

Katedra Botaniki, Pracownia Biologii Roślin Ogrodniczych Akademii Rolniczej w Lublinie

KAZIMIERA SZKLANOWSKA, MONIKA STRZAŁKOWSKA

Wybrane zjawiska biologii kwitnienia i pylenia trzech gatunków z rodzaju *Papaver* L.

Some Phenomena of Blooming Biology and Pollen Exposure of Three
Papaver L. Species

Do rodzaju *Papaver* L. należy w Polsce tylko kilka gatunków, a najbardziej znanym jako chwast jest *Papaver rhoeas* L. Dawniej występował on masowo wśród łąnów zbóż, dając piękne efekty kolorystyczne naszemu krajobrazowi rolniczemu. Obecnie gatunek ten tworzy większe skupiska w zbiorowiskach roślinnych, głównie na niżu. Najczęściej porasta on ugory, miejsca w regresji, ruderalne i komposty, przydroża i nasypy. Szersze zastosowanie w rolnictwie ma jednoroczny *Papaver somniferum* L. odmiany Przemko. Jest to niskomorficzna odmiana, której dojrzałe nasiona są bezpośrednio stosowane w przemyśle spożywczym. Bylina *Papaver orientale* L. wykorzystywana bywa przede wszystkim w dekoracyjnych nasadzeniach grupowych i rabatowych. Duże kwiaty tego gatunku, osadzone pojedynczo na sztywnych szypułkach oraz bardzo liczne i obficie pylące pręciki są atrakcyjną powabnią dla owadów zapylających. Maurizio (1950) zaliczyła pyłek z rodzaju *Papaver* L. do grupy o największej wartości odżywczej dla pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.) razem z wierzby, krokusa, gruszy, koniczyny białej i czerwonej oraz cykorii i wrzosu. Lipiński (1958) od dawna zalecał wykorzystywanie plantacji *Papaver somniferum* L. jako dobrego letniego pożytku pyłkowego. Warakomska (1967, 1995) stwierdzała wysoką frekwencję pyłku *Papaver* sp. w wielu próbkach pierzgi i obnóży pszczelich z terenu Lubelszczyzny. W literaturze nie ma danych odnośnie ilości dostarczanego pyłku owadom zapylającym przez kwiaty przedstawicieli rodzaju *Papaver* L., dlatego podjęto badania biologii kwitnienia i pylenia trzech najczęściej spotykanych gatunków w naszym kraju.

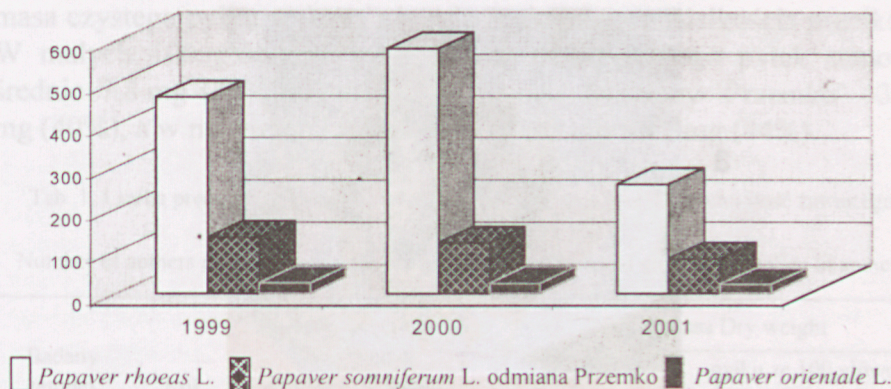
MATERIAŁ I METODA

W latach 1999-2001 na terenie Pszczelniczego Zakładu Doświadczalnego ISK w Puławach uprawiano, na poletkach o wielkości 3,6 m², dwa jednoroczne gatunki *Papaver rhoeas* L. i *P. somniferum* L. odmiany 'Przemko', a bylina *P. orientale* L. rosła na rabacie długości około 20 mb. Podłoże stanowiła gleba pseudobielicowa lekka, zalegająca średnio głęboko na piaskach słabo gliniastych, średnio wilgotna, dobrze nasłoneczniona, zasilana wiosną nawozem mineralnym wieloskładnikowym. Wysiewu nasion dokonywano z zachowaniem rozstawy 40 cm między rzędami, a po ręcznym przerywaniu pozostawiano w rzędach odległości 10 cm między roślinami.

