

Katedra Botaniki, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: ernest.stawiarz@up.lublin.pl

ERNEST STAWIARZ, ANNA WRÓBLEWSKA,
KRZYSZTOF KOZŁOWSKI, MARZENA MASIEROWSKA

Źródła pożytku nektarowego, pyłkowego i spadziowego rejonu Gór Świętokrzyskich w świetle analizy pyłkowej wybranych produktów pszczelich

Sources of nectar, pollen and honeydew in the Świętokrzyskie Mountains region
in the light of pollen analysis of selected honeybee products

Streszczenie. Materiał badań stanowiły próbki miodów i pierzgi zebrane bezpośrednio od pszczelarzy w 2009 r. z rejonu Gór Świętokrzyskich (woj. świętokrzyskie). Wśród analizowanych miodów 7 uznano za miody nektarowe (3 faceliowe, 1 wierzbowy i 3 wielokwiatowe), a 2 za miody spadziowe (1 ze spadzi drzew liściastych i 1 ze spadzi drzew iglastych). Najwyższą frekwencją spośród pyłku roślin nektarodajnych w miodach odznaczał się pyłek Brassicaceae (inne), *Trifolium repens* s.l., *Aesculus*, typu *Prunus*, *Salix*, *Fagopyrum*, typu *Lamium* i typu *Taraxacum*. W grupie roślin nienektarujących najwyższą frekwencję wykazał pyłek *Quercus*, *Plantago* i *Hypericum*. Przewodność elektryczna właściwa miodów nektarowych zawierała się w przedziale 0,18–0,44 mS · cm⁻¹, miodu ze spadzi liściastej 0,82 mS · cm⁻¹, a miodu ze spadzi iglastej 1,16 mS · cm⁻¹. W obrazie mikroskopowym 8 próbek pierzgi najwyższą frekwencję osiągnęły ziarna pyłku: *Brassica napus*, Brassicaceae (inne), *Papaver*, *Quercus*, typu *Taraxacum*, *Aesculus*, *Centaurea cyanus*, typu *Prunus*, typu *Rubus* i *Trifolium repens* s.l. Dominującym udziałem w omawianym materiale charakteryzował się pyłek typu *Prunus*, *Phacelia* i *Plantago*.

Słowa kluczowe: rośliny pożytkowe, miód, pierzga, analiza pyłkowa, Góry Świętokrzyskie

WSTĘP

Nektar i pyłek kwiatowy stanowią podstawowe źródło pokarmu pszczoły miodnej. Przez cały sezon pszczelarski surowców tych dostarcza owadom flora pożytkowa występująca w okolicy pasieki, w zasięgu lotu pszczół.

Miód pszczeli, wytwarzany przez pszczołę miodną z nektaru kwiatowego i spadzi, stanowi dla tych owadów główne źródło węglowodanów, podczas gdy pyłek kwiatowy,

magazynowany w postaci pierzgi, jest podstawowym źródłem białka [Maurizio 1954, 1959–1960].

Metodą pozwalającą na poznanie roślin pożytkowych pszczoły miodnej w terenie badań jest mikroskopowa analiza pyłkowa pozyskanych produktów pszczelich. Analiza ta daje możliwość określenia ich pochodzenia botanicznego i geograficznego, a w przypadku miodów umożliwia także odróżnienie miodów odmianowych od wielokwiatowych. Do rozróżniania miodów nektarowych i spadziowych wykorzystywane jest także badanie przewodności elektrycznej właściwej [Maurizio 1951, 1975, PN-88/A-77626:1988, PN-R-78893:1996, Dz.U. z 2003 r. Nr 181 poz. 1772 i 1773, Dz.U. z 2009 r. Nr 17 poz. 94].

Celem niniejszej pracy było poznanie flory pożytkowej dostarczającej pszczołom miodnym nektaru i pyłku oraz spadzi w rejonie Gór Świętokrzyskich. Uzyskane próbki produktów pszczelich zbadano pod względem ich składu pyłkowego metodą mikroskopowej analizy pyłkowej. Na próbkach miodu wykonano także badania jego przewodności elektrycznej właściwej.

MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań było 17 próbek produktów pszczelich, w tym: 9 próbek miodów i 8 próbek pierzgi, pozyskanych od początku maja do końca sierpnia 2009 r. z pasiek rozmieszczonych w rejonie Gór Świętokrzyskich, położonych w centralnej części Wyżyny Kieleckiej (województwo świętokrzyskie).

