odmian, występujących w ich obrębie (USDA, NRCS, 2004). Cebule wszystkich gatunków są jadalne i stanowiły kiedyś znaczący udział w diecie indiańskich plemion północno-zachodniej Ameryki (Świdzińska, 1998). Ze względu na piękne białe (*Camassia leichtlinii*) lub niebieskie (*C. cusickii*, *C. scilloides*, *C. quamash*) kwiaty kamasja została rozpowszechniona w Europie jako bylina ozdobna uprawiana na rabatach oraz na kwiat cięty (Osvald, 1992). W ostatnich latach również w ofercie polskich firm ogrodniczych znajduje się materiał siewny tej rośliny

w grupie ozdobnych bylin cebulowych zalecanych do jesiennego sadzenia. Atrakcyjne, duże kwiaty kamasji stanowią źródło pożytku nektarowego i pyłkowego dla pszczoły miodnej, która szczególnie chętnie odwiedza gatunki *Camassia cusickii* i *C. scilloides* (Howes, 1979).

Celem badań było określenie masy pyłku dostarczanego owadom przez kwiaty dwóch gatunków z rodzaju *Camassia* Lindl. oraz poznanie żywotności i morfologii sporomorf ze szczególnym uwzględnieniem ich wielkości.

MATERIAŁ I METODY

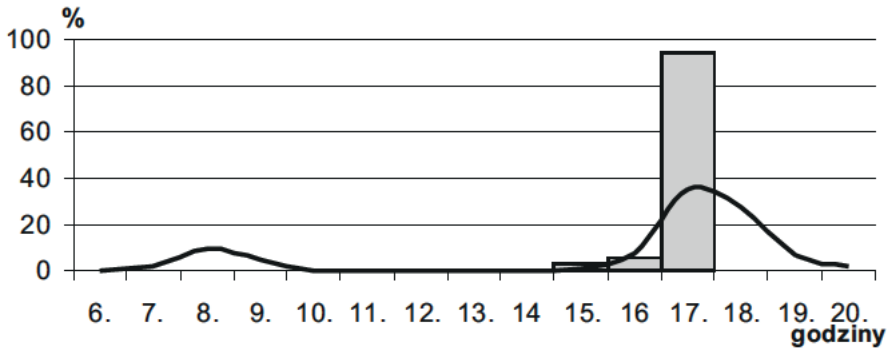
Badaniami prowadzonymi w latach 1999-2001 na terenie Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie objęto dwa gatunki kamasji: *Camassia cusickii* S. Wats. i *Camassia leichtlinii* (Bak.) S. Wats.), rosnące na glebie gliniastej pochodzenia lessowego, o pH=6-7.

Porę i długość kwitnienia ustalono na podstawie obserwacji faz kwitnienia. Dzienną dynamikę rozkwitania kwiatów oraz oblot przez pszczołę miodną zbadano w 1999 roku. W czasie 3 pogodnych dni w pełni kwitnienia roślin, co godzinę liczono nowo rozkwitłe pąki i notowano liczbę pszczół pracujących na poletku o pow. 1m². Wyniki wyrażono procentowo, przyjmując za 100% całkowitą liczbę otwartych w ciągu dnia kwiatów i analogicznie zaobserwowanych pszczół. Masę pyłku dostarczanego przez kwiaty kamasji oznaczono metodą Szklanowska i Pluta (Szklanowska i Pluta, 1984; Szklanowska, 1995), pobierając dla każdego gatunku rokrocznie 4 próby po 100 pręcików. Procent ziarn żywotnych oznaczono w preparatach z acetokarminem, a pomiary wielkości ziarn pyłku wykonano w półtrwałych preparatach glicerożelatynowych. W położeniu biegunowym mierzono długość osi równikowej podłużnej (E), a w położeniu równikowym poprzecznym sprawdzano długość osi równikowej poprzecznej (E') i biegunowej (P). Następnie wyliczono współczynniki kształtu (P/E, E'/E'). Wyniki przedstawiono tabelarycznie zamieszczając odpowiednie średnie. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji, a istotność różnic pomiędzy latami i gatunkami oceniano na podstawie testu Duncana przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI

