**Kwitnienie i pożytek pyłkowy wybranych gatunków
z rodziny baldaszkowatych – *Umbelliferae* Juss.
(*Apiaceae* Lindl.) w okolicach Lublina.
Część I. Biologia i obfitość kwitnienia**

ANNA WRÓBLEWSKA

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

A. Wróblewska (Department of Botany, Agricultural Academy, Akademicka 15, 20-934 Lublin, Poland)
Acta Agrobotanica 45 (1, 2): 5-24, 1992. *Flowering and pollen value of selected species of umbelliferous family – Umbelliferae Juss. (Apiaceae Lindl.) in Lublin region. Part I. Biology and abundance of flowering.*

(Otrzymano dn. 1990. 01. 08)

A b s t r a c t

Investigations of the biology of flowering and pollen value of seven species of *Umbelliferae* family were carried out in natural seats of Lublin region in 1978-1980. *Aegopodium podagraria* L., *Angelica silvestris* L., *Anthriscus silvestris* L. (Hoffm.), *Chaerophyllum aromaticum* L., *Eryngium planum* L., *Heracleum sibiricum* L., *Pastinaca sativa* L. were examined. This paper shows results of studies of the biology of flowering and abundance of flowering. The examined species started their flowering in the following chronological order: *Anthriscus silvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Pastinaca sativa*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Heracleum sibiricum*, *Eryngium planum*, *Angelica silvestris*. The period of time of flowering lasts 3-5 weeks. Both bisexual and male flowers were found in the inflorescences. The number of flowers produced by a single plant were as follows: *Pastinaca sativa* 5390-6354, *Angelica silvestris* 3408-4944, *Chaerophyllum aromaticum* 3972-4532, *Anthriscus silvestris* 3438-4374, *Aegopodium podagraria* 1915-2033, *Heracleum sibiricum* 1626-1908, *Eryngium planum* 1185-1420.

WSTĘP

W ostatnich latach plantacje roślin uprawnych stanowiące bazę pożytkową pszczoł są często poddawane zabiegom chemizacji, co powoduje liczne wytrucia owadów. Następstwem stale zmniejszającej się bazy pożytkowej jest tzw. głód pyłkowy, który hamuje rozwój czerwiu pszczelego. Stwarza to potrzebę opracowania

obfitszych źródeł pyłku w naturalnych zbiorowiskach roślinnych. Źródłem takiego pożytku mogą być we florze Polski liczne gatunki rodziny baldaszkowatych (*Umbelliferae*).

Termin zakwitania i długość kwitnienia niektórych baldaszkowatych w warunkach Polski (R a w s k i, 1948; Ś w i e j k o w s k i, 1952; K o c z w a r a, 1960; S z a f e r i n., 1967; B r o d a, M o w s z o w i c z, 1971; B a ŋ k o w s k i, S e r w a t k a, 1972; J a b ł o ŋ s k i, 1986) są podawane jedynie dla niektórych badanych przeze mnie gatunków. Morfologię kwiatów opisali szczegółowo K o c z w a r a (1960), W e y m a r (1966) oraz S z a f e r i n. (1967). Kwiaty *Umbelliferae* są przedprątne, dostępne dla wszystkich owadów (S z a f e r, 1969; L i p i ŋ s k i, 1976). Są one zwykle obupłciowe, rzadziej poligamiczne lub jednopłciowe (K o c z w a r a, 1960), zebrane najczęściej w złożone baldachy, które w ekologii zapylania noszą nazwę form kwiatowych (S z a f e r, 1969).

Celem niniejszej pracy było zbadanie biologii i obfitości kwitnienia kilku gatunków z rodziny baldaszkowatych, występujących w większych płatach w siedliskach naturalnych okolic Lublina. Gatunki te nie były dotychczas opracowane pod względem obfitości i przebiegu kwitnienia, co ma istotne znaczenie przy określaniu źródeł pożytku pyłkowego w terenie. W literaturze światowej jedynie niektóre baldaszkowate są wymienione jako bardziej lub mniej wartościowe rośliny pszczołarskie.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1978-1980, dla większości gatunków (rys. 1) we wsi Dąbrowica koło Lublina. *Angelica silvestris* i *Heracleum sibiricum* występowały w tej miejscowości masowo na łące w dolinie rzeki Czechówki, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus silvestris* i *Chaerophyllum aromaticum* w cienistych i wilgotnych zaroślach nad rowami. *Eryngium planum* porastał trawiaste przydroża we wsi Dąbrowica oraz pochyłe nasłonecznione stoki przy ul. Wojciechowskiej i ul. Czwartaków w Lublinie. Teren badań obejmował także Stary Gaj, gdzie występowały *Aegopodium podagraria*, *Angelica silvestris*, *Anthriscus silvestris* i *Chaerophyllum aromaticum*. Obserwacje *Pastinaca sativa* prowadzono w wąwozach przy ul. Zana oraz w sąsiedztwie Starego Gaju i w Felinie koło Lublina. Badane gatunki tworzyły zwarte płaty o powierzchni od kilku do kilkunastu m².