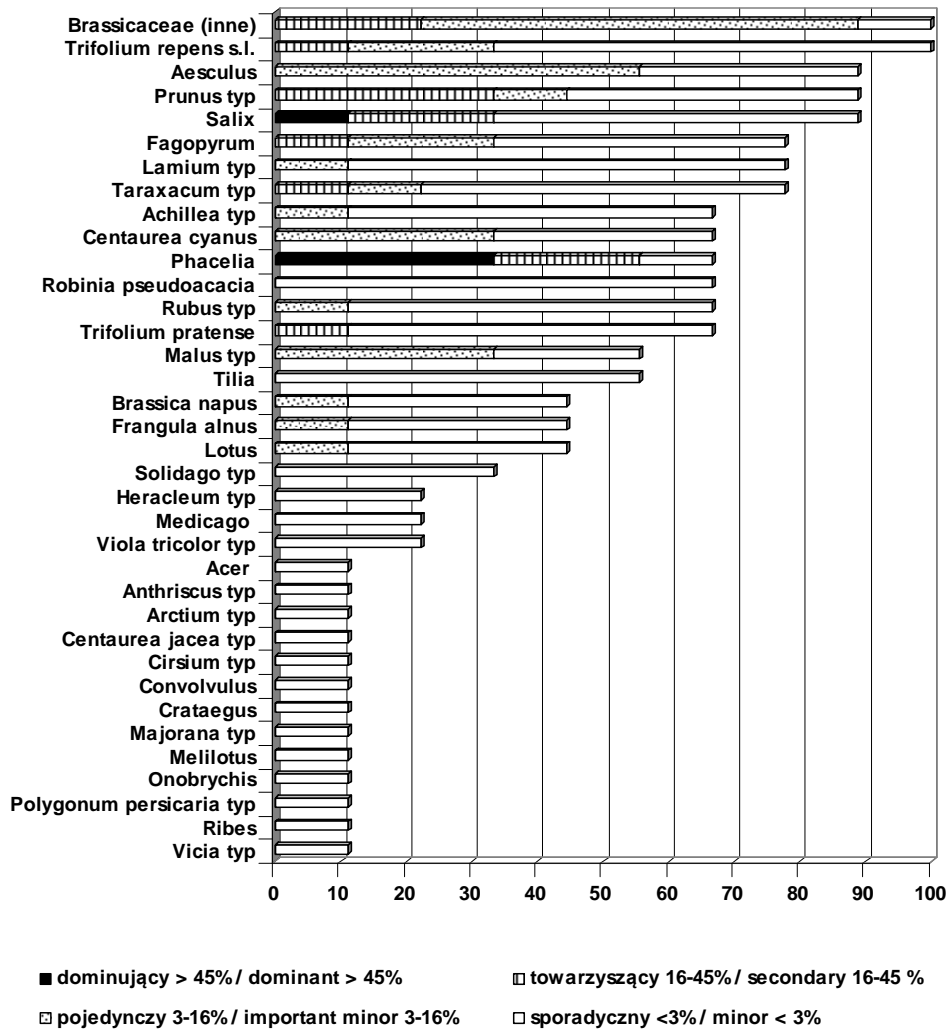
Próbki miodów do analizy pyłkowej i preparaty z osadu miodów przygotowano do badań według wskazań Międzynarodowej Komisji Botaniki Pszczelarskiej [Louveaux i in. 1978, von der Ohe i in. 2004], PN-88/A-77626:1988 oraz rozporządzenia MRiRW z 2009 r. [Dz.U. z 2009 r. Nr 17 poz. 94]. Preparaty z pierzgi wykonano zgodnie z zaleceniami Andrejeva [1926] i Smaragdovej [1956].

Mikroskopową analizę pyłkową wspomnianych produktów wykonano za pomocą mikroskopu świetlnego Nikon Eclipse E600, przy powiększeniu 40×15 . W celu poznania spektrum pyłkowego w każdym preparacie liczono, zgodnie z zaleceniami Moara [1985], co najmniej 300 ziaren pyłku. Do ich identyfikacji posługiwano się preparatami porównawczymi i dostępnymi kluczami do oznaczania pyłku [Zander 1935, 1937, Hodges 1952, Sawyer 1981, 1988, Ricciardelli d'Albore 1998, Bucher i in. 2004]. Ziarna te starano się przyporządkować do możliwie najdokładniejszego taksonu (gatunku, rodzaju, typu budowy lub rodziny). Nieoznaczone w obrębie rodziny ziarna pyłku określono jako „inne”, co w niniejszych badaniach zastosowano w odniesieniu do Brassicaceae (inne) i Poaceae (inne).

Dodatkowo w celu potwierdzenia właściwej kwalifikacji miodów nektarowych i spadziowych wykonano pomiar przewodności elektrycznej właściwej zgodnie z zaleceniami PN-88/A-77626:1988, dyrektywami Unii Europejskiej [von der Ohe i in. 2004] oraz rozporządzeniem MRiRW z 2009 r. [Dz.U. z 2009 r. Nr 17 poz. 94]. Określono w nich także obecność wskaźników spadzi, tj. glonów, fragmentów grzybni i zarodników grzybów.

WYNIKI

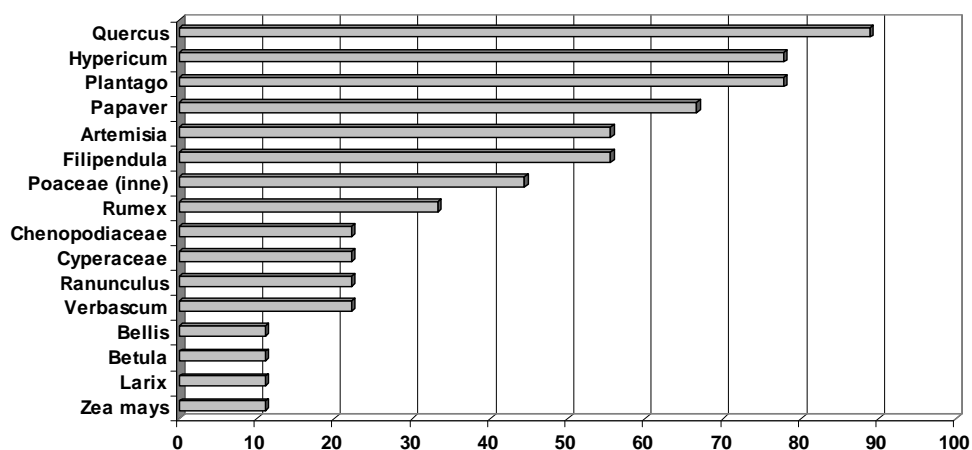
Spektrum pyłkowe miodów. W analizowanych próbkach miodów wyróżniono ziarna pyłku 52 taksonów, wśród których 36 pochodziło z roślin nektarodajnych, a 16 z nienektarujących owadopylnych i wiatropylnych (rys. 1, 2). Zidentyfikowane taksony pyłku należały do 28 rodzin botanicznych, wśród których najliczniej reprezentowane były Asteraceae, Fabaceae oraz Rosaceae, w obrębie których wyróżniono odpowiednio ziarna pyłku 9, 8 i 5 taksonów. Liczba taksonów roślin nektarodajnych w poszczególnych próbkach miodów wynosiła od 11 do 20, a nienektarujących od 5 do 10 (tab. 1).



