セイヨウミツバチの女王蜂としての アイデンティティーを決める因子の探索

(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構生物機能利用研究部門・上級研究員 畠山 正統

■ 目的

セイヨウミツバチは農作物の花粉媒介に不可欠な家畜昆虫であり、有用な形質をもつセイヨウミツバチの育種が望まれている。しかしながら、生殖個体である女王蜂の繁殖を人間の管理下におくことが難しいこともあり、ミツバチの育種において系統作成の前例はほとんどない。蜂群外での女王化がこの制約解消のひとつの手段であるが、人工飼養した女王蜂は蜂群への受入れや定着に問題がある。外見的には女王蜂であっても、働き蜂からは「不完全」と認識されると考えられる。そこで、本研究では人工飼養した女王蜂と蜂群内で養育された真性の女王蜂の各発育段階での遺伝子発現の比較解析を行い、真性の女王蜂のアイデンティティー決定に関わる可能性のある候補因子を抽出する。

■ 方法

養蜂の定法に従って蜂群内で養育した(真性の)女王蜂と、人工飼料の組成と給餌方法を組合せて高効率で女王化できる飼養条件で人工飼養した女王蜂から、終齢幼虫、前蛹、初期蛹、中期蛹の各生育段階でサンプリングして全 RNA を抽出した。これらを用いた RNA-Seq とトランスクリプトーム解析により、それぞれの発育段階における全転写産物の発現量データを得た。真性の女王蜂と人工飼養した女王蜂の転写産物を比較してそれぞれで発現量が多い転写産物を抽出した。これの転写産物に遺伝子機能を紐づけ、どのような機能を持つ遺伝子が多数含まれているかを推定する解析(enrichment 解析)を行った。

■ 結果および考察

羽化した成虫の女王化率が 60% 以上となる人工飼料の組成と給餌方法を構築できた。この方法で産出した人工飼養の女王蜂と真性の女王蜂から得た発現遺伝子データの比較により、終齢幼虫期には人工飼養の女王蜂でカルボン酸や脂肪酸の代謝に関わる遺伝子群が高発現していることがわかった。真性の女王蜂では人工飼養した女王蜂に比べ、カルボン酸や脂肪酸の代謝が抑制されていることが推測され、一方、人工飼養した女王蜂では、働き蜂が女王蜂を認識する際に女王蜂のアイデンティティーとして特徴的な、例えば体表のワックス、大顎腺や背板腺からのフェロモンなどの分泌物が代謝されて失われている可能性が考えられる。より発育段階が進んだ前蛹期には、真性の女王蜂と人工飼養した女王蜂との間に顕著に発現量に差がある遺伝子群は判別できなかった。通常の養蜂では 3 齢以降の幼虫を王台に移虫しても女王化できないことから、女王のアイデンティティーは 4 齢幼虫以後に決定されていると考えられ、今後、4 齢幼虫や 5 齢(終前齢)幼虫での発現遺伝子量の比較解析が必要と考えられる。

■ 結語

効率よく女王化できる人工飼養法で作出した女王蜂と、蜂群内で養育した真性の女王蜂との間の発現遺伝子を網羅的に比較解析することにより、女王のアイデンティティー決定に関わる可能性のある因子を抽出できることがわかった。女王のアイデンティティーが決定されると推定される中期～後期幼虫での網羅的な発現遺伝子の比較を行うことで、さらに多種の候補因子が見つかることが期待される。