W warunkach Lublina okres kwitnienia badanych gatunków kamasji wynosił średnio 25 dni. Rokrocznie rośliny kwitły w terminie od 10(12) maja do 5(7) czerwca. Kwiatostan typu grono liczył od 30 (*C. cusickii*) do 45 (*C. leichtlinii*) kwiatów. Pąki kamasji rozkwitały w godzinach popołudniowych 15.00-17.00 (ryc. 1). W drugim dniu życia kwiatu już o godz. 12.00 listki okwiatu wędły i do wieczora okwiat zasychał. Pylenie rozpoczynało się tuż po rozchyleniu się listków okwiatu i trwało przez około godzinę. Nektar wydzielany przez septalne nektarniki zlokalizowane w załączni trójkratnego słupka nagromadzał się stopniowo i po godzinie od otwarcia kwiatów

pobierały go zbieraczki pszczoły miodnej. Owady pracowały na kwiatkach w godzinach 7.00-20.00, a najintensywniej w czasie, gdy rozkwitało najwięcej pąków kwiatowych (ryc. 1). W godzinach przedpołudniowych owady pobierały resztki pokarmu



(6 20) godziny obserwacji, letni czas wschodnioeuropejski observation hours, EET

- procent rozkwitających kwiatów w kolejnych godzinach obserwacji
percentage of open flowers (in the consecutive observation hours) throughout the day
- procent pszczoł odwiedzających kwiaty w kolejnych godzinach obserwacji
relative abundance of bees foraging on flowers (in the consecutive observation hours) throughout the day

Ryc. 1. Dzienna dynamika rozkwitania i oblotu przez pszczoły kwiatów kamasji (średnio dla badanych gatunków w 1999 roku).

Fig. 1. Daily dynamics of opening flowers and bees foraging of *Camassia* Lindl. (average of two species in 1999 year).

z kwiatów rozkwitłych poprzedniego dnia, a około godz. 17.00 pyłek i nektar z nowej porcji otworzonych kwiatów. Pszczoły miodne zdecydowanie dominowały wśród owadów odwiedzających kwiaty kamasji, sporadycznie tylko obserwowano trzmiele i dzikie pszczoły.

Masa pyłku oznaczona ze 100 pręcików niebiesko kwitnącego gatunku *Camassia cusickii* i była o 1/5 większa w porównaniu do *C. leichtlinii*, której pręciki dostarczały jedynie 17,73 mg pyłku (tab. 1). W zależności od gatunku stwierdzono średnio od 10,63 mg (*Camassia leichtlinii*) do 12,73 mg (*C. cusickii*) pyłku z 10 kwiatów. Ze względu na większą liczbę kwiatów, z kwiatostanów *Camassia leichtlinii*

Tabela 1

Masa i żywotność pyłku dostarczanego przez kwiaty dwóch gatunków kamasji
(dane z lat 1999-2001).

Table 1

Pollen mass and pollen viability of two *Camassia* Lindl. species
(data from the years 1999-2001).

Gatunek Species	Rok Year	Liczba kwiatów w kwiatostanie Number of flowers in inflorescence	Masa pyłku (mg) Pollen mass (mg)			Żywotność (%) Viability (%)
			100 pręcików 100 anthers	10 kwiatów 10 flowers	kwiatostan an inflorescence	
<i>Camassia cusickii</i> S.Wats.	1999	30,2	21,0	12,6	38,0	96,7
	2000	32,6	24,3	14,4	46,9	92,1
	2001	28,5	18,6	11,2	31,9	87,3
	Średnio Average	30,43 _A	21,32 _A	12,73 _A	38,63 _A	92,03 _B
<i>Camassia leichtlinii</i> (Bak.) S.Wats.	1999	46,0	19,1	11,8	56,3	65,4
	2000	45,3	14,9	8,9	40,3	59,2
	2001	45,0	19,2	11,5	51,75	49,5
	Średnio Average	45,43 _B	17,73 _A	10,63 _A	49,45 _A	58,03 _A
Średnio w latach Average in years	1999	38,10 _A	20,05 _A	12,20 _A	47,15 _A	81,05 _A
	2000	38,95 _A	19,60 _A	11,65 _A	43,60 _A	75,65 _A
	2001	36,75 _A	18,90 _A	11,35 _A	41,80 _A	68,40 _A
	Średnio Average	37,93	19,52	11,73	44,18	75,03

oszacowano o 1/5 pyłku więcej (49,45 mg) niż z gron *C. cusickii* (38,63 mg). Nie stwierdzono istotnych różnic w wydajności pyłkowej badanych gatunków. Udział ziarn pyłku z żywym protoplastem był szczególnie wysoki w przypadku *Camassia cusickii* i wynosił ponad 92% (tab. 1).

Ziarna pyłku kamasji są heteropolarne, asymetryczne, z bruzdą biegnącą po stronie dystalnej. Powierzchnia ziarn jest siateczkowana, a bruzda długa z lekko falistym brzegiem. Największym wymiarem pyłku była długość osi równikowej podłużnej w zakresie 47,5-72,5 μm , średnio 57,7 μm (tab. 2). Stwierdzono istotne różnice w długości osi biegunowej (P) i równikowej poprzecznej (E') zarówno między gatunkami, jak i w latach badań. W 1999 roku ziarna pyłku były wyraźnie mniejsze. Zauważono także istotne różnice w kształcie ziarn pyłku badanych gatunków kamasji. Współ-

Tabela 2
Wielkość i kształt ziarn pyłku dwóch gatunków kamasji *Camassia* Lindl.
(dane z lat 1999-2001).