Wybrano losowo po sześć roślin każdego gatunku (B a d u r a, 1963), na których oznakowano po trzy kwiatostany każdego kolejnego rozgałęzienia. Za baldach lub główkę pierwszego rzędu uznano kwiatostan szczytowy na pędzie głównym. Fenologiczne obserwacje kwitnienia prowadzono codziennie lub co drugi dzień (K r o t o s k a, 1958). Średni czas kwitnienia poszczególnych kwiatów w baldachach kolejnych rzędów określano na podstawie obserwacji rozwoju oznakowanych

wcześniejszej pąków. W roku 1980 zbadano udział kwiatów obupłciowych i męskich. W celu zbadania obfitości kwitnienia roślin określono dla każdego gatunku liczbę kwiatostanów i liczbę kwiatów w kwiatostanach kolejnych rzędów oraz liczbę roślin na jednostce powierzchni. W okresie kwitnienia mierzono średnice baldachów kolejnych rozgałęzień, a pod koniec kwitnienia wysokość roślin.

Rys. 1. Mapa rozmieszczenia badanych gatunków ● – punkty badawcze
Distribution of natural seats of examined species ● – stands

WYNIKI

Charakterystyka pogody

Przebieg pogody w poszczególnych latach badań był zróżnicowany (tab. 1). Rok 1978 był chłodny, jedynie średnia temperatura marca przewyższała średnią wieloletnią. W drugiej dekadzie maja zanotowano jeszcze kilka dni z przymrozkami od $-1,2^{\circ}\text{C}$ do $-1,8^{\circ}\text{C}$. Suma opadów wynosiła od 21,3 mm w marcu do 178,1 mm w sierpniu.

W roku 1979 rozkład temperatur i opadów był korzystniejszy dla wegetacji roślin. Średnie dobowe temperatury maja i czerwca przewyższały średnie wieloletnie, a lipca i sierpnia były niższe. Przymrozków nie notowano. Najmniejsze opady wystąpiły w maju (25,2 mm), a największe w sierpniu (101,3 mm).

Tabela 1 – Table 1

Temperatura i opady w okresie wegetacji roślin w latach 1978-1980 (dane ze stacji meteorologicznej RZD Felin koło Lublina)
 Temperature and precipitation during the growing season in the years 1978-1980 (data after meteorological station RZD Felin near Lublin)

Rok Year	Miesiąc - Month					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
Średnia temperatura powietrza - Mean air temperature (°C)						
1978	2,6	5,6	11,0	14,5	15,4	15,1
1979	1,6	5,8	13,9	18,8	14,3	16,3
1980	-1,7	5,8	9,0	14,8	16,1	15,3
Średnia wieloletnia Many years mean	1,2	7,4	13,5	16,6	18,5	17,2
Suma opadów - Precipitation (mm)						
1978	21,3	41,6	51,5	59,3	31,3	178,1
1979	38,0	63,1	25,2	59,5	67,8	101,3
1980	31,6	69,0	88,3	85,8	108,3	110,6
Średnia wieloletnia Many years mean	30,4	41,3	48,5	70,0	85,6	74,7

Rok 1980 był wyjątkowo niekorzystny dla wegetacji roślin. Średnie dobowe temperatury powietrza były we wszystkich miesiącach niższe od średnich wieloletnich. Najchłodniejszy był maj, w którym notowano jeszcze przymrozki w drugiej dekadzie tego miesiąca. Rok 1980 był nie tylko najchłodniejszy, ale również najbardziej deszczowy. Średnie sumy opadów w poszczególnych miesiącach były większe od ich średnich wieloletnich i wynosiły od 31,6 mm w maju do 108,3 mm w lipcu i 110 mm w sierpniu.

Biologia kwitnienia

Badane baldaszkowate posiadają wiele wspólnych cech morfologicznych. Jedynie *Eryngium planum* różni się nieco od pozostałych gatunków pokrojem roślin, jak też morfologią kwiatostanów i liści. Kwiaty *Eryngium planum* zebrane są w główkowate kwiatostany z charakterystycznymi kolczastymi podsadkami (rys. 2), u pozostałych badanych gatunków występują małe baldaszki tworzące baldachy złożone. Kwiatostany te mają postać charakterystycznych form kwiatowych (rys. 3) barwy białej u *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus silvestris* i *Chaerophyllum aromaticum*. U *Angelica silvestris* są barwy żółtawobiałej, *Heracleum sibiricum* – żółto-zielonkawej, *Pastinaca sativa* – żółtej i *Eryngium planum* – fioletowo-niebieskiej.

