

Dzienny rozkład wykorzystania pyłku kwiatowego przez pszczołę miodną (*Apis mellifera* L.)

JOANNA KLEPACZ-BANIAK, KRYSZYNA CZEKOŃSKA

Joanna Klepacz Baniak (klepaczj@bratek.ogr.ar.krakow.pl), Krystyna Czekońska (kczekon@ogr.ar.krakow.pl), Katedra Sadownictwa i Pszczelnictwa, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza, Al. 29 Listopada 54, 31 425 Kraków

Joanna Klepacz Baniak (klepaczj@bratek.ogr.ar.krakow.pl), Krystyna Czekońska (kczekon@ogr.ar.krakow.pl), Department of Pomology and Apiculture, Faculty of Horticulture, Agricultural University, 29 Listopada 54, 31 425 Kraków

Daily distribution of pollen collection by honeybee foragers (*Apis mellifera* L.)

(Otrzymano: 1.05.2005)

S u m m a r y

In May, July and September pollen loads samples were collected from 20 honeybee colonies, during 4 days at fixed hours. The pollen loads were classified into botanical taxons. Pollen loads of every examined taxon were collected during the whole day. The daily dynamics of pollen collection depends more on time of the day than temperature.

Key words: *Apis mellifera*, pollen loads collection, pollen analysis

WSTĘP

Pyłek kwiatowy jest dla rodziny pszczelej (*Apis mellifera* L.) głównym źródłem białka, tłuszczów, witamin i minerałów (Butler, 1949). Od spożycia pyłku zależy między innymi rozwój gruczołów gardzielowych pszczoły miodnej (Hrassnigg i Crailsheim, 1998). Według Hellmich i Rothenbuhler (1986) o zbiorze, gromadzeniu oraz spożyciu pyłku kwiatowego decyduje głównie liczba larw wychowywanych w rodzinie oraz wydzielane przez nie feromony (Eckert i in., 1994; Pankiw i in., 1998).

Dostęp pszczoły miodnej do pyłku kwiatowego zależy od pory otwierania się kwiatów i czasu pęknięcia pylników (Butler, 1949). Pora otwierania się

kwiatów zależy od gatunku rośliny, wieku kwiatu oraz warunków atmosferycznych panujących w danym dniu (Stanley i Linskens, 1974). Czas pęknięcia pręcików u poszczególnych gatunków roślin może mieć miejsce w różnych fazach rozwoju kwiatu (Free, 1993).

Dostępnych jest dużo informacji dotyczących pylenia roślin, jednakże znacznie mniej wiemy na temat dziennej dynamiki zbioru pyłku z poszczególnych gatunków roślin przez pszczołę miodną. Dlatego celem badań było określenie wykorzystania pyłku różnych gatunków roślin dostępnych w ciągu dnia dla pszczoły miodnej.