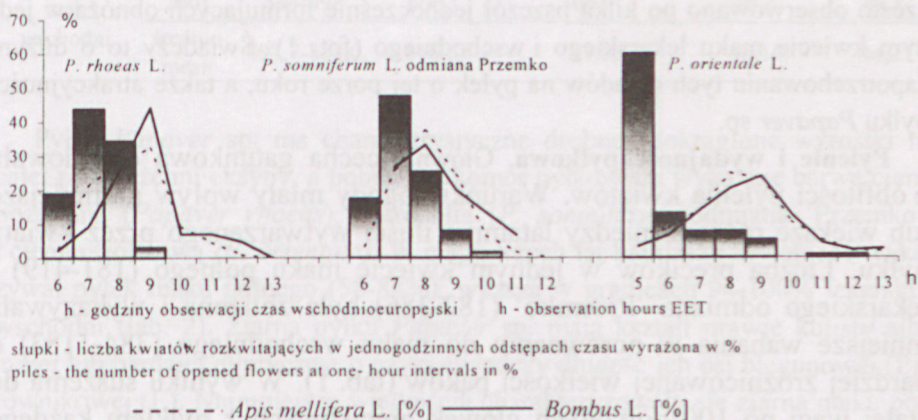
W pełni kwitnienia roślin obserwacje dziennej dynamiki rozkwitania i oblotu kwiatów przez owady zapylające wykonywano metodami aktualnie wykorzystywanymi w botanice pszczelarskiej (m.in. Jabłoński, Szklanowska 1997). Badania obfitości pylenia kwiatów prowadzono zmodyfikowanym sposobem (Szklanowska 1984, 1995), a tzw. dzienną wydajność pyłkową w okresie pełni kwitnienia obliczano według Jabłońskiego, Kołtowskiego (1996) Wielkość ziaren pyłku ustalano w preparatach glicerożelatynowych mierząc długość osi równikowej i biegunowej, a żywotność barwiąc protoplasty acetokarminem.

WYNIKI

Kwitnienie. W ósmym tygodniu po wysiewie nasion rośliny *Papaver rhoeas* rozpoczynały okres kwitnienia, który trwał przeważnie od III dekady maja do sierpnia. Rośliny drugiego jednorocznego gatunku *P. somniferum* odmiany Przemko zakwitły rokrocznie w drugiej połowie czerwca i przekwitwały pod koniec lipca. Rośliny byliny *P. orientale* kwitły najkrócej, około miesiąca, a w fazę pełni kwitnienia wchodziły na przełomie maja i czerwca. W latach 1999 i 2000 pogoda ogólnie sprzyjała wegetacji badanym gatunkom. Między tymi latami nie było dużych różnic w liczbie wytwarzanych kwiatów na roślinach *P. rhoeas* i *P. somniferum* odmiany 'Przemko' oraz w odniesieniu do powierzchni 1 m² uprawy. W 2001 roku długo trwająca susza po wysiewie nasion znacznie utrudniała wschody, wiele siewek stopniowo zasychało, a obfite opady deszczu wraz z ochłodzeniem w okresie wzrostu i rozwoju roślin były także niezbyt korzystne. W rezultacie w trzecim roku doświadczeń oba jednoroczne gatunki słabiej kwitły w porównaniu do lat ubiegłych, a szczególnie mak polny, którego rośliny wytwarzały około 50% pąków kwiatowych mniej, a lekarski odmiany 'Przemko' o 10% (ryc. 1). Wieloletnie egzemplarze maku wschodniego znacznie słabiej reagowały na zmienne czynniki meteorologiczne wiosną w 2001 roku. Niewątpliwie zgromadzone materiały zapasowe w ich podziemnych częściach umożliwiły normalny wzrost organom nadziemnym.

