

## Zadanie 8.1. Optymalizacja ekologicznej gospodarki pasiecznej celem wzrostu efektywności produkcji pszczelarskiej i poprawy zdrowotności rodzin pszczelich.

Cel badań:

Optymalizacja zabiegów prowadzonych w pasiece ekologicznej w kierunku utrzymywania wysokiej zdrowotności rodzin pszczelich oraz zwiększanie jakości ekologicznych produktów pszczelich oraz optymalizacja metod oznaczania wartości biologicznej oraz wykorzystanie zwalidowanych metod dla uzupełnienia charakterystyki fizykochemicznej naturalnych produktów pszczelich.

Opis zrealizowanych prac:

Badania realizowano w pasiece ekologicznej w Poleskim Parku Narodowym oraz w pasiece konwencjonalnej poza terenem Parku. Jesienią 2023 roku rodziny pszczele w pasiece ekologicznej dokarmiono syropem z cukru ekologicznego, natomiast w konwencjonalnej rodziny pszczele dokarmiane były gotowym syropem, powstałym w wyniku hydrolizy skrobi. Zużycie zapasów do 28 marca 2024 roku wynosiło odpowiednio 8,2 kg i 7,5 kg. Średnio zużycie zapasów wyniosło 75%. Krystalizacja zapasów w plastrach była nieznaczna i zależała od siły rodzin i od rodzaju pokarmu do dokarmiania.

Osyp zimowy był istotnie większy w pasiece konwencjonalnej, ale i dynamika rozwoju rodzin pszczelich wiosną była również istotnie większa w pasiece konwencjonalnej. Rodziny pszczele w pasiece ekologicznej w matkami kraińskimi rozwijały się dynamiczniej niż rodziny z matkami środkowoeuropejskimi. Wydajność miodowa rodzin pszczelich w pasiece konwencjonalnej była istotnie wyższa w porównaniu do pasieki ekologicznej odpowiednio 22,5 oraz 32,5 kg.

Stan zdrowotny rodzin pszczelich w pasiece ekologicznej był zadowalający. W tej pasiece tylko 5 na 15 pobranych próbek było zakażonych sporowcami rodzaju *Nosema* spp. W pasiece konwencjonalnej 11 na 15 próbek pszczoł było zainfekowanych sporowcem. Średnia liczba spor na pszczołę bez względu na rodzaj pasieki była niska. W obu pasiekach występowała infekcja mieszana tzn. wywołana dwoma gatunkami sporowców *Nosema ceranae* i *Nosema apis*. We wszystkich rodzinach zarówno z pasieki ekologicznej jak i konwencjonalnej wykryto materiał genetyczny wirusa choroby czarnych mateczników (BQCV) oraz choroby woreczkowej (SBV). W czterech próbkach z pasieki ekologicznej wykryto materiał genetyczny wirusa zdeformowanych skrzydeł (DWV). W żadnej próbce nie wykryto materiału genetycznego izraelskiego wirusa ostrego paraliżu pszczoł (IAPV). Materiał genetyczny chronicznego paraliżu pszczoł (CBPV) oraz ostrego paraliżu wykryto tylko w kilku rodzinach z pasieki konwencjonalnej. W 2024 roku przetestowano jeden z wariantów zwalczania pasożytów *Varroa destructor*, w którym połączono zabiegi biotechniczne z farmakologicznymi. Zabiegi biotechniczne polegały na wycinaniu czerwiu trutowego z ramek w maju i czerwcu. Do zwalczania pasożytów używano preparatów farmakologicznych: Formicprotect (s.a. kwas mrówkowy) i Thymovar (s.a. tymol). Ze względu na maksymalne temperatury przekraczające 30°C, zastosowanie tych preparatów odroczone o ponad miesiąc, co miało katastrofalne skutki dla rodzin pszczelich, w których w tym czasie namnożyło się dużo pasożytów *Varroa destructor*. Liczba pasożytów wynosiła średnio 2434, mediana 2329, a maksymalna wartość 4974 sztuki. Średnią skuteczność Formicprotect oceniono na 99%, jednak była ona rezultatem zamarcia czerwiu i wyrzucenia go wraz z pasożytami najpierw na dennicę, a następnie poza gniazdo rodziny pszczelej. Preparat zabił 12 z 14 matek pszczelich. W rezultacie, wysokie porażenie pasożytami skutkowało likwidacją 3 rodzin tuż po leczeniu, a kolejne dwie mają bardzo słabe szanse na przezimowanie. Średnią skuteczność preparatu Thymovar oceniono na 97,7%. Tuż po leczeniu zlikwidowano trzy rodziny, a kolejne