MATERIAŁY I METODY

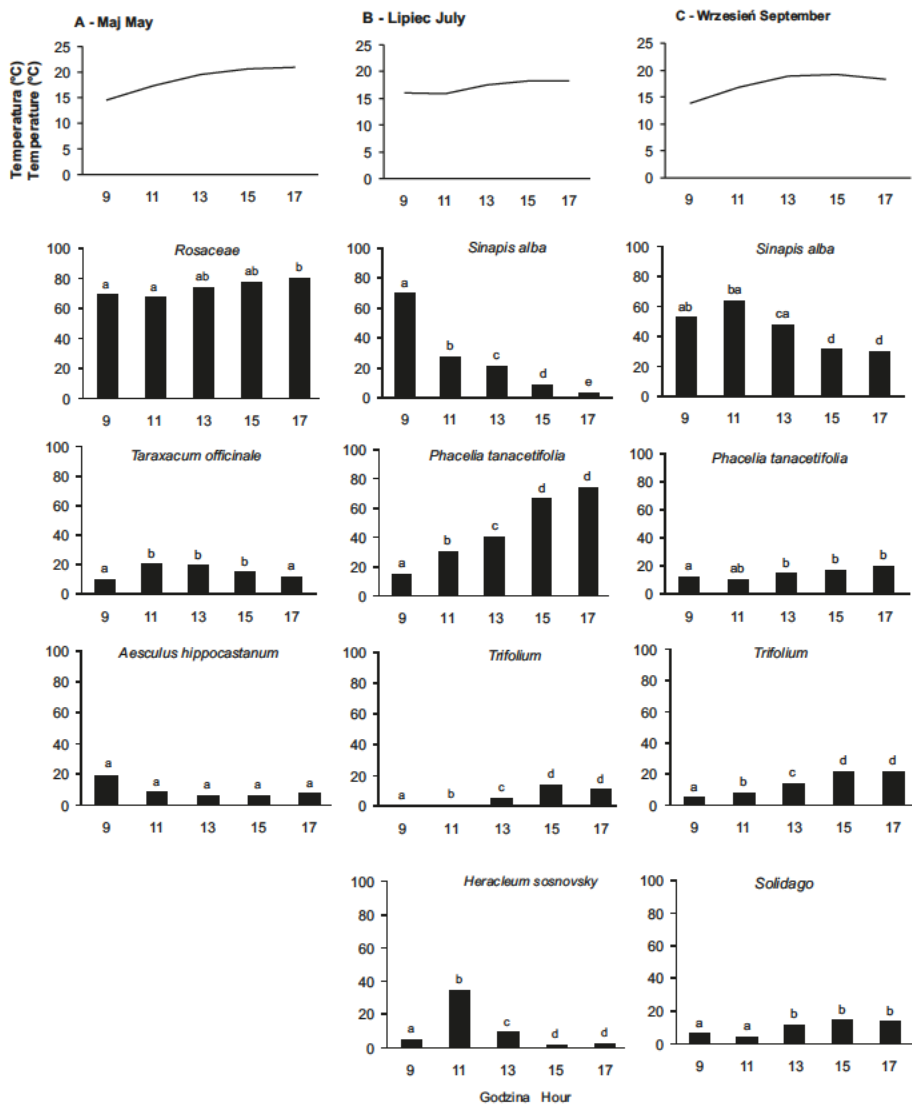
Badania prowadzono w Garlicy Murowanej koło Krakowa w sezonie pasiecznym 2003 roku, na 20 rodzinach pszczoły miodnej *Apis mellifera carnica*. Rodziny zasiedlały ule typu wielkopolskiego wyposażone w dennicowe poławiacze pyłku. Obnóża pyłkowe zbierano w trzech terminach (maj, lipiec, wrzesień), charakteryzujących się różną liczbą roślin pyłkodajnych w środowisku, a tym samym różną obfitością pożytku pyłkowego dla pszczoły miodnej.

W każdym z trzech terminów, przez 4 dni o godzinie 9, 11, 13, 15 i 17 rozpoczynano poławianie obnóży pyłkowych, które trwało przez 15 kolejnych minut. Następnie z poławiaczy pyłku wycofywano tace z obnóżami pobierając z każdej losowo 100 obnóży pyłkowych. Przynależność taksonomiczną pyłku określano na podstawie barwy obnóży pyłkowych oraz morfologii ziarn pyłku (Zander, 1937; Warakomska, 1962; Hodges, 1984; Kirk, 1994). W pracy posługiwano się nazewnictwem systematyki botanicznej podanym przez Szwejkowską i Szwejkowskiego (2005).

Dane temperaturowe pochodziły z punktu pomiarowego Katedry Meteorologii i Klimatologii Rolniczej, Akademii Rolniczej w Krakowie, zlokalizowanego 100 m od pasieki. Dzienną dynamikę zbioru obnóży pyłkowych analizowano testem nieparametrycznym Kruskala-Wallisa. Korelację pomiędzy temperaturą a wykorzystaniem wybranych roślin pyłkodajnych przez pszczołę miodną oceniano nieparametrycznym testem Spearmana (r_s) (Sokal i Rohlf 1995).

WYNIKI

Zebrano 1021 prób obnóży pyłkowych, w tym 370 w maju, 385 w lipcu i 266 we wrześniu. W sumie wyróżniono pyłek 37 taksonów roślin (tab. 1). Wyodrębniono obnóża (dwukolorowe) składające się z pyłku dwóch taksonów roślin i obnóża składające się z zarodników grzybów (tab. 1). Zbieraczki z każdej rodziny odwiedzały średnio: w maju 4 taksony dziennie (2–8), w lipcu 7 (2–14), we wrześniu 5 (1–12).