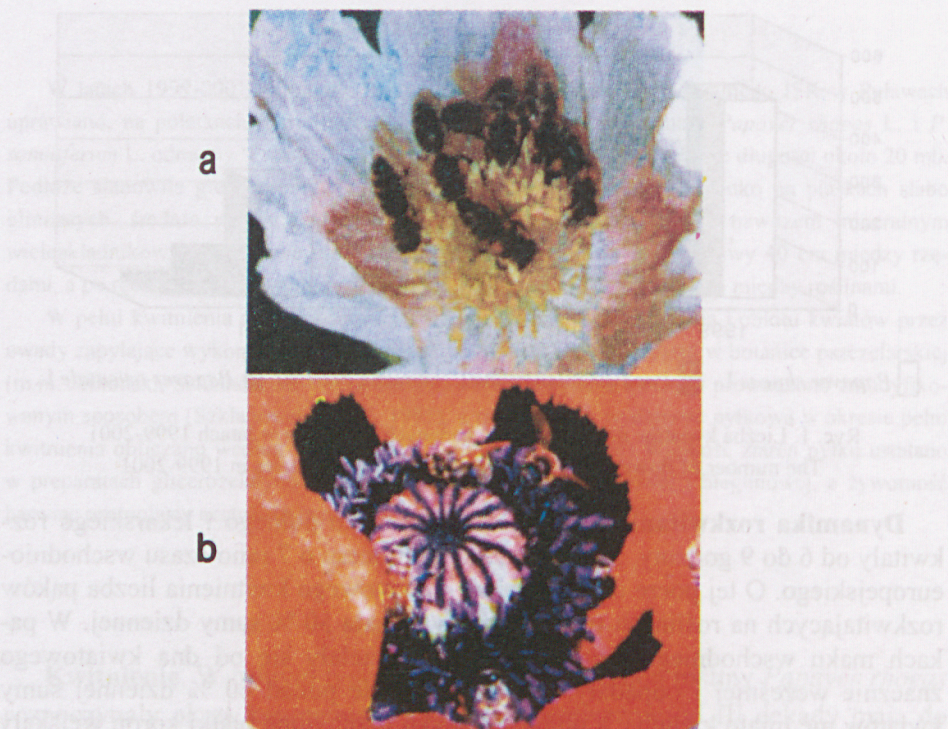
Ryc. 1. Liczba kwiatów na 1 m² uprawy badanych gatunków w latach 1999-2001The number of flowers per 1 m² plot of investigated species in 1999-2001

Dynamika rozkwitania i oblotu. Kwiaty maku polnego i lekarskiego rozkwiatały od 6 do 9 godziny, z nasileniem tego procesu o 7 rano czasu wschodnioeuropejskiego. O tej porze dnia w okresie szczytowego kwitnienia liczba pąków rozkwitających na roślinach tych gatunków sięgała 50 % sumy dziennej. W pąkach maku wschodniego działki kielicha oddzielały się od dna kwiatowego znacznie wcześniej i odpadały. Już o 5 godzinie ponad 60 % dziennej sumy kwiatów nie miało kielicha, a pomiędzy lekko rozchylone płatki koron wciskały się owady zbierające pyłek. Dzienny rytm rozkwitania kwiatów badanych gatunków oraz zmieniające się zagęszczenie owadów odwiedzających je ilustruje wykres (ryc. 2). Pszczoła miodna i trzmiele pojawiały się równocześnie na polatkach, a pyłek był im dostępny wraz z rozchylaniem się koron, ponieważ już w pąkach część główek pręcikowych pyli. Krzywa oblotu kwiatów *P. orientale* wykazuje nieco łagodniejszy, ale wydłużony przebieg. Niewątpliwie wpływ na to



Ryc. 2. Dzienna dynamika rozkwitania i oblotu kwiatów przez owady zapylające

The diurnal dynamics of blooming and foraging flowers by pollinating insects



Fot. 1. Pszczoła miodna zbierająca pyłek w kwiatach

Honeybees collecting pollen in flowers

a – *Papaver somniferum* L. odmiana Przemko, b – *Papaver orientale* L.

miała wcześniejsza pora rozkwitania pąków i trzykrotnie większa w nich liczba stopniowo pyłących pręcików. W szczytowych godzinach oblotu między 8 a 9 często obserwowano po kilka pszczoł jednocześnie formujących obnóża w jednym kwiecie maku lekarskiego i wschodniego (fot. 1). Świadczy to o dużym zapotrzebowaniu tych owadów na pyłek o tej porze roku, a także atrakcyjności pyłku *Papaver* sp.