Rys. 1. Frekwencja pyłku roślin nektarodajnych i jego udział w obrazie mikroskopowym badanych miodów (%)

Fig. 1. Pollen frequency of nectariferous plants in honeys samples and its percentage in microscopic view (%)

W grupie pyłku roślin nektarodajnych najwyższą, 100-procentową frekwencję w miodach uzyskały ziarna pyłku Brassicaceae (inne) oraz *Trifolium repens* s.l. Frekwencję 88,9% osiągnęły pyłki *Aesculus*, typu *Prunus* i *Salix*, a 77,8% *Fagopyrum*, typ *Lamium* i typ *Taraxacum*. Frekwencją równą 66,7% odznaczał się pyłek: typu *Achillea*, *Centaurea cyanus*, *Phacelia*, *Robinia pseudoacacia*, typu *Rubus* i *Trifolium pratense*, natomiast wynoszącą 55,6% typu *Malus* i *Tilia*. Ziarna pyłku pozostałych 20 taksonów osiągnęły frekwencję poniżej 50% (rys. 1).



Rys. 2. Frekwencja pyłku roślin nienektarujących w badanych miodach (%)

Fig. 2. Pollen frequency of non-nectariferous plants in honeys samples (%)

Tabela 1. Niektóre cechy badanych miodów
Table 1. Some features of the examined honeys

Rodzaj miodu Sort of honey	Liczba próbek Samples No.	Liczba taksonów pyłku w jednej próbce No. of pollen taxa in one sample			Przewodność elektryczna właściwa Electrical conductivity (mS · cm ⁻¹)
		rośliny nektarodajne nectariferous plants	rośliny nienektarujące non-nectariferous plants	ogółem in total	
Faceliowy <i>Phacelia</i>	3	11–19	5–10	16–29	0,28–0,40
Wierzbowy <i>Salix</i>	1	15	5	20	0,44
Wielokwiatowy Multifloral	3	13–19	6–7	19–21	0,18–0,26
Spadziowy Honeydew	2	16–20	6–10	22–30	0,82–1,16

Tabela 2. Udział pyłku ważniejszych roślin pożytkowych w badanych miodach
Table 2. Pollen participation of major plants in the examined honeys

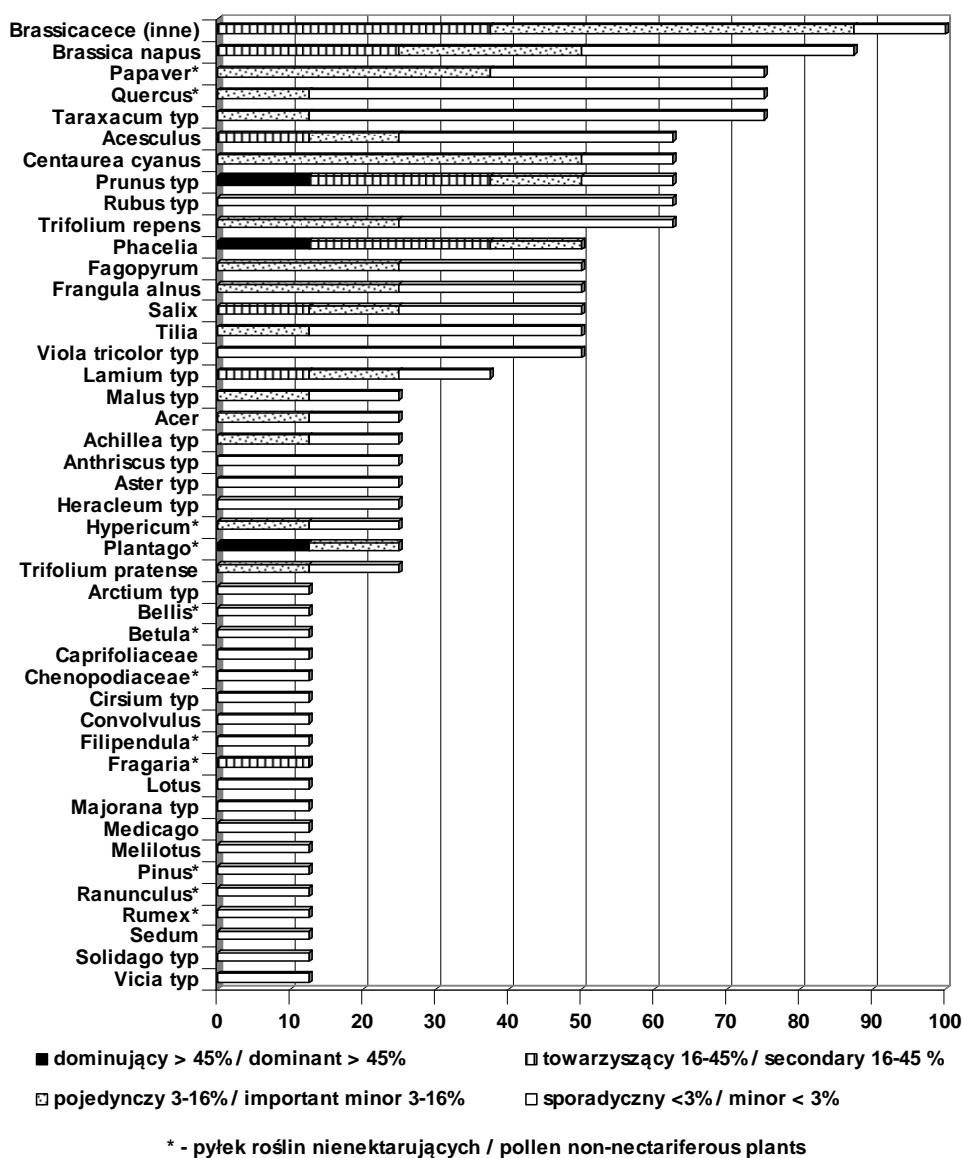
Rodzaj miodu Sort of honey	Numer próbki Sample No.	Udział pyłku w próbce Pollen participation in sample		
		rośliny nektarodajne* nectariferous plants*		rośliny nienektarujące non-nectariferous plants
Faceliowy <i>Phacelia</i>	1	<i>Phacelia</i>	53,1	9,3
		<i>Fagopyrum</i>	16,0	
	2	<i>Phacelia</i>	65,3	9,3
Wierzbowy <i>Salix</i>	1	<i>Salix</i>	45,2	3,9
		<i>Prunus</i> typ	29,6	
Wielokwiatowy Multifloral	1	<i>Prunus</i> typ	29,5	6,5
		<i>Salix</i>	25,2	
		Brassicaceae (inne)	20,6	
	2	<i>Phacelia</i>	42,2	10,9
		<i>Trifolium pratense</i>	40,2	
	3	Brassicaceae (inne)	41,0	4,0
<i>Prunus</i> typ		26,6		
<i>Salix</i>		16,7		
Spadziowy Honeydew	1	<i>Phacelia</i>	32,8	40,4
		<i>Taraxacum</i> typ	19,8	
2	<i>Trifolium repens</i> s.l.	16,4	67,5	