Ryc. 1. Udział wybranych taksonów pyłku w próbce obnoży pyłkowych zebranych przez robotnice pszczoły miodnej w różnych porach dnia i różnych warunkach temperatury (a, a te same małe litery oznaczają brak różnic przy $p > 0,05$; a, b, c różne małe litery oznaczają różnice istotne przy $p < 0,05$).

Fig. 1. Percentage share of pollen grains of selected taxons of plants in a pollen load sample collected by honeybee foragers in different parts of day and in different temperature conditions (a, a the same small letters mean no difference when $p > 0.05$; a, b, c different letters mean differences when $p < 0.05$).

Tabela 1

Procentowy udział ziarn pyłku taksonów pyłku w próbach obnóży zebranych w trzech terminach badań.

Table 1

Percentage part of pollen grains different taxons of plants pollen load samples collected in three terms.

Lp.	Takson botaniczny Botanical taxon			Termin badań Term		
	Rodzina Family	Rodzaj Genus	Gatunek Species	maj May	lipiec July	wrzesień September
1.	<i>Rosaceae</i> :	<i>Malus</i>	drzewa	70,72		
2.		<i>Pyrus</i>	owo	1,98		
3.		<i>Prunus</i>	cowe	0,08		
4.	<i>Asteraceae</i>	<i>Taraxacum</i>	<i>T. officinale</i>	15,20		
5.	<i>Hippocastanaceae</i>	<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	9,34		
6.	<i>Oleaceae</i>	<i>Syringa</i>	<i>S. vulgaris</i>	0,87		
7.	<i>Ericaceae</i>	<i>Vaccinium</i>		0,07		
8.	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer</i>	<i>A. pseudoplatanus</i>	0,81		
9.	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus</i>		0,88		
10.	<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis</i>	<i>S. alba</i>		25,84	45,00
11.	<i>Hydrophyllaceae</i>	<i>Phacelia</i>	<i>P. tanacetifolia</i>		44,86	14,58
12.	<i>Apiaceae</i>	<i>Heracleum</i>	<i>H. sosnovsky</i>		10,34	
13.	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium</i>			6,12	13,82
14.	<i>Oenotheraceae</i>	<i>Chamaenerion</i>	<i>Ch. angustifolium</i>		1,01	2,83
15.	<i>Fabaceae</i>	<i>Lupinus</i>	<i>L. polyphyllus</i>		0,48	1,57
16.	<i>Asteraceae</i> :	<i>Centaurea</i>	<i>C. cyanus</i>		2,51	0,08
17.					1,24	0,18
18.		<i>Cirsium</i>				1,70
19.	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia</i>			0,04	0,29
20.	<i>Poaceae</i>	<i>Zea</i>	<i>Z. mays</i>		0,51	0,65
21.	<i>Apiaceae</i>				4,86	
22.	<i>Convovulaceae</i>	<i>Convovulus</i>	<i>C. arvensis</i>		0,01	
23.	<i>Fabaceae</i> :	<i>Lotus</i>			0,09	
24.		<i>Medicago</i>			0,11	0,36
25.	<i>Oenotheraceae</i>	<i>Epilobium</i>	<i>E. hirsutum</i>		0,02	0,10
26.	<i>Dipsacaceae</i>	<i>Knautia</i>	<i>K. arvensis</i>		0,08	
27.	<i>Rosaceae</i>	<i>Filipendula</i>	<i>F. ulmaria</i>		0,02	
28.	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Verbascum</i>			0,02	
29.	<i>Geraniaceae</i>	<i>Pelargonium</i>			0,02	
30.	<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha</i>			0,04	
31.	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago</i>			0,05	0,17
32.	<i>Asteraceae</i>	<i>Solidago</i>				10,00
33.	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium</i>	<i>L. purpureum</i>			2,11
34.	<i>Papaveraceae</i>	<i>Papaver</i>				0,53
35.	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia</i>				0,16
36.	<i>Poaceae</i>					0,57
37.	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium</i>				0,17
	Dwukolor (Mixed pollen loads)			0,05	0,03	0,05
	Zarodniki (Spores) <i>Melamsporidium hiratsukanum</i>					6,49

Spośród 37 wyodrębnionych taksonów botanicznych tylko 8 przekroczyło 5% udziału w badanych próbach. Do tej grupy należały gatunki rosnące w zwartym areale, w odległości nie dalszej niż 2 km od pasieki. Taksony, których udział pyłku w próbie przekroczył 5% posłużyły do dalszej analizy ich wykorzystania przez pszczołę miodną (tab.1).

