

## **Mgr inż. Paweł Migdał**

- **Dziedzina:** Nauki rolnicze
- **Dyscyplina:** Zootechnika
- **Data otwarcia przewodu doktorskiego:** 26.09.2017
- **Temat:** Ocena zmian fizjologicznych oraz behawioralnych u pszczoły miodnej pod wpływem pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz i zmiennym natężeniu
- **Promotor:** dr hab. inż. Adam Roman, prof. nadzw.
- **Promotor pomocniczy:** dr Ewa Popiela – Pleban
- **Recenzenci:** 1) dr hab. Beata Madras – Majewska, prof. nadzw.  
2) dr hab. Aneta Strachecka, prof. nadzw.

### **STRESZCZENIE**

Pszczoła miodna jest jednym z najważniejszych ogniw w produkcji żywności. Od jej pracy w środowisku zależy co trzeci kęs pokarmu, a jej praca wyceniona jest na 150 do 250 mld euro w skali światowej. W ostatnich latach coraz częściej zauważa się zmniejszającą populację tego cennego owada. Badania wszelkich czynników, które negatywnie mogą wpływać na pszczołę miodną w nieustannie zmieniającym się środowisku naturalnym, stanowią bardzo istotny element umożliwiający ochronę tego zapylacza. Dotychczas zidentyfikowano jako zagrożenia w środowisku życia pszczoły: pestycydy, w tym środki ochrony roślin, zmiany klimatu, pracę hodowlaną oraz nowe jednostki chorobowe.

Głównym i nadrzędnym celem badań własnych było określenie stopnia oddziaływania pola elektromagnetycznego przy określonych parametrach na organizm pszczoły miodnej oraz uzyskanie odpowiedzi na pytanie „czy i w jakim ewentualnie stopniu PEM negatywnie wpływa na zachowanie się pszczół i kondycje ich organizmu?”.

W badaniach własnych wykorzystano robotnice pszczoły miodnej w wieku 2 ( $\pm 6$ )h dni pozyskane z rodzin pszczelich będących w dobrej kondycji. Podczas pobierania pszczół warunki pogodowe były stabilne. Robotnice umieszczano w klatkach, podawano im syrop cukrowy  $1\text{mol/dm}^3$ . Po 24h umieszczano pszczoły wraz z klatkami wewnątrz emitera pola elektromagnetycznego. Poddano robotnice wpływowi pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50Hz i następujących natężeniach: 5,014 kV/m; 11,5 kV/m; 23 kV/m; 34,5 kV/m,. Parametrem, który również ulegał zmianie był czas przebywania pszczół w wygenerowanym środowisku PEM. Zadany czas to 1h – odpowiadająca przebywaniu pszczoły w terenie podczas zbierania pokarmu, 3h – czas, który pszczoła poświęca w sytuacji

pozyskiwania pokarmu z dalszych źródeł i 6h jako czas, który wymaga dużego nakładu energetycznego do pozostawiania przez robotnice poza ulem – w warunkach naturalnych rzadko spotykany. Analizowano wybrane parametry biochemiczne hemolimfy (SOD, CAT, FRAP, proteazy kwaśne, proteazy zasadowe, proteazy obojętne) i behawioralne (bezruch, chodzenie, czyszczenie, kontakt osobniczy, lot, ruch skrzydeł).

Uzyskane wyniki w badaniach własnych jednoznacznie wskazują na zwiększoną aktywność systemów antyoksydacyjnych charakteryzowanych przez SOD i CAT w grupach poddanych działaniu PEM. W przypadku FRAP w grupach 50V6h, 100V1h i 150V1h uzyskane wartości spadły poniżej wartości otrzymanych w próbie kontrolnej, a w pozostałych grupach były wyższe. Analizując dane behawioralne można stwierdzić zaburzenie schematu zachowania się pszczół w grupach poddanych działaniu PEM w odniesieniu do tego otrzymanego w grupie kontrolnej. Wybrane zachowania pod względem liczby wystąpień ulegały redukcji względem grupy kontrolnej. Jedynie w przypadku chodzenia, lotu i ruchu skrzydeł odnotowano wzrost w grupie 50V3h. Przekładało się to jednocześnie na ogólny i średni czas, jaki pszczoły poświęcały na wykonanie danego zachowania.

Wszystkie powyższe elementy wskazują na konieczność dalszych analiz wpływu pola elektromagnetycznego o wybranych częstotliwościach, natężeniu i zadanym czasie ekspozycji na behavior i parametry biochemiczne robotnic pszczoły miodnej.

## ABSTRACT

Honey bee is one of the most important links in food production. Since her work in the environment, she springs every 3 bite of our food, and her work is valued at over 150 billion euros on a world scale. Nowadays, more and more people are talking about the decreasing population of this valuable insect. The study of all factors that can negatively affect the honey bee in an ever-changing environment is a very important element to protect this pollinator. So far, threats have been identified as threats to the bees' living environment: pesticides, including plant protection products, climate change, breeding work and new disease entities.

The main and overriding objective of the own research was to determine the degree of electromagnetic field impact at specific parameters on the honeybee organism and to obtain an answer to the question "if and to what extent PEM negatively affects the behavior of bees and the condition of their body?".

In the own research, honey bee workers aged 2 ( $\pm$  6h) days obtained from bee colonies in good condition were used. Beams were stable during bee collection. Workers were placed in cages, they were given sugar syrup 1mol / dm<sup>3</sup>. After 24h, the bees were placed together with the cages inside the electromagnetic field emitter. Workers were subjected to the influence of the electromagnetic field with intensifying intensities: 5.014 kV/m; 11.5 kV/m; 23 kV/m; 34.5 kV/m. The parameter, which also changed, was the residence time of bees in the generated PEM environment. The set time is 1h - corresponding to the bee being in the field during food collection, 3h - time spent by the bee in the situation of obtaining food from further sources, and 6h as a time that requires a large amount of energy to remain by the workers after the beehives - rarely found in natural conditions. Selected biochemical parameters (SOD, CAT, FRAP, acidic proteases, alkaline proteases, neutral proteases) and behavioral (immobility, walking, cleaning, individual contact, flight, wing movement) were analyzed.

Obtained results in own studies clearly indicate increased activity of antioxidant systems characterized by SOD and CAT in groups treated with PEM. In the case of FRAP, in the groups 50V6h, 100V1h and 150V1h, the values obtained fell below the values obtained in the control sample, in the remaining groups they were higher. When analyzing behavioral data, one can observe a disturbance of the behavior pattern of bees in groups treated with PEM in relation to that obtained in the control group. The selected behaviors in terms of the number of occurrences were reduced relative to the control group, only in the case of walking, flight and wing movement, an increase in the 50V3h group was noted. Which translated simultaneously to the general and average time that bees devoted to the performance of a given behavior.

All the above elements indicate the necessity of further analysis of the influence of the electromagnetic field on selected frequencies, the intensity and time of exposure to behavior and biochemical parameters of honey bee workers.

Two handwritten signatures in blue ink are located at the bottom right of the page. The first signature is on the left and the second is on the right, both appearing to be cursive and somewhat stylized.