* pyłek dominujący/ dominant pollen >45%; pyłek towarzyszący/ secondary pollen 16–45%

Wśród 36 typów ziaren pyłku roślin nektarodajnych zarejestrowanych w badanym materiale jako dominujący (powyżej 45% w próbce) notowano jedynie pyłek *Phacelia* oraz *Salix*. Udział towarzyszący (16–45% w próbce) osiągnął pyłek 8 taksonów: *Phacelia*, *Salix*, Brassicaceae (inne), *Trifolium repens* s.l., typ *Prunus*, *Fagopyrum*, typ *Taraxacum* i *Trifolium pratense* (tab. 2, rys. 1).

Wśród roślin nienektarujących najwyższą średnią frekwencję pyłku notowano dla *Quercus* (88,8%) oraz *Plantago* i *Hypericum* (po 77,7%). Frekwencją w przedziale od 50–70% charakteryzowały się ziarna pyłku: *Papaver*, *Artemisia* i *Filipendula*. Pozostałych 10 taksonów wykazywało frekwencję poniżej 50% (rys. 2).

Na podstawie analizy mikroskopowej oraz badania przewodności elektrycznej właściwej miodów 7 próbek zaklasyfikowano jako miody nektarowe, a 2 jako spadziowe. Wśród miodów nektarowych wyodrębniono 3 odmianowe miody faceliowe, w których udział pyłku *Phacelia* zawierał się w granicach 53,1–80,8%. Jeden wyróżniony odmianowy miód wierzbowy zawierał ziarna pyłku *Salix*, których udział w próbce wyniósł 45,2%. Pozostałe 3 próbki zaklasyfikowano jako miody wielokwiatowe o towarzyszącym udziale (16–45% w próbce) pyłku Brassicaceae (inne), typu *Prunus*, *Salix*, *Phacelia* i *Trifolium pratense* (tab. 2).



Rys. 3. Frekwencja i udział pyłku poszczególnych taksonów w obrazie mikroskopowym pierzgi (%)
 Fig. 3. Pollen frequency and its percentage in microscopic view of bee bread (%)

W grupie miodów nektarowych najniższą wartość przewodności elektrycznej ($0,18-0,26 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$) uzyskały miody wielokwiatowe. Nieco wyższe wartości notowano dla miodów faceliowych ($0,28-0,40 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$) i miodu wierzbowego ($0,44 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$) (tab. 1).

Wśród miodów spadziowych jedną próbkę uznano za miód ze spadzi drzew liściastych, drugą – ze spadzi drzew iglastych. W obrazie mikroskopowym miodów spadzi-

wych najwyższym udziałem pyłku w próbce w grupie taksonów nektarodajnych charakteryzowały się *Phacelia* (32,8%), typ *Taraxacum* (19,8%) oraz *Trifolium repens* s.l. (16,4%) (tab. 2), wśród pyłku roślin nienektarujących *Plantago* (75,2%). Na spadziowe pochodzenie miodów wskazywała wysoka przewodność elektryczna właściwa, która w przypadku miodu ze spadzi liściastej wyniosła $0,82 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$, a miodu ze spadzi iglastej $1,16 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ (tab. 1). W obu próbkach obecne były liczne elementy spadzi reprezentowane przez glony, strzępki grzybni i zarodniki grzybów, dodatkowo potwierdzające udział wziętku spadziowego w miodach.

Obraz pyłkowy pierzgi. W obrazie mikroskopowym próbek pierzgi notowano ziarna pyłku 45 taksonów, w tym 33 pochodzących od roślin nektarodajnych i 12 od nienektarujących – wiatropylnych i owadopylnych (rys. 3). Zidentyfikowane taksony pochodziły z roślin należących do 25 rodzin botanicznych, wśród których najliczniej reprezentowana była rodzina Asteraceae, w obrębie której wyróżniono ziarna pyłku 8 taksonów. Rodziny Fabaceae i Rosaceae zawierały odpowiednio ziarna pyłku 6 i 5 taksonów. W poszczególnych próbkach pierzgi notowano obecność od 9 do 23 taksonów (tab. 3).