Należące do tej samej rodziny Rosaceae rodzaje *Malus*, *Pyrus*, *Prunus* potraktowano jako jeden takson i w dalszej części pracy określano je jako drzewa owocowe. W maju udział obnóży pyłkowych z drzew owocowych (Rosaceae) był najwyższy (73%), w każdej ocenianej godzinie, w porównaniu do udziału obnóży z mniszka (*Taraxacum officinale*) (15%) oraz kasztanowca (*Aesculus hippocastanum*) (9%) ($H = 661,945$, $n = 1110$, $p < 0,001$) (tab.1). W lipcu obnóży z gorczyicy (*Sinapis alba*) (26%) oraz facelii (*Phacelia tanacetifolia*) (45%) dominowały w stosunku do obnóży pyłkowych z barszczu (*Heracleum sosnovsky*) (10%) oraz koniczyny (*Trifolium*) (6%) ($H = 424,620$, $n = 1540$, $p < 0,001$), gatunków przekraczających 5% w badanych próbach. We wrześniu także najchętniej odwiedzana była gorczyca. Udział obnóży z tej rośliny wynosił 45% w badanych próbach i był wyższy aniżeli udział pyłku facelii (14%), koniczyny (14%) oraz nawłoci (*Solidago*) (10%) ($H = 290,208$, $n = 1064$, $p < 0,001$).

Obnóży pyłkowe z wszystkich ocenianych roślin obecne były w próbach przez cały dzień (ryc.1). W maju, w ciągu dnia duży udział obnóży z pyłku drzew owocowych w badanych próbach stwierdzono o godzinie 17 (80%) w porównaniu do udziału obnóży tych roślin o godzinie 9 (69%) i 11 (67%) (ryc.1A). Udział obnóży z mniszka był najwyższy w godzinach od 11 do 15, a w pozostałych godzinach było go istotnie mniej. Zbiór pyłku kasztanowca kształtował się w ciągu dnia na tym samym poziomie. W lipcu, w ciągu dnia zbiór pyłku z gorczyicy był najwyższy o godzinie 9 (70%) i mała istotnie w ciągu kolejnych godzin osiągając minimum o godzinie 17 (3%) (ryc.1B). Odwrotną sytuację zanotowano w przypadku wykorzystania pyłku z facelii, której udział o godzinie 9 był najmniejszy, największy zaś o godzinie 15 (66%) i 17 (74%). Zbiór obnóży pyłkowych z barszczu miał największe nasilenie o godzinie 11 (34%), natomiast z koniczyny o godzinie 15 (13%) i 17 (10%). We wrześniu, dzienny rozkład zbioru pyłku z gorczyicy różnił się od zbioru lipcowego (ryc. 1C). Duży udział pyłku z gorczyicy zanotowano o godzinie 9 (52%), 11 (64%) oraz 13 (47%), w późniejszych godzinach zbiór pyłku z gorczyicy mała osiągając najniższy poziom o godzinie 15 (31%) i 17 (29%). Najwięcej obnóży pyłkowych z facelii stwierdzono o godzinie 13 (14%), 15 (17%), 17 (20%), podobnie jak obnóży pyłkowych z nawłoci (13 (11%), 15 (14%), 17 (13%). Duży udział pyłku koniczyny stwierdzono o godzinie 15 (21%) i 17 (21%).