cztery mają niewielkie szanse na przezimowanie. Niewątpliwie przyczyną osłabienia rodzin pszczelich było wysokie porażenie pasożytami, a w przypadku preparatu Formicprotect dodatkowo toksyczne działanie kwasu mrówkowego na pszczoły. Pomimo że preparat został zastosowany zgodnie z instrukcją, stężenie substancji aktywnej w środowisku ulowym było zbyt duże, co spowodowało uszkodzenia pszczół. Rodziny pszczele w czasie leczenia (wrzesień) były osłabione inwazją pasożytów i mniej liczne, co wynika z biologii rodzin pszczelich, a wentylacja w ulach nie jest już tak intensywna jak latem. Ze względu na sytuację w drugiej części lata niemożliwe było wyciągnięcie wniosków na temat przydatności wycinania czerwiu trutowego z ramek do zmniejszenia inwazji pasożytów.

W ramach optymalizacji metod oznaczania wartości biologicznej naturalnych produktów pszczelich wykonano walidację metody oznaczania zawartości związków fenolowych techniką HPLC-DAD i dopracowano metodykę przygotowania próbek pyłku i pierzgi w celu oznaczania zawartości związków fenolowych. Dla związków fenolowych (waniliny, kwasów kawowego, p-kumarowego i salicylowego) oraz flawonoidów (rutyny, hesperetyny, kwercetyny, pinocembryny, apigeniny, kemferolu, izoramnetyny, chryzyny, akacetyny) określono następujące wartości walidacyjne metody chromatograficznej: granicę wykrywalności (0,65  $\mu\text{g/mL}$ ) i oznaczalności (2  $\mu\text{g/mL}$ ), liniowość (2-10  $\mu\text{g/mL}$ ), zakres roboczy (25-100 mg/L) oraz wykonano serię badań pyłku i pierzgi w warunkach powtarzalności i odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej na trzech poziomach zakresu roboczego metody (30, 65 i 90 mg/L). Wyznaczono niepewność metody na poziomie 10%. Następnie w ramach walidacji metody oznaczania całkowitej zawartości związków fenolowych metodą Folina-Ciocalteu w pyłku i pierzdze techniką spektrofotometryczną dopracowano metodykę przygotowania próbek pyłku i pierzgi w celu oznaczania całkowitej zawartości związków fenolowych. Określono następujące wartości walidacyjne metody spektrofotometrycznej: granicę wykrywalności (20 mg/L) i oznaczalności (50 mg/L), liniowość (50-200 mg/L), zakres roboczy (50 do 2000 mg/L) oraz wykonano serię badań pyłku i pierzgi w warunkach powtarzalności i odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej na trzech poziomach zakresu roboczego metody (80, 650 i 1800 mg/L). Wyznaczono niepewność metody na poziomie 17%. Walidacja metody oznaczenia właściwości antyoksydacyjnych wobec rodnika DPPH w pyłku i pierzdze obejmowała między innymi określenie zakresu roboczego metody spektrofotometrycznej którą wyznaczono na poziomie 0,5% - 95%. Określono następujące wartości walidacyjne oraz wykonano serię badań pyłku i pierzgi w warunkach powtarzalności i odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej na trzech poziomach zakresu roboczego metody (1,5, 50, 85%). Wyznaczono niepewność metody na poziomie 30% dla całkowitej aktywności antyoksydacyjnej w zakresie od 1,5% do 50%, oraz 10% dla całkowitej aktywności antyoksydacyjnej 51 - 85%.