Tabela 3. Udział pyłku ważniejszych roślin pożytkowych w pierzdze
Table 3. Pollen participation of major plants in bee bread

Numer próbki Sample No.	Liczba taksonów pyłku w próbce No. of pollen taxa in sample	Takson Taxa	Udział pyłku w próbce Pollen participation in sample	
			pyłek dominujący dominant pollen >45%	pyłek towarzyszący secondary pollen 16–45%
1	13	<i>Brassica napus</i>	–	34,6
		<i>Prunus</i> typ	–	18,7
2	12	<i>Prunus</i> typ	53,4	–
		<i>Salix</i>	–	27,5
3	9	<i>Aesculus</i>	–	25,1
		<i>Brassica napus</i>	–	23,7
		<i>Fragaria</i> *	–	22,0
		<i>Prunus</i> typ	–	19,6
4	23	<i>Plantago</i> *	57,1	–
5	9	<i>Phacelia</i>	67,3	–
6	18	Brassicaceae (inne)	–	40,8
		<i>Phacelia</i>	–	29,6
7	19	<i>Phacelia</i>	–	27,1
		Brassicaceae (inne)	–	23,1
8	20	Brassicaceae (inne)	–	27,6
		<i>Lamium</i> typ	–	24,6

* rośliny nienektarujące/ non-nectariferous plants

Najwyższą frekwencję w badanym materiale osiągnęły ziarna pyłku Brassicaceae (inne) – 100% i *Brassica napus* – 87,5%. Frekwencja pyłku *Papaver*, *Quercus* i typu *Taraxacum* wyniosła 75%, a *Aesculus*, *Centaurea cyanus*, typu *Prunus*, typu *Rubus*

i *Trifolium repens* s.l. 62,5%. W grupie taksonów pyłku o frekwencji 50% zarejestrowano: *Phacelia*, *Fagopyrum*, *Frangula alnus*, *Salix*, *Tilia* i typ *Viola tricolor*. Frekwencja pyłku pozostałych 29 taksonów nie przekroczyła 40% (rys. 3). W badanej pierzdze jedynie 3 taksony odznaczały się udziałem dominującym, były to: *Phacelia*, *Plantago* i typ *Prunus*. Udziałem towarzyszącym odznaczał się pyłek typu *Prunus*, *Salix*, *Aesculus*, *Brassica napus*, *Fragaria*, *Phacelia*, Brassicaceae (inne) i typu *Lamium* (tab. 3, rys. 3).

DYSKUSJA

Wyniki analizy pyłkowej miodów wskazują, że w rejonie Gór Świętokrzyskich można pozyskiwać miody nektarowe i spadziowe. Wśród odmianowych miodów nektarowych wyróżniono 3 miody z *Phacelia*. Według Persano Oddo i Piro [2004] oraz Persano Oddo i in. [2004] miody odmianowe z *Phacelia tanacetifolia* są najczęściej uzyskiwane w krajach Europy Wschodniej. Na terenie województwa świętokrzyskiego miód taki zidentyfikował Stawiarz [2006], który w próbce z gminy Lipnik stwierdził udział pyłku *Phacelia* o wartości 52,9%. Jednogatunkowy miód z *Phacelia* na terenie Polski uzyskali także Demianowicz i Demianowicz [1957]. Należał on do jednych z najjaśniejszych miodów otrzymanych przez wspomnianych autorów oraz charakteryzował się wysokim zaproszeniem własnym pyłkiem. Odmianowy miód faceliowy (udział pyłku *Phacelia* w próbce 87%) notowany był również w północno-wschodniej Polsce [Wróblewska i in. 2006]. O wysokiej (>50%) frekwencji i towarzyszącym udziale pyłku *Phacelia* w miodach wielokwiatowych z tereny Wyżyny Sandomierskiej donoszą Stawiarz i Wróblewska [2010].

Zarejestrowany w rejonie Gór Świętokrzyskich miód wierzbowy charakteryzował się udziałem pyłku *Salix* o wartości 45,2% w swym osadzie. Koter [1987] oraz Warakomska [1987] wskazują, że w warunkach Polski wierzby są cennymi roślinami użytkowymi w okresie wiosennym. Odmianowy miód wierzbowy, w którym udział pyłku *Salix* wyniósł 57,3%, notował Stawiarz [2005] na terenie Sandomierszczyzny. Miody wierzbowe były obiektem zainteresowania Warakomskiej [1987], która zwróciła uwagę na bardzo zróżnicowane ich zaproszenie własnym pyłkiem. Spośród przebadanych przez wspomnianą autorkę 8 próbek zadeklarowanych przez pszczelarzy jako miody wierzbowe, tylko 2 okazały się odmianowe, a udział pyłku *Salix* wyniósł w nich 44,5 i 98,3%. Warakomska [1987] badała również próbki pierzgi, w których udział pyłku *Salix* wyniósł 82,6–97,6%. Ta sama autorka w 1996 r. zidentyfikowała 2 miody wierzbowe wśród próbek uzyskanych z terenu Wielkopolski. W opisanych przez Wróblewską [2002] 23 odmianowych miodach wierzbowych z terenu Podlasia udział pyłku *Salix* zawierał się w przedziale 45,1–84,2%.