Rys. 2. *Eryngium planum* L. – główkowate kwiatostany I-IV rzędu w dniu 16.VII.1981 (Fot. Janusz Kolasa)
Eryngium planum L. – inflorescences of I-IV row in July 16th, 1981 (Phot. Janusz Kolasa)

Rys. 3. *Angelica silvestris* L. – baldachy I-III rzędu w dniu 28.VII.1981 (Fot. Janusz Kolasa)
Angelica silvestris L. – inflorescences of I-III row in July 16th, 1981 (Phot. Janusz Kolasa)

Działki kielicha obserwowanych gatunków są zredukowane lub występują w postaci niewyraźnych ząbków, tylko u *Eryngium planum* są one wyraźnie wykształcone, ostro zakończone i lancetowate. Płatki korony są małe, okrągławe lub jajowato wydłużone i podwinięte do środka kwiatu. Pomiędzy nimi znajdują się pręciki o łuskowato zagiętych nitkach. Zalążnia u sześciu gatunków jest naga lub z rzadka owłosiona, jedynie u *Eryngium planum* pokryta gęsto drobnymi białymi łusieczkowatymi włoskami, które K u l p a (1974) nazywa dętymi łuskami. Nektarnik osadzony na szczycie dolnej zalążni jest u *Eryngium planum* wklęsły, pokryty gęstym i krótkim kutnerem, u pozostałych bardziej lub mniej wypukły i nagi.

Kwitnienie kwiatostanów kolejnych rozgałęzień na jednej roślinie przypadało w różnym czasie. Najwcześniej rozwijały się zawsze kwiatostany I-go rzędu, jako szczytowe na pędzie głównym. Kwiatostany dalszych rozgałęzień rozpoczynały kwitnienie po opadnięciu płatków korony i pręcików w baldachach poprzedniego rozgałęzienia, albo w końcowej fazie ich kwitnienia. Rozkwitanie kwiatów w baldachu postępowało od brzegu ku środkowi zarówno w każdym baldaszku, jak i w całym baldachu, a w główkowatym kwiatostanie *Eryngium planum* od dołu ku górze. Przedprątne kwiaty rozwijały się u wszystkich gatunków podobnie. Po rozchyleniu się płatków korony wygięte łukowato do środka kwiatu nitki pręcików wyprostowywały się przemiennie i zaczynały pylić. Niekiedy początek pylenia obserwowano już w końcowym okresie wyprostowywania się nitek pręcików. Po wypyleniu puste pylniki lub całe pręciki szybko odpadały, a ściśle przylegające do siebie dotychczas znamiona słupka zaczynały powoli rozchyłać się.

Wśród badanych gatunków stwierdzono u większości z nich występowanie kwiatów obupłciowych i męskich, jedynie u *Eryngium planum* były one wyłącznie obupłciowe (rys. 4). Kwiaty męskie miały zredukowaną lub słabo wykształconą zalążnię, nie wytwarzającą nasion. Na szczycie nektarnika występowały w tych kwiatach szczątkowe znamiona w postaci dwóch małych buławkowatych zgrubień.

Interesujące różnice w budowie zaobserwowano pomiędzy kwiatami obupłciowymi i męskimi u *Chaerophyllum aromaticum*. Poza omówionymi cechami średnice nektarników i całych kwiatów obupłciowych tego gatunku były kilkakrotnie większe niż kwiatów męskich (rys. 5, 6). Ponadto nektarniki kwiatów obupłciowych miały intensywnie zieloną barwę, natomiast męskich biało-zielonkawą. U *Chaerophyllum aromaticum* w pojedynczym zewnętrznym baldaszku baldacha złożonego stwierdzono występowanie licznych kwiatów męskich i kilku (najczęściej siedmiu) kwiatów obupłciowych (rys. 5). Jeden z nich zajmował zawsze położenie centralne w baldaszku, pozostałe zaś znajdowały się w jego peryferycznej części. Baldaszki umieszczone w środkowej części baldacha złożonego zawierały również liczne kwiaty męskie i tylko jeden kwiat obupłciowy położony centralnie. Kwiaty obupłciowe tego gatunku rozpoczynały i kończyły kwitnienie wcześniej niż kwiaty męskie. Udział kwiatów męskich był u badanych baldaszkowatych najniższy w baldachach I-go rzędu i wzrastał stopniowo w miarę rozgałęziania się (rys. 4).

Gatunek Species	Kwiatostany rzędów Rows of in- florescences	Średnia liczba kwiatów w jednym kwiatostanie Mean number of flowers per inflorescence										Udział kwiatów w % Participation of flowers in %
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
<i>Angelica silvestris</i> L.	I											97.0
	II											96.8
	III											82.1
<i>Chareophyllum aromaticum</i> L.	I											17.9
	II											17.7
	III											11.2
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	I											94.3
	II											70.4
	III											51.7
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	I											100.0
	II											59.3
	III											43.3
<i>Pastinaca sativa</i> L.	I											86.4
	II											70.6
	III											49.8
	IV											42.8
<i>Anthriscus silvestris</i> L. (Hoffm.)	I											60.6
	II											45.2
	III											22.3
<i>Eryngium planum</i> L.	I											100.0
	II											100.0
	III											100.0
	IV											100.0

kwiaty obupłciowe – bisexual flowers
kwiaty męskie – male flowers

Rys. 4. Udział kwiatów obupłciowych i męskich w jednym kwiatostanie
 Fig. 4. Participation of bisexual and male flowers per inflorescence

Rys. 5. *Chaerophyllum aromaticum* L. – baldach złożony II rzędu (Fot. Janusz Kolasa)
Chaerophyllum aromaticum L. – umbel of II row (Phot. Janusz Kolasa)

Rys. 6. Pojedyncze baldaszki *Chaerophyllum aromaticum* L.: a) z peryferycznej, b) z centralnej części baldacha złożonego (Fot. Janusz Kolasa)
Umbellets of *Chaerophyllum aromaticum* L.: a) from outer, b) from central part of umbel (Phot. Janusz Kolasa)

U wszystkich gatunków procent kwiatów męskich w obrębie baldacha był najniższy w jego brzeżnych, a najwyższy w centralnie położonych baldaszkach.

