

Summary

A balanced diet ensures proper development as well as homeostasis of the honey bee organism. Bee pollen is the primary source of proteins, amino acids, fats and other nutrients. Large-scale farming and the decline of plant biodiversity expose pollinating insects to the use of mainly one food resource – the so-called monodiet. Therefore, the aim of the doctoral dissertation was to determine the effect of pollen from specific plants (hazel, rapeseed, pine, buckwheat, *Phacelia*, and goldenrod), in the context of a monodiet, on the morphology and physiology of the subcuticular fat body from different segments/locations in the honey bee. In a cage experiment, worker bees from the experimental groups received sugar paste with a 10% addition of a specific pollen, while the control group received sugar paste. From live bees aged 1, 7, and 14 days, fat bodies were dissected from tergites 3–7 and sternites, and morphometric analyses were performed (length and width of trophocytes, diameter of oenocyte nuclei). In the fat body from tergite 3, tergite 5, and the sternite, concentrations of energy substrates (protein, glucose, triacylglycerols, and glycogen), TAC level, activities of antioxidant enzymes (SOD, CAT, GST, and GPx), and the activity of the proteolytic system were determined. Pollen had a statistically significant effect on the concentrations/activities of the aforementioned biochemical parameters in individual fat body segments. Bees fed sugar paste with pollen, especially from entomophilous plants, had larger trophocytes and oenocyte nuclei diameters, as well as higher concentrations of energy substrates and activities of the antioxidant and proteolytic systems compared to the control group. Regardless of the food consumed (sugar paste vs. sugar paste with pollen), the size of trophocytes, concentrations of energy substrates, and activities of the antioxidant and proteolytic systems in various fat body segments/locations increased with the age of the workers. The highest activities of the antioxidant and proteolytic systems were observed in the fat body from tergite 5. *Phacelia* pollen had the most beneficial effect on the functioning of the bee fat body (compared to the other pollens). The results obtained in the dissertation may help to better understand the mechanisms that led to the morphological and functional differentiation of the fat body depending on diet and age of eusocial Hymenoptera females.

Keywords: pollen diet, ecophysiology, immunity, fat body, energy substrates, antioxidants, proteolytic system, honey bee

Streszczenie

Zbilansowana dieta zapewnia prawidłowy rozwój, a także homeostazę organizmu pszczoły miodnej. Pyłek pszczeli stanowi podstawowe źródło białek, aminokwasów, tłuszczów i innych związków odżywczych. Wielkoobszarowe gospodarstwa i zanik bioróżnorodności roślinnej naraża owady zapylające na korzystanie w głównej mierze z jednego zasobu pokarmowego – tzw. monodiety. W związku z tym, celem dysertacji doktorskiej było określenie wpływu pyłków z określonych roślin (leszczyna, rzepak, sosna, gryka, facelia i nawłóć), w ujęciu monodiety, na morfologię i fizjologię subkutikularnego ciała tłuszczowego z różnych segmentów/lokalizacji u pszczoły miodnej. W doświadczeniu klatkowym, robotnice z grup badawczych otrzymywały ciasto cukrowe z 10% dodatkiem określonego pyłku, zaś z grupy kontrolnej - ciasto cukrowe. Od żywych pszczół w wieku 1-, 7- i 14 dni wypreparowano ciała tłuszczowe z tergite 3-7 i sternitów oraz wykonano analizy morfometryczne (długość i szerokość trofocytów, średnica jąder enocytów). W ciele tłuszczowym z tergitu 3, tergitu 5 i sternitu oznaczano stężenia substratów energetycznych (białko, glukoza, triacyloglicerole i glikogen), poziom TAC, aktywności enzymów antyoksydacyjnych (SOD, CAT, GST i GPx) oraz aktywność systemu proteolitycznego. Pyłek wpływał statystycznie istotnie na stężenia/aktywności ww. parametrów biochemicznych w poszczególnych segmentach ciała tłuszczowego. Pszczoły karmione ciastem cukrowym z pyłkami, szczególnie roślin owadopylnych, miały większe trofocyty i średnice jąder enocytów oraz wyższe stężenia substratów energetycznych oraz aktywności systemu antyoksydacyjnego i proteolitycznego w porównaniu z grupą kontrolną. Niezależnie od spożywanego pokarmu (ciasto cukrowe vs. ciasto cukrowe z pyłkiem) rozmiary trofocytów, stężenia substratów energetycznych oraz aktywności systemu antyoksydacyjnego i proteolitycznego w różnych segmentach/lokalizacjach ciała tłuszczowego zwiększały się wraz z wiekiem robotnic. Najwyższe aktywności systemu antyoksydacyjnego i proteolitycznego zaobserwowano w ciele tłuszczowym z tergitu 5. Pyłek facelii wpływał najkorzystniej na funkcjonowanie ciała tłuszczowego pszczół (w porównaniu z pozostałymi pyłkami). Wyniki uzyskane w dysertacji mogą pomóc w lepszym zrozumieniu mechanizmów, które doprowadziły do różnicowania morfologicznego i funkcjonalnego ciała tłuszczowego zależnego od diety oraz wieku samic eusocjalnych owadów błonkoskrzydłych.

Słowa kluczowe: dieta pyłkowa, ekofizjologia, odporność, ciało tłuszczowe, substraty energetyczne, antyoksydanty, system proteolityczny, pszczoła miodna