Zidentyfikowane na terenie Gór Świętokrzyskich 3 miody wielokwiatowe charakteryzowały się wysokim udziałem pyłku Brassicaceae (inne), typu *Prunus*, *Salix*, *Trifolium pratense* i *Phacelia*. Miody wielokwiatowe w województwie świętokrzyskim badali Wróblewska i Stawiarz [2004], Stawiarz [2005, 2006] oraz Stawiarz i Wróblewska [2010]. Wyniki analiz pyłkowych przeprowadzone przez wspomnianych autorów potwierdzają duże znaczenie roślin z rodziny Brassicaceae, a także gatunków z rodzaju *Prunus*, *Salix*, *Trifolium* i *Phacelia* jako źródła pożytku nektarowego dla owadów. Wyniki badań Wróblewskiej i Stawiarza [2004] wskazują, że miody wielokwiatowe okolic

Opatowa charakteryzowały się 100-procentową frekwencją oraz wysokim udziałem pyłku Brassicaceae (inne) i typu *Prunus*. Wysoką frekwencję w omawianych miodach osiągnął także pyłek *Salix*, typu *Rubus* i *Aesculus*. Podobne spektrum pyłkowe notowali Stawiarz [2006] w 14 próbkach miodów wielokwiatowych pozyskanych z terenu gminy Lipnik (województwo świętokrzyskie) oraz Stawiarz i Wróblewska [2010] w 73 próbkach miodów wielokwiatowych uzyskanych na terenie Wyżyny Sandomierskiej. Miody wielokwiatowe były także obiektem badań Warakomskiej [1997] na terenie Lubelszczyzny, Wróblewskiej [2002] na terenie Podlasia oraz Wróblewskiej i in. [2006] w północno-wschodniej Polsce. W opisywanych przez Warakomską [1997] miodach wielokwiatowych Lubelszczyzny 100-procentową frekwencją odznaczały się ziarna pyłku *Brassica napus*, *Centaurea cyanus* i *Trifolium repens* s.l. Ponadto wysoką frekwencję (88–96%) wśród pyłku roślin nektarodajnych uzyskały: *Sinapis*, typ *Malus*, *Melilotus*, *Salix* i *Trifolium pratense*. Wróblewska [2002] na terenie Podlasia wyróżniła 2 miody wielokwiatowe, w których dominowały ziarna pyłku Brassicaceae (inne). Dość wysokim udziałem (>30%) w badanych przez wyżej wymienioną autorkę miodach wielokwiatowych odznaczał się pyłek *Brassica napus*, *Salix*, *Centaurea cyanus*, *Frangula alnus*, *Trifolium repens* s.l., *Fagopyrum*, typu *Rubus* i *Achillea*, *Phacelia*, *Trifolium pratense* i typu *Vicia*. Podobne wyniki uzyskały Wróblewska i in. [2006] w badaniach miodów wielokwiatowych zebranych z północno-wschodniej Polski.

Miody nektarowe przebadane przez autorów prezentowanej pracy charakteryzowały się niską przewodnością elektryczną właściwą zawierającą się w przedziale 0,18–0,44 mS · cm⁻¹. Jest to zgodne z doniesieniami Szczęsnej i Rybak-Chmielewskiej [2004], Bogdanova i in. [2007] oraz Semkiwa i in. [2008], którzy jednoznacznie wskazują na niską przewodność elektryczną miodów nektarowych (odmianowych i wielokwiatowych).

Przeprowadzone badania dowodzą, że źródłem pożytku w rejonie Gór Świętokrzyskich jest także spadź. Wśród wyróżnionych w toku badań 2 próbek miodów spadziowych jedna pochodziła ze spadzi drzew liściastych, druga ze spadzi drzew iglastych. Na spadziowe pochodzenie tych próbek (poza niskim udziałem pyłku roślin nektarodajnych, a wysokim udziałem pyłku roślin nienektarujących) wskazują także liczne zarodniki grzybów, strzępki grzybni i glony występujące w obrazie mikroskopowym tych miodów. Ponadto wspomniane miody odznaczały się wysoką przewodnością elektryczną właściwą, która dla miodu ze spadzi liściastej wyniosła 0,82 mS · cm⁻¹, a dla miodu ze spadzi iglastej 1,16 mS · cm⁻¹.

Na terenie Polski miody spadziowe badały Warakomska [1985] na terenie Kotliny Jeleniogórskiej oraz Warakomska i Jaroszyńska [1992] na terenie Roztocza. Wśród 10 miodów spadziowych Kotliny Jeleniogórskiej Warakomska [1985] wyróżniła 2 o dominującym udziale pyłku *Filipendula* i *Vicia*. Wspomniana autorka wśród roślin nektarodajnych, w grupie pyłku towarzyszącego w ich osadzie notowała *Phacelia*, typ *Rubus*, *Brassica napus* i *Trifolium repens* s.l., a wśród pyłku taksonów nienektarujących *Plantago*, *Rumex*, Poaceae i *Quercus*. W 44 miodach spadziowych Roztocza Warakomska i Jaroszyńska [1992] wskazują, że najwyższą frekwencją (>50%) charakteryzowały się ziarna pyłku *Fagopyrum*, *Calluna*, *Rumex*, *Sinapis*, *Trifolium repens* s.l., *Raphanus*, *Nicotiana*, typu *Taraxacum*, *Trifolium pratense*, *Artemisia*, *Salix* i *Urtica*.

Według PN-88/A-77626:1988, Szczęsnej i Rybak-Chmielewskiej [2004], Bogdanova i in. [2007] oraz Semkiwa i in. [2008] przewodność elektryczna miodów ma ścisły

związek z obfitością występowania w nich elementów spadzi. Przewodność miodów spadziowych jest wyższa niż miodów nektarowych i osiąga powyżej $0,80 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ dla miodów ze spadzi z drzew liściastych oraz powyżej $0,95 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ dla miodów ze spadzi drzew iglastych. Obowiązujące w Polsce rozporządzenie MRiRW z 2003 r. [Dz.U. z 2003 r. Nr 181 poz. 1772 i 1773] nie zawiera zróżnicowania miodów na powstałe ze spadzi iglastej i liściastej. Nie wyróżnia także miodów nektarowo-spadziowych. W myśl tego dokumentu wszystkie miody o przewodności większej niż $0,8 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ są miodami spadziowymi, a poniżej tej wartości miodami nektarowymi.