Liczba kwiatów męskich na jednej roślinie uzależniona była u poszczególnych gatunków od obfitości kwitnienia baldachów kolejnych rozgałęzień i udziału kwiatów męskich w tych baldachach. Najmniej kwiatów męskich wytworzyły rośliny *Angelica silvestris* (6,4 %), a najwięcej *Chaerophyllum aromaticum* (85,5 %) (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Średni udział kwiatów męskich na jednej roślinie
Mean participation of male flowers per plant

Gatunek Species	Ogólna liczba kwiatów Total number of flowers	Udział kwiatów ♂ Participation of ♂ flowers	
		liczba number	%
<i>Anthriscus silvestris</i> L. (Hoffm.)	3887	2782	71,6
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	1983	566	28,5
<i>Pastinaca sativa</i> L.	5918	2416	40,9
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	4191	3584	85,5
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	1751	675	38,6
<i>Angelica silvestris</i> L.	4306	274	6,4

Pora i długość kwitnienia

Zarówno termin, jak i długość kwitnienia badanych gatunków różniły się w poszczególnych latach badań (rys. 7). Decydujący wpływ miały na to zróżnicowane w kolejnych sezonach wegetacyjnych warunki pogody. Najwcześniej rozwijały się zawsze kwiaty *Anthriscus silvestris*. W roku 1978 początek kwitnienia tego gatunku zanotowano 24 maja, a koniec 23 czerwca, natomiast w roku 1979 odpowiednio 20 maja i 17 czerwca, a w roku 1980 – 26 maja i 22 czerwca. Korzystne w roku 1979 warunki pogody miały dodatni wpływ na rozwój pąków kwiatowych i wcześniejsze, niż w pozostałych latach badań, kwitnienie zarówno *Anthriscus silvestris*, jak i innych obserwowanych gatunków (rys. 7).

W pierwszej połowie czerwca zakwitło zawsze *Aegopodium podagraria*. Długość kwitnienia tego gatunku była podobna w poszczególnych latach badań i wahała się od 29 dni w roku 1979 do 30 dni w roku 1978 i 1980. Kwitnienie roślin w roku 1979 rozpoczęło się 7 czerwca, w 1978 roku 11 czerwca, a w roku 1980 dopiero 14 czerwca. Opóźnienie kwitnienia w pierwszym i trzecim roku spowodowane było, podobnie jak w przypadku *Anthriscus silvestris*, chłodami panującymi w maju. Średnie dobowe temperatury tego miesiąca były w tych dwóch latach badań niższe od średniej wieloletniej, a sumy opadów wyższe (tab. 1). W roku 1978 przymrozki notowano jeszcze w drugiej dekadzie maja, a w 1980 nawet w trzeciej.

Kwitnienie *Pastinaca sativa* i *Chaerophyllum aromaticum* rozpoczynało się we wszystkich latach badań pod koniec czerwca lub w pierwszych dniach lipca.

1978

Rys. 7 a. Przebieg kwitnienia gatunków w zależności od warunków pogody
Flowering of examined species in dependent on weather conditions

1979

Rys. 7 b. Przebieg kwitnienia gatunków w zależności od warunków pogody
Flowering of examined species in dependent on weather conditions

1980

Rys. 7 c. Przebieg kwitnienia gatunków w zależności od warunków pogody
Flowering of examined species in dependent on weather conditions

W roku 1979 początek kwitnienia tych gatunków przypadał najwcześniej, gdyż średnia temperatura czerwca znacznie przewyższała w tym roku średnią wieloletnią (tab. 1). W poszczególnych sezonach wegetacyjnych okres kwitnienia *Pastinaca sativa* wahał się od 31 do 34, a *Chaerophyllum aromaticum* od 23 do 25 dni.

W pierwszej lub na początku drugiej dekady lipca notowano początek kwitnienia *Heracleum sibiricum* i *Eryngium planum*. Kwitnienie tych gatunków, podobnie jak poprzednio omawianych, rozpoczęło się najwcześniej w roku 1979. Mimo iż średnia temperatura lipca była w tym roku badań najniższa, wysokie temperatury poprzednich miesięcy i duża częstotliwość opadów wpłynęły korzystnie na wcześniejsze kwitnienie roślin (rys. 7). Okres kwitnienia *Heracleum sibiricum* trwał od 24 dni w roku 1980 do 28 dni w roku 1978.