W maju stwierdzono dodatni wpływ temperatury na zbiór pyłku mniszka ($r_s = 0,127$, $n = 370$, $p < 0,05$). Temperatura nie miała wpływu na zbiór pyłku z drzew owocowych oraz kasztanowca (ryc.1A). W lipcu wraz ze wzrostem temperatury wzrastał zbiór pyłku facelii ($r_s = 0,570$, $n = 385$, $p < 0,001$) oraz koniczyny ($r_s = 0,248$, $n = 385$, $p < 0,001$), a mała gorczyicy ($r_s = -0,532$, $n = 385$, $p < 0,001$) i barszczu

($r_s = -0,288$, $n = 385$, $p < 0,001$) (ryc. 1B). We wrześniu podobnie, wraz ze wzrostem temperatury zbieraczki gromadziły więcej obnóży z facelii ($r_s = 0,2517$, $n = 266$ $p < 0,001$), koniczyny ($r_s = 0,252$, $n = 266$, $p < 0,001$) oraz nawłoci ($r_s = 0,252$, $n = 266$ $p < 0,001$), malał natomiast udział obnóży z gorczycy ($r_s = -0,320$ $n = 266$, $p < 0,001$) (ryc. 1C).

DYSKUSJA

Dzienna dynamika zbioru pyłku z badanych gatunków roślin różniła się. Badania wskazują, że pora dnia i temperatura wpłynęły na procentowy udział pyłku różnych taksonów. Jedna rodzina pszczoła odwiedzała, w ciągu dnia, od kilku do kilkunastu gatunków roślin. W badanych próbach dominowały 3-4 gatunki, pozostałe taksony występowały w niewielkim procencie, ale za to były liczniej reprezentowane. Podobne obserwacje poczyniła W a r a k o m s k a (1962), stwierdzając, że tylko kilka taksonów dostarcza głównej masy pyłku, pozostałe taksony, mimo że liczniej reprezentowane stanowią mały udział w próbie.

Pyłek z drzew owocowych był najchętniej wykorzystywany w godzinach popołudniowych. Według W a r a k o m s k i e j (1962) pręciki roślin raz pęknięte nie wykazują ruchów zamykających i pyłek pozostaje na nich tak długo, dopóki nie zostanie usunięty przez czynnik zewnętrzny jak wiatr, opady, czy przez owada. Jabłoński i inni (1978) zaobserwowali, że po południu na drzewach owocowych otwartych jest wiele kwiatów, których pylniki są pęknięte. Udział pyłku drzew owocowych jest więc większy w zbiorach obnóży pyłkowych w tym czasie. W przypadku innych taksonów, np. mniszka dochodzi do zamykania kwiatu, co bezpośrednio może mieć wpływ na zbiór pyłku. Według D e m i a n o w i c z (1979) i W a r a k o m s k i e j (1962) otwieranie kwiatów i pylenie mniszka zależy głównie od zachmurzenia. W niniejszej pracy zbiór pyłku z kasztanowca utrzymywał się przez cały dzień na tym samym poziomie. Nie jest to zgodne z wynikami W a r a k o m s k i e j (1962), która podaje, że zbiór pyłku kasztanowca jest większy w godzinach dopołudniowych. Nie można wykluczyć, że różnice te wynikają z odmiennych warunków atmosferycznych panujących w trakcie badań.

Zarówno w lipcu jak i we wrześniu zauważono, że największe wykorzystanie pyłku z gorczycy przypada na godziny dopołudniowe, facelii zaś na godziny popołudniowe. Na różnice w dziennej dynamice oblotu tych dwu gatunków przez pszczołę miodną zwrócili uwagę J a b ł o Ń s k i i S k o w r o n e k (1983). Kwiaty gorczycy otwierają się i pył w godzinach rannych, natomiast kwiaty facelii otwierają się i pył przez cały dzień (J a b ł o Ń s k i i S k o w r o n e k, 1983). Różnice w wykorzystaniu pyłku tych gatunków przez pszczołę miodną wynikają z biologii kwitnienia tych roślin. Wzrost wykorzystania pyłku z koniczyny przez pszczołę miodną w godzinach popołudniowych zarówno latem jak i jesienią także wynika z biologii kwitnienia tej rośliny. Tylko nieliczne kwiaty koniczyny rozkwitają w godzinach dopołudniowych, natomiast od godziny 11 kwiaty rozkwitają nieprzerwanie do godzin wieczornych

(Free, 1993). Analogicznie, wykorzystanie przez pszczołę miodną pyłku z barszczu oraz nawłoci w wybranych porach dnia wynikać może w dużym stopniu z różnicy w biologii kwitnienia tych roślin.