Analizy mikroskopowe pierzgi wskazały, że głównym źródłem pożytku pyłkowego na terenie Gór Świętokrzyskich były rośliny z rodziny Brassicaceae, w tym *Brassica napus*, a także *Papaver*, *Quercus*, *Taraxacum*, *Aesculus*, *Centaurea cyanus*, *Prunus*, *Rubus*, *Trifolium repens*, *Phacelia* i *Plantago*. Pyłek wspomnianych taksonów w badanych próbkach pierzgi charakteryzował się wysoką frekwencją i znacznym udziałem.

Nieliczni autorzy zajmowali się mikroskopową analizą pyłkową pierzgi z terenu Polski. Atrakcyjność roślin z rodziny Brassicaceae i Poaceae jako źródła pyłku dla pszczoł potwierdzają doniesienia Warakomskiej i in. [1994], według których pyłek wspomnianych taksonów osiągnął wysoką frekwencję i znaczny udział w pierzdze z Kotliny Morawskiej. Na atrakcyjność koniczyny białej jako źródła pyłku dla pszczoł wskazują badania Demianowicz i Warakomskiej [1973], według których pyłek *Trifolium repens* s.l. charakteryzował się wysoką frekwencją w pierzdze z terenu Mierzei Wiślanej. Natomiast wysoką frekwencję pyłku *Centaurea cyanus* i typu *Rubus* rejestrowała Ceglińska [2009] w pierzdze z terenu Podkarpacia. Na zainteresowanie pszczoł zbiorem pyłku z *Plantago*, Poaceae i *Quercus* wskazują analizy melisopalinologiczne Warakomskiej i in. [1994].

WNIOSKI

Na podstawie wyników analizy mikroskopowej miodów i pierzgi stwierdzono, że flora w rejonie Gór Świętokrzyskich może stanowić źródło pożytku nektarowego, spadziowego i pyłkowego dla pszczoły miodnej, dostarczając przez cały sezon wegetacyjny surowców do wytworzenia miodów odmianowych i wielokwiatowych. Głównego pożytku, zarówno nektarowego, jak i pyłkowego, dostarczały gatunki zielne z rodzin: Asteraceae, Fabaceae i Rosaceae, podczas gdy pożytku spadziowego – drzewa i krzewy liściaste i iglaste.

PIŚMIENNICTWO

- Andrejev V.N., 1926. Pylca rastenij soberajemaja pčolami (k metodike izučenija pergi). Charkov. Oblat. Opyt. Stancja, Charkov.
- Bogdanov S., Haldimann M., Luginbühl W., Gallmann P., 2007. Minerals in honey: environmental, geographical and botanical aspects. J. Apicult. Res. 46(4), 269–275, DOI: 10.3896/IBRA.1.46.4.11.
- Bucher E., Kofler V., Vorwohl G., Zieger E., 2004. Das Pollenbild der Südtirolen Honige. Biologisches Labor der Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz, Leifers.
- Ceglińska K., 2009. Flora pożytkowa Podkarpacia na podstawie spektrum pyłkowego produktów pszczelich. Rozprawa doktorska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie.

- Demianowicz Z., Demianowicz A., 1957. Nowe podstawy analizy pyłkowej miodów. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 1(2), 69–78.
- Demianowicz Z., Warakomska Z., 1973. Analiza letnich pożytków pyłkowych Mierzei Wiślanej. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 17, 39–49.
- Hodges D., 1952. The pollen loads of the honeybee, IBRA, London.
- Koter M., 1987. Nektarowanie i wydajność pyłkowa wybranych gatunków i mieszańców wierzby (*Salix L.*). *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 31, 131–152.
- Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G., 1978. Methods of Melissopalynology. *Bee World* 59(4), 139–157, DOI: 10.1080/0005772X.1978.11097714.
- Maurizio A., 1951. Pollen analysis of honey. *Bee World* 32(1), 1–5, DOI: 10.1080/0005772X.1951.11094660.
- Maurizio A., 1954. Pollenernährung und Lebensvorgängen bei der Honigbiene (*Apis mellifica L.*). *Landwirtsch. Jahrb. Schweiz.* 68(2), 115–182.
- Maurizio A., 1959–1960. Blüte, Nektar, Pollen, Honig. Broschüre, Verlag der D. Bienenwirtsch., München.
- Maurizio A., 1975. Microscopy of honey. W: E. Crane (red.), Honey. A Comprehensive Survey, Morrison and Gibb, London, 240–254.
- Moar N.T., 1985. Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zeal. J. Agr. Res.* 28, 39–70, DOI: 10.1080/00288233.1985.10426997.
- Ohe von der W., Persano Oddo L., Piana M., Morlot M., Martin P., 2004. Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* 35, 18–25, DOI: 10.1051/apido:2004050.
- Persano Oddo L., Piro R., 2004. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* 35, 38–81, DOI: 10.1051/apido:2004049.
- Persano Oddo L., Piana L., Bogdanov S., Bentabol A., Gotsiou P., Kerkvliet J., Martin P., Morlot M., Ortiz-Valbuena A., Ruoff K., Ohe von der K., 2004. Botanical species giving unifloral honey in Europe. *Apidologie* 35, 82–93, DOI: 10.1051/apido:2004045.
- PN-88/A-77626:1988. Miód pszczeli.
- PN-R-78893:1996. Obnóza pyłkowe.
- Ricciardelli d'Albore G., 1998. Mediterranean melissopalynology. Università degli di Perugia, Facoltà di Agraria, Istituto di Entomologia agraria, Perugia.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 3 października 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej miodu (Dz.U. z 2003 r. Nr 181 poz. 1772 i 1773).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 stycznia 2009 r. w sprawie metod analiz związanych z dokonywaniem oceny miodu (Dz.U. z 2009 r. Nr 17 poz. 94).
- Sawyer R., 1981. Pollen identification for beekeepers, red. R.S. Pickard. Univ. College Cardiff Press.
- Sawyer R., 1988. Honey identification. Cardiff Acad. Press, Wales, UK.
- Semkiw P., Skowronek W., Teper D., Skubisa P., 2008. Changes occurring in honey during ripening under controlled conditions based on pollen analysis and electrical conductivity. *J. Apic. Sci.* 52(2), 45–53
- Smaragdowa N.P., 1956. Izbiratel'naja sposobnost pčel pri opylenii rastenij. *Trudy Agrobiologičnej Stancji Biologo-počviennovo Fakulteta* 180(2), 97–102.
- Stawiarz E., 2005. Flora miododajna Sandomierszczyzny na podstawie analizy pyłkowej miodów. *Mat. Konf. Nauk. „Ogrodnictwo Ziemi Sandomierskiej – nauka dla praktyki”*, Sandomierz, 16 listopada, 62–72.
- Stawiarz E., 2006. Spektrum pyłkowe miodów gminy Lipnik (woj. świętokrzyskie). *Acta Agrobot.* 59(1), 251–256, DOI: 10.5586/aa.2006.025.
- Stawiarz E., Wróblewska A., 2010. Melissopalynological analysis of multifloral honeys from the Sandomierska Upland area of Poland. *J. Apic. Sci.* 54(1), 65–75.