Pylenie i wydajność pyłkowa. Głównie cecha gatunkowa decydowała o obfitości pylenia kwiatów. Warunki pogody miały wpływ na mniejsze lub większe różnice między latami w ilości wytwarzanego przez kwiaty pyłku. Liczba pręcików w jednym kwiecie maku polnego (181-419) i lekarskiego odmiana 'Przemko' (182-386) była zbliżona i wykazywała mniejsze wahania w porównaniu do maku wschodniego (384-1183) o bardziej zróżnicowanej wielkości pąków (tab. 1). W wyniku suszenia do stałej wagi po 100 dojrzałych główek pręcikowych z pyłkiem każdego gatunku okazało się, że w przypadku *P. rhoeas* ich przeciętna masa z lat wyniosła 22,5 mg (18,3-25,2), *P. somniferum* odmiana 'Przemko' 78,1 mg (66,0-84,6), a *P. orientale* sięgała 100 mg (84-111). Uzyskana sucha

masa czystego pyłku wykazała korelację dodatnią z wielkością pręcików. W małych 100 główkach pręcikowych maku polnego pyłek stanowił średnio 7,8 mg (38% udziału), w większych odmiany 'Przemko' – 31,6 mg (40%), a w największych maku wschodniego 45,1 mg (44%).

Tab. 1. Liczba pręcików w kwiecie, sucha masa 100 główek pręcikowych i ilość zawartego w nich pyłku
Number of anthers per one flower, dry weight of 100 anthers and quantity of pollen in anthers

Badany gatunek Species examined	Rok Year	Liczba pręcików w kwiecie Number of anthers per one flower		Sucha masa Dry weight		
		min. – max.	średnio mean	100 główek pręcikowych z pyłkiem w mg 100 anthers with pollen in mg	pyłku ze 100 główek pręcikowych Pollen in 100 anthers	
					mg	%
<i>Papaver rhoeas</i> L. mak polny	1999	193-272	237,2	23,9	9,2	38,5
	2000	182-232	216,2	18,3	7,0	38,2
	2001	181-419	324,2	25,2	7,1	37,8
	średnio mean	191,0-333,6	259,20	22,47	7,77	38,17
<i>Papaver somniferum</i> L. odmiana Przemko mak lekarski	1999	194-386	294,9	66,0	26,9	40,8
	2000	201-267	224,5	84,6	34,2	40,4
	2001	182-259	226,4	83,8	33,6	40,1
	średnio mean	192,3-304,0	248,60	78,14	31,57	40,43
<i>Papaver orientale</i> L. mak wschodni	1999	545-1183	703,7	111,2	49,3	44,3
	2000	384-678	540,2	84,2	36,8	43,7
	2001	564-698	606,1	109,7	49,2	44,8
	średnio mean	497,7-853,0	616,67	101,69	45,10	44,27

Pyłek *Papaver* sp. ma charakterystyczne drobne zaokrąglone wyrostki na całej powierzchni eksyny, a pobrany z komór pyłkowych wykazuje barwę ciemnozieloną (*Papaver rhoeas*), szarozółtą (*P. somniferum* odmiana 'Przemko') i ciemnofioletową (*P. orientale*). W ciągu trzech lat najniższą żywotność wykazywał pyłek maku polnego (58-88%), wyższą w granicach 94-100% lekarski i wschodni (tab. 2). Ziarna pyłku *Papaver* sp. mają kształt prawie kulisty albo mniej lub bardziej eliptyczny, o czym świadczy długość ich osi biegunowej (P) i równikowej (E). Najmniejszą wielkością charakteryzowały się ziarna maku polnego (P = 24,1 μ m, E = 25,4 μ m), lekarskiego odmiany 'Przemko' miały krótszą oś E = 28,2 μ m, a wschodniego odwrotnie dłuższą E = 32,2 μ m, natomiast ich osie biegunowe nie różniły się (P = 30,6 μ m).

Tab. 2. Cechy pyłku i wydajność pyłkowa badanych gatunków z rodzaju *Papaver* L.
Features of pollen and pollen efficiency of examined *Papaver* L. species