Najpóźniej (około połowy lipca) zakwitła każdego roku *Angelica silvestris*. Okres kwitnienia tego gatunku trwał w roku 1978 od 28 lipca do 19 sierpnia, w roku 1979 od 16 lipca do 24 sierpnia i w 1980 roku od 17 lipca do 13 sierpnia. Najkrótszy, wynoszący 27 dni, czas kwitnienia tego gatunku w roku 1980, spowodowany był głównie wyższą niż w pozostałych latach badań sumą opadów w lipcu i sierpniu. W roku 1979 rośliny kwitły przez 32 dni, a obfite opady w sierpniu nie wpłynęły na skrócenie tego czasu, gdyż wystąpiły głównie w drugiej połowie miesiąca, kiedy rośliny już przekwitały. Średnia dobową temperatura sierpnia była w tym roku najniższa (tab. 1, rys. 7).

Kwitnienie jednego kwiatostanu trwało u badanych gatunków od 6 do 12 dni. Najdłużej kwitły zwykle baldachy *Angelica silvestris* (9-12 dni) i *Aegopodium podagraria* (9-11), najkrócej zaś *Chaerophyllum aromaticum* (7-9) i *Eryngium planum* (6-8 dni). Średnia długość kwitnienia badanych baldaszkowatych uzależniona była przede wszystkim od warunków pogody i wynosiła od około 3 tygodni dla *Chaerophyllum aromaticum* do około 5 tygodni dla *Pastinaca sativa*.

Długość kwitnienia jednego kwiatu w obrębie każdego gatunku była identyczna w latach 1978 i 1980. W roku 1979 było ono jednak krótsze średnio o 0,2-0,5 doby, na co wpłynęła korzystniejsza dla wegetacji roślin pogoda. W latach 1978-1980 średni okres kwitnienia poszczególnych kwiatów wynosił: 1,5-2,0 dób dla *Anthriscus silvestris* i *Chaerophyllum aromaticum* i 1,5-2,5 doby dla *Aegopodium podagraria*, *Angelica silvestris*, *Eryngium planum*, *Heracleum sibiricum* i *Pastinaca sativa*.

Obfitość kwitnienia

W poszczególnych latach badań *Eryngium planum* i *Pastinaca sativa* wytwarzały zawsze rozgałęzienia czterech kolejnych rzędów, natomiast pozostałe gatunki zaledwie trzech (tab. 3). Sporadycznie spotykano tylko u niektórych dorodnych okazów *Anthriscus silvestris* pojedyncze i nielicznokwiatowe baldachy IV rzędu, których nie uwzględniono w obserwacjach.

Wszystkie gatunki wytwarzały w kolejnych latach badań tylko jeden kwiatostan I rzędu. Średnia liczba kwiatostanów dalszych rzędów na jednej roślinie była różna

i wzrastała zwykle w miarę dalszego rozgałęziania się. Jednak u *Angelica silvestris*, *Eryngium planum* i *Pastinaca sativa* liczba ta znacznie zmniejszyła się w kwiatostanach ostatniego rzędu (tab. 3). Największą średnią liczbę kwiatostanów wszystkich rozgałęzień na jednej roślinie wytwarzały zawsze *Anthriscus silvestris*, *Pastinaca sativa* i *Eryngium planum*, a najmniejszą *Angelica silvestris*, *Heracleum sibiricum* i *Aegopodium podagraria* (tab. 3).

Tabela 3 – Table 3

Średnia liczba kwiatostanów na jednej roślinie
Mean number of inflorescences per plant

Gatunek Species	Rok Year	Kwiatostany rzędów Rows of inflorescences			
		I	II	III	IV
<i>Anthriscus silvestris</i> L. (Hoffm.)	1978	1,0	6,9	21,8	
	1979	1,0	7,2	19,1	
	1980	1,0	6,5	19,9	
	Średnia – Mean	1,0	6,9	20,3	
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	1978	1,0	3,9	4,5	
	1979	1,0	4,7	2,7	
	1980	1,0	3,4	2,7	
	Średnia – Mean	1,0	4,0	3,3	
<i>Pastinaca sativa</i> L.	1978	1,0	6,8	14,3	9,0
	1979	1,0	8,4	19,6	18,8
	1980	1,0	7,2	14,7	10,6
	Średnia – Mean	1,0	7,5	16,2	12,8
<i>Chareophyllum aromaticum</i> L.	1978	1,0	5,5	7,7	
	1979	1,0	5,7	6,8	
	1980	1,0	5,4	7,7	
	Średnia – Mean	1,0	5,5	7,4	
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	1978	1,0	3,0	3,2	
	1979	1,0	2,6	3,8	
	1980	1,0	3,1	3,7	
	Średnia – Mean	1,0	2,9	3,6	
<i>Eryngium planum</i> L.	1978	1,0	7,3	11,5	7,5
	1979	1,0	6,0	10,1	7,0
	1980	1,0	6,5	8,2	6,0
	Średnia – Mean	1,0	6,6	9,9	6,8
<i>Angelica silvestris</i> L.	1978	1,0	3,3	2,9	
	1979	1,0	3,7	2,6	
	1980	1,0	2,7	3,2	
	Średnia – Mean	1,0	3,2	2,9	