- Szczęśna T., Rybak-Chmielewska H., 2004. The temperature correction factor for electrical conductivity of honey. *J. Apic. Sci.* 48(2), 97–102.
- Warakomska Z., 1985. Obraz pyłkowy miódów i pierzgi Kotliny Jeleniogórskiej. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 29, 253–263.
- Warakomska Z., 1987. Miód, obnóza i pierzga z pożytku wierzbowego (*Salix* L.). *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 31, 177–187.
- Warakomska Z., 1996. Pollen contents of some honeys originating from Wielkopolska region. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 40(2), 89–98.
- Warakomska Z., 1997. Obraz pyłkowy wielokwiatowych miódów Lubelszczyzny. *Mat. I Ogólnopol. Konf. Nauk. „Biologia kwitnienia nektarowania i zapylania roślin”*, Lublin, 13–14 listopada, 170–177.
- Warakomska Z., Jaroszyńska T., 1992. Obraz pyłkowy miódów spadziowych Roztocza. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 32, 149–156.
- Warakomska Z., Konarska A., Żuraw B., Ptáček V., 1994. Analiza pyłkowa pierzgi pobranej od rodzin pszczelich (*Apis mellifica* L.) wywiezionych na uprawy nasienne lucerny (*Medicago sativa* L.). *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 38, 109–117.
- Wróblewska A., 2002. Rośliny pożytkowe Podlasia w świetle analizy pyłkowej produktów pszczelich. *Rozpr. Nauk. AR w Lublinie*, 264.
- Wróblewska A., Stawiarz E., 2004. Pollen spectrum of some honeys from Opatów Vicinity. *J. Apic. Sci.* 48(2), 23–33.
- Wróblewska A., Warakomska Z., Koter M., 2006. Pollen analysis of bee products from the north-eastern Poland. *J. Apic. Sci.* 50(1), 71–83.
- Zander E., 1935, 1937. *Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig*. T. I, Reichsfachgruppe, Imker, Berlin, t. II, Liedloff, Loth & Michaelis, Leipzig.

Źródło finansowania: Pracę sfinansowano ze środków Katedry Botaniki (temat badawczy OKB/DS1).

Summary. The material of the study were samples of honey and bee bread collected in 2009 from the Świętokrzyskie Mountains (Świętokrzyskie Voivodeship). Among the analyzed types of honey, 7 were distinguished as nectar honeys (3 phacelia, 1 willow and 3 multifloral) and 2 as a honeydew honeys (1 from deciduous and 1 from coniferous trees). The highest pollen frequency among the nectariferous plants in honey was reached by pollen of Brassicaceae (others), *Trifolium repens* s.l., *Aesculus*, *Prunus* type, *Salix*, *Fagopyrum*, *Lamium* type and *Taraxacum* type. In the group of non-nectariferous plants, *Quercus*, *Plantago* and *Hypericum* pollen showed the highest frequency. The electrical conductivity of nectar honey was within the range of 0.18 to 0.44 mS · cm⁻¹, of deciduous honey was 0.82 mS · cm⁻¹, and conifer honey was 1.16 mS · cm⁻¹. The highest frequency of pollen in the microscopic image of 8 bee bread samples was reached by pollen grains of *Brassica napus*, Brassicaceae (others), *Papaver*, *Quercus*, *Taraxacum* type, *Aesculus*, *Centaurea cyanus*, *Prunus* type, *Rubus* type and *Trifolium repens* s.l. In bee bread the pollen of *Prunus* type, *Phacelia* and *Plantago* was predominant.

Key words: flow plants, honey, bee bread, pollen analysis, the Świętokrzyskie Mountains

Otrzymano:/ Received: 21.08.2017
Zaakceptowano:/ Accepted: 8.11.2017