Table 2
Pollen grains size and form of two *Camassia* Lindl. species
(data from the years 1999-2001).

Gatunek Species	Rok Year	Długość osi (µm) Axis length (µm)						Współczynnik Coefficient	
		Oś biegunowa (P) Polar axis (P)		Oś równikowa Equatorial axis					
				podłużna (E) longitudinal (E)		poprzeczna (E') transverse (E')			
		min.- max.	Średnio SD Average SD	min.- max.	Średnio SD Average SD	min.- max.	Średnio SD Average SD	P/E	E/E'
<i>Camassia cusickii</i> S.Wats.	1999	27,5-37,5	35,1 _{bc} ±2,6	50,0-65,0	55,9 _{ab} ±2,9	30,0-42,5	35,6 _{bc} ±3,0	0,63 _{bc}	1,57 _a
	2000	30,0-40,0	36,2 _c ±2,2	50,0-70,0	57,9 _{abc} ±5,9	30,0-45,0	35,6 _{bc} ±3,2	0,63 _{bc}	1,63 _a
	2001	27,5-42,5	33,8 _{ab} ±4,2	55,0-65,0	59,2 _c ±3,0	27,5-37,5	32,9 _a ±2,8	0,57 _a	1,80 _b
	Średnio Average		35,04 _A		57,68 _A		34,70 _A	0,61 _A	1,67 _B
<i>Camassia leichtlinii</i> (Bak.) S.Wats.	1999	27,5-37,5	32,8 _a ±3,1	47,5-62,5	55,2 _a ±4,0	30,0-37,5	34,7 _{ab} ±2,5	0,59 _{ab}	1,59 _a
	2000	35,0-50,0	40,2 _d ±3,5	50,0-70,0	58,7 _{bc} ±5,6	32,5-42,5	36,7 _{bc} ±2,5	0,68 _d	1,60 _a
	2001	35,0-45,0	39,5 _d ±2,9	50,0-72,5	59,2 _c ±5,1	32,5-45,0	37,7 _c ±2,1	0,66 _{cd}	1,57 _a
	Średnio Average		37,49 _B		57,73 _A		36,37 _B	0,65 _B	1,59 _A
Średnio w latach Average in years	1999		33,97 _A		55,57 _A		35,17 _A	0,61 _A	1,58 _A
	2000		38,18 _B		58,32 _B		36,12 _A	0,65 _B	1,61 _A
	2001		36,65 _B		59,23 _B		35,32 _A	0,62 _A	1,68 _B
	Średnio Average		36,27		57,71		35,54	0,63	1,62

czynnik P/E ziarn pyłku *Camassia cusickii* wynoszący średnio 0,61 wskazywał na silniejsze spłaszczenie w porównaniu z ziarnami *C. leichtlinii* (P/E=0,65). Ziarna *C. cusickii* wykazywały również silniejsze boczne zwężenie (E/E'=1,67) w porównaniu z ziarnami *C. leichtlinii* (E/E'=1,59).

DYSKUSJA

W warunkach Lublina kwiaty badanych gatunków kamasji były bardzo licznie odwiedzane przez pszczołę miodną, podobnie opisuje H o w e s (1979).

Obfitość pylenia kwiatów kamasji dotychczas nie była badana, dlatego wyniki badań porównano z wydajnością pyłkową innych gatunków z rodziny hiacyntowatych występujących w Polsce w stanie naturalnym, jak również uprawianych w ogrodach.

Okazało się, że badane gatunki kamasji nie dorównywały wydajnością pyłkową cebulicy syberyjskiej i jej białej odmiany dostarczającym 34-37 mg pyłku ze 100 pręcików (Żuraw, 2000b). Masa pyłku oznaczona ze 100 pręcików *Camassia leichtlinii* (17,75 mg) była natomiast zbliżona do uzyskanej z kwiatów cebulicy dwulistnej (Żuraw, 2000b), a około siedmiokrotnie większa od masy pyłku szafirka (Szkłanowska i in., 1997; Żuraw, 2000a). Wydajność pyłkowa z kwiatostanu kamasji (średnio 44,18 mg) okazała się dziesięciokrotnie większa w porównaniu z kwiatostanami cebulicy dostarczającymi 4,8-6,6 mg pyłku (Żuraw, 2000b).