Obfitość kwitnienia kwiatostanów kolejnych rozgałęzień była u badanych gatunków zróżnicowana w poszczególnych latach (tab. 4). Największą średnią liczbę kwiatów w jednym kwiatostanie wytwarzała we wszystkich sezonach

wegetacyjnych *Angelica silvestris*, a najmniejszą *Eryngium planum*. U *Angelica silvestris*, *Eryngium planum*, *Heracleum sibiricum* i *Pastinaca sativa* średnia liczba kwiatów w baldachach I rzędu była zawsze najwyższa i zmniejszała się stopniowo w kwiatostanach kolejnych rozgałęzień. U *Aegopodium podagraria* i *Chaerophyllum aromaticum* najwięcej kwiatów zawierały baldachy II, a u *Anthriscus silvestris* III rzędu (tab. 4).

Tabela 4 – Table 4

Średnia liczba kwiatów w jednym kwiatostanie
Mean number of flowers per inflorescence

Gatunek Species	Rok Year	Kwiatostany rzędów Rows of inflorescences			
		I	II	III	IV
<i>Anthriscus silvestris</i> L. (Hoffm.)	1978	56	153	149	
	1979	48	146	149	
	1980	53	122	130	
	Średnia – Mean	52	140	143	
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	1978	219	316	103	
	1979	302	328	69	
	1980	367	424	67	
	Średnia – Mean	296	356	80	
<i>Pastinaca sativa</i> L.	1978	480	331	215	60
	1979	325	255	118	32
	1980	338	291	174	48
	Średnia – Mean	381	293	169	47
<i>Chareophyllum aromaticum</i> L.	1978	291	379	280	
	1979	212	312	291	
	1980	269	321	271	
	Średnia – Mean	257	337	281	
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	1978	325	276	206	
	1979	317	285	114	
	1980	347	284	184	
	Średnia – Mean	330	281,4	168	
<i>Eryngium planum</i> L.	1978	66	59	53	27
	1979	90	77	67	26
	1980	90	69	60	27
	Średnia – Mean	82	68	60	27
<i>Angelica silvestris</i> L.	1978	1210	762	276	
	1979	708	546	261	
	1980	1120	890	444	
	Średnia – Mean	1013	733	327	

Średnia liczba kwiatów na jednej roślinie każdego gatunku uzależniona była od liczby kwiatostanów kolejnych rozgałęzień i liczby zawartych w nich kwiatów (rys. 8). Najwięcej wytwarzały ich zawsze rośliny *Pastinaca sativa* (od 5390 w roku

1979 do 6354 w roku 1978), najmniej *Eryngium planum* (od 1185 w roku 1980 do 1420 w roku 1979). U wszystkich badanych baldaszkowatych największy udział w ogólnej liczbie kwiatów na jednej roślinie miały, jako najliczniejsze, kwiatostany II i III rzędu (tab. 3, rys. 8).

U większości gatunków kwiatostany I rzędu osiągnęły największe średnice, które stopniowo zmniejszały się w miarę kolejnych rozgałęzień (tab. 5, rys. 2, 3). Jedynie u *Anthriscus silvestris* baldachy II rzędu były największe, a I najmniejsze. Najwyższym wzrostem odznaczały się *Angelica silvestris* i *Anthriscus silvestris*, najniższym *Aegopodium podagraria* i *Eryngium planum* (tab. 5).

Tabela 5 – Table 5

Zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni i zestawienie niektórych pomiarów morfologicznych badanych gatunków

Plant coverage per area unit and some morphological measurements of examined species

Gatunek Species	Rok Year	Liczba roślin na pow. 1m ² Number of plants per 1 m ²	Wysokość roślin Plant height (cm)	Średnice kwiatostanów Inflorescences diameter (cm)			
				I	II	III	IV
<i>Anthriscus silvestris</i> L. (Hoffm.)	1978	11,0	129,9	2,8	4,5	3,3	
	1979	13,0	133,0	3,1	4,9	3,6	
	1980	12,0	97,5	2,7	4,2	2,7	
	Średnia – Mean	12,0	120,1	2,9	4,5	3,2	
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	1978	26,0	92,9	6,6	5,5	2,2	
	1979	17,0	88,1	6,0	5,0	1,1	
	1980	19,0	84,5	8,3	5,7	1,7	
	Średnia – Mean	20,6	88,5	7,0	5,4	1,7	
<i>Pastinaca sativa</i> L.	1978	7,0	114,1	10,9	8,1	4,4	3,3
	1979	9,0	98,3	9,0	7,0	4,1	2,7
	1980	10,0	99,2	8,1	6,8	4,4	3,7
	Średnia – Mean	8,7	103,9	9,3	7,3	4,3	3,2
<i>Chareophyllum aromaticum</i> L.	1978	9,0	97,8	5,4	4,9	2,8	
	1979	10,0	106,9	5,7	4,8	2,9	
	1980	12,0	98,6	5,1	4,2	2,9	
	Średnia – Mean	10,3	101,1	5,4	4,6	2,9	
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	1978	11,0	126,2	15,9	11,7	6,9	
	1979	9,0	132,6	14,3	9,1	6,9	
	1980	11,0	108,4	13,3	7,9	6,6	
	Średnia – Mean	10,3	122,4	14,5	9,6	6,8	
<i>Eryngium planum</i> L.	1978	9,5	65,9	1,2	1,1	0,8	0,7
	1979	8,5	65,5	1,3	1,1	0,9	0,6
	1980	9,0	63,1	1,3	1,1	0,9	0,7
	Średnia – Mean	9,0	64,8	1,3	1,1	0,9	0,7
<i>Angelica silvestris</i> L.	1978	9,0	145,5	13,6	9,3	4,0	
	1979	6,0	114,5	11,7	7,7	3,6	
	1980	7,0	134,5	13,0	8,4	4,6	
	Średnia – Mean	7,3	131,5	12,8	8,5	4,1