Korzystne warunki atmosferyczne panujące w trakcie badań sprzyjały lotom pszczół, które bez ograniczeń mogły korzystać z dostępnego pyłku. Na udział różnych taksonów w próbie wpływ miała pora dnia, a w mniejszym stopniu temperatura. Od biologii kwitnienia roślin pyłkodajnych, a przede wszystkim od czasu otwierania kwiatów i dostępności pyłku zależał procentowy udział wybranych taksonów w próbach obnóży pyłkowych.

WNIOSKI

1. Pszczoła miodna przez cały dzień gromadziła obnóże pyłkowe ze wszystkich wyodrębnionych taksonów.

2. Dynamika zbioru pyłku zależała przede wszystkim od pory dnia, w mniejszym stopniu od temperatury, co związane jest bezpośrednio z czasem otwierania kwiatów i dostępnością pyłku dla pszczoły miodnej.

LITERATURA

- Butler C. G., 1949. The honeybee. Clarendon, London.
- Demianowicz Z., 1979. Nektarowanie i wydajność miodowa *Taraxacum officinale* Web. Pszczel. Zesz. Nauk. 23: 97 103.
- Eckert C. D., Winston M. L., Ydenberg R. C., 1994. The relationship between population size, amount of brood, and individual foraging behaviour in the honey bee, *Apis mellifera* L. Oecolog. 97: 248 255.
- Free J. B., 1993. Insect pollination of crops. Academic Press, London.
- Hellmich R. L., Rothenbuhler W. C., 1986. Relationship between different amounts of brood and the collection and use of pollen by the honey bee (*Apis mellifera*). Apidologie, 17: 13 20.
- Hodges D., 1984. The pollen loads of the honeybee: a guide to their identification by colour and form. Bee Research Association London.
- Hrasnigg N., Crailsheim K., 1998. Adaptation of hypopharyngeal gland development to the brood status of honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. J. Insect Physiol. 44: 929 939.
- Jabłoński B., Szklanowska K., Dąbska B., 1978. Badanie biologii kwitnienia, nektarowania i zapylania jabłoni (kwitnienie i zapylanie) I. Pszczel. Zesz. Nauk. 22: 129 145.
- Jabłoński B., Skowronek J., 1983. Pszczelarska i rolnicza wartość facelii błękitnej (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) i gorczyca białej (*Sinapis alba* L.) w siewach poplonowych. Pszczel. Zesz. Nauk. 27: 111 125.
- Kirk D. J., 1994. A colour guide to pollen loads of the honey bee. International Bee Research Association, Cardiff.
- Pankiw T., Page R. E., Fondrk M. K., 1998. Brood pheromone stimulates pollen foraging in honey bees (*Apis mellifera*). Behav. Ecol. Sociobiol. 44: 193 198.

- Stanley R. G., Linskens H. F., 1974. Pollen. Biology, biochemistry, management. Springer Verlag New York.
- Sokal R. R., Rohlf F. J., 1995. Biometry. W.H. Freeman and Company, New York.
- Szweykowska A., Szweykowski J., 2005. Botanika. Tom II systematyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Warakomska Z., 1962. An investigation into pollen collections by *Apis mellifica* L. from two different parts of Poland. Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska Lublin Sect. E. 17: 67-106.
- Zander E., 1937. Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Verlag Leidloff, Loth & Michaelis, Leipzig.

Streszczenie

Przez 4 dni, w maju, lipcu oraz we wrześniu w określonych godzinach odbierano obnóża pyłkowe z poławiaczy 20 rodzin pszczoł. Oznaczano przynależność taksonomiczną pyłku pochodzącego z obnóży pyłkowych. Zbieraczki pszczoły miodnej przez cały dzień gromadziły obnóża pyłkowe ze wszystkich wyodrębnionych taksonów. Dzienna dynamika zbioru pyłku zależała od pory dnia, a w mniejszym stopniu od temperatury.