Długość osi równikowej podłużnej, będącej jednocześnie największym wymiarem ziarn pyłku kamasji w przedziale 47,5-72,5 μm (średnio dla obu gatunków wynosiła 57,7 μm), pozwoliła zaliczyć je według klasyfikacji Erdtmanna (1956) do ziarn dużych (50-100 μm). Były one dwukrotnie większe od pyłku szafirka (23-32,2 μm) (Żuraw, 2000a).

WNIOSKI

1. W warunkach klimatycznych Lublina badane gatunki kamasji kwitły głównie w maju.

2. Kwiaty rozkwiły po południu, między godziną 15.00 a 17.00 i żyły tylko jeden dzień.

3. Pszczoły miodne pobierające nektar i pyłek pojawiały się w godzinach 7.00-20.00, a ich oblot skorelowany był z dzienną dynamiką rozkwitania kwiatów.

4. Sto pręcików kamasji dostarczało od 17,7 mg (*C. leichtlinii*) do 21,3 mg (*C. cusickii*) pyłku, a w przeliczeniu na 10 kwiatów wydajność pyłkowa wynosiła od 10,6 mg (*C. leichtlinii*) do 12,7 mg (*C. cusickii*). Kwiatostan liczący od 30 (*C. cusickii*) do 45 (*C. leichtlinii*) kwiatów dostarczał od 38,6 mg (*C. cusickii*) do 92 mg (*C. leichtlinii*) pyłku.

5. Ziarna pyłku charakteryzowały się wysoką żywotnością w granicach od 58% (*C. leichtlinii*) do 92% (*C. cusickii*). Wielkość ich na podstawie długości osi równikowej wahała się od 47,5 μm do 72,5 μm i średnio dla obu gatunków wynosiła 57,7 μm . Przybierały kształt spłaszczony ($P/E=0,63$) i bocznie zwężony ($E/E'=1,62$).

LITERATURA

- Erdtmann G., 1956. Morfologia pyłcy i systematyka rastienij. I Pokrytosiemiennyje. Izdatielstvo Innostrannoj Litieratury, Moskwa.
- Hovess F. N., 1979. Plants and Beekeeping. Faber and Faber. London & Boston.
- Oswald Z., 1992. Leksykon roślin cebulowych. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- Szkłanowska 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.
- Szkłanowska K., Pluta S., 1984. Wydajność pyłkowa sadu wiśniowego odmian Kerezer, Nefris, Łutówka. Pszczeln. Zesz. Nauk. 28: 63-90.

- Szklanowska K., Żuraw B., Jaworska A., 1997. Pożytek pyłkowy wybranych roślin z rodziny liliowatych (Liliaceae Juss.). Mat XXXIV Nauk. Konf. Pszczel., Puławy 12 13 marca: 68 69.
- Świdzińska M., (red.) 1998. Wielka Encyklopedia Przyrody. Rośliny kwiatowe. Tom 2, Wyd. Muza S.A., Warszawa.
- USDA, NRCS., 2004. The PLANTS Database, Version 3,5 (<http://plants.usda.gov>). National Plant Data Center, Baton Rouge, LA 70874 4490 USA.
- Żuraw B., 2000a. Kwitnienie i pożytek pyłkowy przedstawicieli z rodzaju *Muscari* Mill. Mat. VIII Ogólnopol. Zjazdu Nauk. „Hodowla Roślin Ogrodniczych u progu XXI wieku”, AR Lublin: 509 512.
- Żuraw B., 2000b. Kwitnienie i wartość użytkowa cebulicy (*Scilla* L.). Pszczeln. Zesz. Nauk., 44, XXXVII Nauk. Konf. Pszczel., Puławy 8 9 marca: 107 108.

Streszczenie

Badania prowadzono w latach 1999-2001 na terenie Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie. Kwitnienie badanych gatunków kamasji (*Camassia cusickii* S. Wats. i *Camassia leichtlinii* (Bak.) S. Wats.) trwało od 10 maja do 5 czerwca. W ciągu dnia wszystkie kwiaty rozkwitały jednocześnie, około godziny 17 i żyły niecałą dobę. Z rozkwitaniem kwiatów skorelowany był ich oblot przez zbieraczki pszczoły miodnej. Z 10 kwiatów badanych gatunków uzyskano od 10,6 mg (*C. leichtlinii*) do 12,7 mg (*C. cusickii*) pyłku, którego żywotność wynosiła od 58% do 92%. Ziarna pyłku kamasji są spłaszczone i zwężone, a długość osi równikowej, będącej największym wymiarem ziarn w przypadku obydwu gatunków, wynosiła 57,7 μm .