Rys. 8. Obfitość kwitnienia kwiatostanów kolejnych rzędów na jednej roślinie (średnie z lat 1978-1980)
Abundance of flowering of successive inflorescences per plant (means 1978-1980)

Liczba roślin na powierzchni 1 m² była różna dla poszczególnych gatunków. Największe ich zagęszczenie obserwowano w płatach roślin utworzonych z *Aegopodium podagraria*, a najmniejsze z *Angelica silvestris* (tab. 5).

DYSKUSJA WYNIKÓW

Wśród badanych baldaszkowatych jedynie u *Eryngium planum* wszystkie kwiaty były obupłciowe, pozostałe gatunki wytwarzały zarówno kwiaty obupłciowe, jak i męskie. Wyniki te są zgodne z podawanymi przez K o c z w a r ę (1960) dla *Heracleum sibiricum*, różnią się zaś dla *Pastinaca sativa*, gdzie obecność kwiatów męskich stwierdzono również w baldachach I rzędu. Udział kwiatów męskich badanych gatunków był najniższy w baldachach głównych i wzrastał stopniowo osiągając maksimum w kwiatostanach ostatniego rozgałęzienia. Podobne wyniki uzyskali B r a a k i K h o (1958) dla marchwi i W a r a k o m s k a i in. (1983) dla pietruszki.

Kwitnienie badanych gatunków rozpoczynało się zawsze w maju, a kończyło w sierpniu. Zanotowany termin najwcześniej rozkwitającego *Anthriscus silvestris* jest zgodny z podanym przez R a w s k i e g o (1948), K o c z w a r ę (1960), S z a f e r a i in. (1967). Długość kwitnienia *Aegopodium podagraria* (29-30 dni) odpowiada podawanej przez G ł u c h o v a (1955) i P o n o m a r i e v ą (1973) dla europejskiej części Związku Radzieckiego, ale początek kwitnienia tego gatunku w okolicach Lublina notowano o 7-10 dni później. Podobne terminy zakwitania *Aegopodium podagraria* w warunkach Polski podają K o c z w a r a (1960) oraz B r o d a i M o w s z o w i c z (1971). Następnie podczas trzech lat badań kolejno zakwitwały: *Pastinaca sativa*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Heracleum sibiricum*, *Eryngium planum* i *Angelica silvestris*. Okres kwitnienia tych pięciu gatunków trwał od 23-25 dni dla *Chaerophyllum aromaticum* do 31-34 dni dla *Pastinaca sativa*. Uzyskane wyniki są zgodne z cytowanymi przez R a w s k i e g o (1948), K o c z w a r ę (1960), S z a f e r a i in. (1967, 1976), B r o d ę i M o w s z o w i c z a (1971) dla warunków Polski, W e y m a r a (1966) dla Niemiec oraz D r a s a r a i K o d o n i a (1975) dla Czecho-Słowacji. Według G ł u c h o v a (1955), B u r i e n i n a i K o t o v e j (1977) oraz M u r a c h t a n o w a (1977) kwitnienie *Heracleum sibiricum* trwa w europejskiej części Związku Radzieckiego 15-20 dni. Wyniki uzyskane w mojej pracy wykazują, że okres kwitnienia tego gatunku w okolicach Lublina trwa dłużej (24-28 dni). Terminy początku i końca kwitnienia *Eryngium planum* są podobne do podawanych przez G ł u c h o v a (1955) dla okolic Charkowa, a okres kwitnienia *Angelica silvestris* zbliżony do cytowanego przez M i n k o v a (1974) dla warunków Kazachstanu.

Badania obfitości kwitnienia wykazały zróżnicowanie liczby kwiatostanów na jednej roślinie i kwiatów w jednym kwiatostanie. Liczby te zmieniały się

u poszczególnych gatunków zarówno w obrębie lat badań, jak i w kolejnych rozgałęzieniach. Jedynie liczba kwiatostanów I rzędu na jednej roślinie była zawsze stała, bowiem wszystkie gatunki wytwarzały tylko jeden kwiatostan tego rozgałęzienia. Najmniejszą zmienność obfitości kwitnienia zaobserwowano u *Anthriscus silvestris* i *Heracleum sibiricum*. Średnia liczba kwiatów na jednej roślinie była we wszystkich latach badań najwyższa u *Pastinaca sativa*, najniższa u *Eryngium planum*. W dostępnej literaturze nie znaleziono danych dotyczących obfitości kwitnienia badanych baldaszkowatych.