Badany gatunek Species examined	Rok Year	Żywot- ność pyłku w % Viability in %	Długość osi w μm The length of axis in μm		Wydajność pyłkowa Pollen efficiency		
			bieguno- wa polar (P)	równikowa equatorial (E)	mg/kwiat flower	mg/z rośliny from plant	g/lm ² poletka from plot
<i>Papaver rhoeas</i> L. mak polny	1999	58,1	24,2	25,1	21,8	67,6	10,1
	2000	83,0	24,0	25,5	15,1	66,1	8,8
	2001	88,2	24,1	25,6	23,0	133,5	8,2
	śred- nio mean	76,43	24,10	25,40	19,97	89,07	9,03
<i>Papaver somniferum</i> L. odmiana Przemko mak lekarski	1999	96,0	29,8	27,9	79,3	499,8	10,5
	2000	99,5	30,3	28,5	76,8	453,0	9,1
	2001	97,5	30,8	28,3	76,1	266,2	6,2
	śred- nio mean	97,66	30,30	28,23	77,40	406,33	8,60
<i>Papaver orientale</i> L. mak wschodni	1999	93,8	30,8	32,0	346,9	8499,5	11,8
	2000	96,5	30,4	32,2	198,8	5566,1	5,9
	2001	98,7	30,6	32,2	298,2	9065,3	6,2
	śred- nio mean	96,25	30,60	32,12	281,30	7710,30	7,97

Masa pyłku wytwarzana przez przeciki w jednym kwiecie *Papaver rhoeas* średnio z lat wynosiła 19,9 mg, *P. somniferum* odmiany 'Przemko' 77,4 mg, a *P. orientale* aż 281,3 mg. W przeliczeniu na jedną roślinę dostarczana ilość pyłku zależała od liczby wytwarzanych kwiatów i wahała się między latami od 66-134 mg (*P. rhoeas*), 266-500 mg (*P. somniferum*) do 5566-9065 mg (*P. orientale*). Z 1 ha uprawy oszacowana wydajność pyłkowa, zarówno maku polnego, jak i lekarskiego odmiany 'Przemko' była zbliżona i wynosiła około 90 kg (przy wahaniami między latami 60-100 kg), a maku wschodniego sięgała 80 kg (60-120 kg). Średnie dzienne ilości pyłku dostarczane owadom zapylającym w okresie pełni kwitnienia obliczono przez podzielenie wydajności ogólnych przez liczbę dni równą 75% długości okresu kwitnienia. Okazało się, że wielkości te dla badanych gatunków mogą wahać się od 2 do 3 kg z 1 ha. Porcje pyłku oferowane owadom w każdym roku będą zależały głównie od liczby pylących kwiatów w danym dniu okresu kwitnienia roślin.

DYSKUSJA

Wyniki uzyskane na podstawie trzyletniej uprawy przedstawicieli *Papaver* L. w warunkach Puław nie mają odpowiedników w literaturze. Czynniki pogody w kolejnych latach badań były zmienne. Niekorzystna wiosna 2001 roku spowodowała duże rozbieżności w obfitości kwitnienia gatunków jednorocznych, a szczególnie *P. rhoeas* L., ale jest to zjawisko normalne. Uzyskane w latach 1999 i 2000 średnie dane co do wydajności pyłkowej trzech przedstawicieli z rodzaju *Papaver* L. świadczą o dużej wartości tych roślin jako gatunków pyłkodajnych. Duże zagęszczenie pszczoły miodnej stwierdzane rokrocznie na kwiatkach oraz formowane okazale obnóży są zgodne z opinią Maurizio (1950), że pyłek maku jest atrakcyjny i może mieć duże znaczenie dla owadów pszczołowych. Świadczą o tym również dane Warakomskiej (1967, 1995) wykazujące wysoką frekwencję pyłku *Papaver* sp. w wielu próbkach pierzgi i obnóży pszczelich. Może więc warto wysiewać mak lekarski także w celu wzbogacania pożytku pyłkowego, co już zalecał Lipiński (1958). Podobne sugestie można odnieść do ozdobnej byliny *Papaver orientale* L., która uprawiana w ogrodach przydomowych może dostarczać atrakcyjnego pożytku pyłkowego nie tylko pszczole miodnej, ale i różnym dziko żyjącym zapylaczom roślin uprawnych.

WYNIKI

1. Gatunki z rodzaju *Papaver* L. uprawiane *P. somniferum* i *P. orientale* oraz dziko rosnący *P. rhoeas* mogą zapewnić ciągłość pożytku pyłkowego owadom pszczołowym od czerwca do końca lipca, a nawet w sierpniu.

2. Na 1 m² powierzchni uprawy największą liczbę kwiatów w ciągu całego okresu kwitnienia wytwarzały rośliny *Papaver rhoeas* L., (400-600), znacznie mniej *P. somniferum* L. odmiany 'Przemko' (około 100), a wieloletnie okazy *P. orientale* L. tylko od 20 do 34.