Streszczenie

W latach 1978-1989 prowadzono badania nad biologią kwitnienia i pożytkiem pyłkowym siedmiu gatunków z rodziny baldaszkowatych, występujących w siedliskach naturalnych w okolicach Lublina. Obiektem obserwacji były: *Aegopodium podagraria* L., *Angelica silvestris* L., *Anthriscus silvestris* L. (Hoffm.), *Chaerophyllum aromaticum* L., *Eryngium planum* L., *Heracleum sibiricum* L., *Pastinaca sativa* L. Niniejsza praca stanowi pierwszą część opracowania i przedstawia wyniki badań biologii i obfitości kwitnienia. Długość kwitnienia badanych gatunków trwa w okolicach Lublina 3-5 tygodni. Najwcześniej rozwijają się kwiaty *Anthriscus silvestris*, a następnie w porządku chronologicznym zakwitwały: *Anthriscus silvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Pastinaca sativa*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Heracleum sibiricum*, *Eryngium planum*, *Angelica silvestris*. W kwiatostanach badanych gatunków stwierdzono występowanie kwiatów obupłciowych i męskich, jedynie u *Eryngium planum* wszystkie kwiaty były obupłciowe. Udział kwiatów męskich był najmniejszy w baldachach I rzędu i wzrastał stopniowo w kolejnych rozgałęzieniach. Średnie liczby kwiatów na jednej roślinie wynosiły odpowiednio: *Pastinaca sativa* 5390-6354, *Angelica silvestris* 3409-4944, *Chaerophyllum aromaticum* 3972-4532, *Anthriscus silvestris* 3438-4374, *Aegopodium podagraria* 1915-2033, *Heracleum sibiricum* 1626-1908, *Eryngium planum* 1185-1420.

LITERATURA

- Badura L., Buczek J., Strabowska J., 1963. Ćwiczenia z fizjologii roślin. Uniw. Wrocław. Wrocław.
Bańkowski Cz., Serwatka J., 1972. O chwastach i ich zastosowaniu. PZWL, Warszawa.
Braak J.P., Kho Y.O., 1958. Some observations on the floral biology of the carrot (*Daucus carota* L.).
Euphytica 7 (2): 131-139.
Broda B., Mowszowicz J., 1971. Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych.
PZWL, Warszawa.
Burienin N.L., Kotova G.N., 1977. Spravočnik po pčelovodstvu. Kolos. Moskva.
Drasar J., Kodoň S., 1975. Včeli pastva. Stat. Zemed. Nakl. Praha.
Glučov M.M., 1955. Miedonosnyje rastienija. Gosud. Izd. Sielskochoz. Literat. Moskva.
Jabłoński B., 1986. Nektarowanie i wydajność miodowa ważniejszych roślin miododajnych w warunkach
Polski. Część V. Pszczeln. Zesz. Nauk., 30: 195-205
Koczwa M., 1960. Dwuliścienne, wolnopłatkowe-dwuokwiatowe. Część VII, Flora Polska 9:1-137.
Krotoska T., 1958. Pory roku w życiu roślin. Obserwacje fenologiczne w zespołach roślinnych. PWN,
Poznań.
Kulpa W., 1974. Nasionożnawstwo chwastów. PWRiL, Warszawa.
Lipiński M., 1976. Pożytki pszczele, zapylanie i miododajność roślin. PWRiL, Warszawa.
Mińkov S.G., 1974. Miedonosnyje rastienija Kazachstana. Kajnar, Alma-Ata.
Murachtanov E.C., 1977. Pčelovodstvo w lipniakach. Lesnaja Promyšlennost. Moskva.
Ponomarieva E.G., 1973. Kormovaja baza pčelovodstva i opylenie sielskochozajstvennych rastienij.
Kolos. Moskva.

- R a w s k i W., 1948. Pożytek pszczeli, część III. Wartość pożytkowa roślin dzikich i uprawnych. Ex libris, Warszawa.
- S z a f e r W., 1969. Kwiaty i zwierzęta. PWN, Warszawa.
- S z a f e r W., K u l c z y ń s k i S., P a w ł o w s k i B., 1967 i 1976. Rośliny polskie. PWN, Warszawa.
- Ś w i e j k o w s k i L., 1952. Klucz do oznaczania polskich roślin leczniczych i przemysłowych. WPZZ, Kraków.
- W a r a k o m s k a Z., K o ł a s a Z., W r ó b l e w s k a A., 1983. Biologia kwitnienia i zapylania warzyw baldaszkowych. Część II. Pietruszka zwyczajna (*Petroselinum sativum* Hoffm.) Acta Agrob. 36: 27–39.
- W e y m a r H., 1966. Buch der Doldengewächse. 2 Auflage. Radebeul.