3. Kwiaty jednorocznych gatunków *Papaver* L. rozkwitają od 6 do 9 rano z największym nasileniem o godzinie 7.00 czasu wschodnioeuropejskiego. W przypadku byliny *Papaver orientale* L. pąki kwiatowe rozkwitały o około godzinę wcześniej.

4. Wydajność pyłkowa badanych przedstawicieli z jednostki powierzchni uprawy będzie zależała w każdym roku od liczby roślin i wytwarzanych przez nie kwiatów. Określony pożytek pyłkowy dla obu gatunków jednorocznych na przestrzeni 3 lat wahał się od 60 do 90 kg/ha i ozdobnej byliny od 60 do 120 kg/ha. Obliczone średnie dzienne porcje pyłku kształtują się w granicach 2-3 kg/ha.

PIŚMIENNICTWO

- J a b ł o ń s k i B., K o ł t o w s k i Z., 1996. Nektarowanie i wydajność miodowa ważniejszych roślin miododajnych w warunkach Polski. Część IX. Pszczeln. Zesz. Nauk., 50 : 59-65.
- J a b ł o ń s k i B., S z k l a n o w s k a K., 1997. Wpływ niektórych czynników pogody na kwitnienie, nektarowanie, pylenie i oblot przez owady zapylające entomofilnych roślin uprawnych. Biologia kwitnienia, nektarowania i zapylania roślin. Wyd. PTN Lublin: 53-58.
- L i p i ń s k i M., 1958. Pożytki pszczele. Zapylanie i miododajność roślin. Wydanie I. PWRiL, Warszawa.
- M a u r i z i o A., 1950. Untersuchungen über den Einfluss der Pollennahrung und Brutpflege auf die Lebensdauer und den physiologischen Zustand der Bienen. Bee World, nr 31.
- S z k l a n o w s k a K., P l u t a S., 1984. Wydajność pyłkowa sadu wiśniowego odmian Kerezer. Nefris, Lutówka. Pszczeln. Zesz. Nauk., 28,1: 63-90.
- S z k l a n o w s k a K., 1995. Pollen flows of crowfoot family (*Ranunculaceae*) from some natural plant communities. In: Changes in Fauna of Wild Bees in Europe. Pedagogical Univ., Bydgoszcz, pp 201-214.
- W a r a k o m s k a Z., 1967. Badania roślin pyłkodajnych województwa lubelskiego. 37 Zjazd Pol. Tow. Botanicznego Poznań, (maszynopis).
- W a r a k o m s k a Z., 1995. The composition of polleniferous plants of the Kraków region in the microscopic analysis of pollen loads of the honeybee. In: Changes in Fauna of Wild Bees in Europe. Pedagogical Univ., Bydgoszcz, pp 215-220.

SUMMARY

In the years 1999-2001 in the collection of melliferous plants of ISK in Pulawy two annuals, *Papaver rhoeas* L. and *P. somniferum* cv. Przemko as well as ornamental perennial *Papaver orientale* were examined. Plants were cultivated on the pseudo podsolic soil. The purpose was to investigate blooming biology, abundance of pollen exposition and insects foraging. On warm, sunny summer days flower buds of *P. orientale* opened at about 5:00 h, while *P. rhoeas* and *P. somniferum* between 6:00 h and 9:00 h (EET). The average number of anthers per one flower oscillated from 200-300 (*P. rhoeas* and *P. somniferum*) to 500-900 (*P. orientale*). The size of anthers of the investigated species determined the delivered amount of pollen. *P. rhoeas* delivered, an average, 19.9 mg of pollen per one flower, while 77.4 mg *P. somniferum* cv. Przemko and 281.3 mg *P. orientale*. Pollen grains viability ranged from 76 to 97%. Flowers of the studied species were visited most intensely from 7:00 h to 9:00 h, mainly by honeybees and bumblebees. Often, some pollen collectors forming pollen loads in one flower were observed, simultaneously. Pollen efficiency estimated per 1 ha appeared quite high and it was 60-90 kg on average depending on the year (*Papaver rhoeas* and *P. somniferum*) and 60-120 kg *P. orientale*. The average daily amounts of delivered pollen ranged from 2 to 3 kg per ha in the full blooming period.