

Title	マルハナバチの唾液に含まれる開花促進物質の探索
Sub Title	Exploration of flowering-promoting substances in the saliva of bumblebees
Author	森, 信之介(Mori, Shinnosuke)
Publisher	福澤基金運営委員会
Publication year	2023
Jtitle	福澤諭吉記念慶應義塾学事振興基金事業報告集 (2022.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>マルハナバチは、花を訪問して花粉を収集する。社会性昆虫であるマルハナバチにとって、これらの花粉はコロニーの重要なタンパク質源である。マルハナバチ属の一種であるセイヨウオオマルハナバチは、周囲に花が不足した際に口器を用いて葉に穴を開けるという行動が2020年に初めて観測され、またこの行動によって開花が早まることが報告された (Pashalidou et al. 2020, Science 368, 881–884)。葉に人為的に穴を開けても開花は早くならないことも報告されている。本研究では、マルハナバチの分泌物中に開花を促進する化学物質が存在し、これが葉の傷害面から注入されることによって、植物の成長に影響しているという仮説を立て、この物質を探索した。モデル植物であるシロイヌズナを人工気象器内で栽培し、一定の発達ステージでセイヨウオオマルハナバチの抽出物をシリンジインフィльтраシヨン法によって注入すると、溶媒を注入しただけの対象区と比べ、有意な開花促進活性がみられた。このことは仮説通り、化学物質によって開花が促進されるということをサポートしている (森ら、2023、第67回日本応用動物昆虫学会大会)。同様の活性試験法を用いて、国内在来種であるクロマルハナバチの抽出物を投与した結果、セイヨウオオマルハナバチと同様の活性が認められた。行動実験において、クロマルハナバチによる葉への傷害行動は観察されなかったが、少なくとも同様の活性物質を体内に有していることが示唆された。クロマルハナバチを体節ごとに分離し、それぞれの抽出物で活性を比較すると、胸部にのみが有意な活性を示した。胸部を解剖した結果、飛翔筋のほかに胸部唾液腺の存在が明らかになった。このことから、胸部唾液腺に由来する分泌物が活性を有していると推察された。現在、胸部唾液腺の活性成分を特定すべく、胸部唾液腺の成分分析ならびにハチ抽出物を投与された植物体内での遺伝子発現の変化を評価中である。</p> <p>Bumblebees visit flowers to collect pollen. For bumblebees, which are social insects, pollen is an important source of protein for the colony. In 2020, the buff-tailed bumblebee (<i>Bombus terrestris</i>) was first observed using its mouthparts to puncture leaves when flower source is scarce around their colony, and this leaf-damaging behavior was also reported to accelerate flowering (Paschalidou et al. 2020, Science 368, 881–884). It has also been reported that artificially puncturing leaves did not accelerate flowering. In this study, we hypothesized that a flower-promoting chemical substances exists in the secretions of bumblebees, which is injected through the injured surface of the leaf, thereby affecting plant growth. Here we tested this hypothesis and explored the chemical substances promoting flowering. A model plant, <i>Arabidopsis thaliana</i>, was grown in a biotron and, at a developmental stage, was injected with extract of bumblebees by syringe-infiltration method. The extract of <i>B. terrestris</i> and <i>B. ignitus</i> was tested, in which both extracts of aqueous solution had flower-promoting activity on <i>Arabidopsis</i>, compared to the water-injected plants. This assay suggested that the flower-promotion was caused by chemical constituents, as hypothesized (Mori et al., 2023, 67th Congress of the Japanese Society of Applied Animal Entomology). No leaf-damaging behavior by <i>B. ignitus</i> was observed in a behavioral experiment; but, <i>B. ignitus</i> probably have at least flower-promoting compounds in their body. To find out where in the bee's body the active substance contained, assays were carried out on extracts obtained from bees divided into three parts: head, thorax and abdomen. This assay showed that only the thorax extract showed significant activity, implying the flower-promoting compounds are derived from thorax. In the bee thorax, there is a thoracic salivary gland, inferring that secretions derived from the thoracic salivary glands were flower-promoting active. The constituents of the thoracic salivary glands is currently being analyzed to identify the promoting compounds, and changes in gene expression in <i>Arabidopsis</i> treated with bee extracts are being evaluated in order to explore the promoting mechanism.</p>
Notes	申請種類：福澤基金研究補助
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12003001-20220003-0028

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	理工学部	職名	助教(有期)	補助額	1,390 千円
	氏名	森 信之介	氏名(英語)	Shinnosuke Mori		
研究課題(日本語)						
マルハナバチの唾液に含まれる開花促進物質の探索						
研究課題(英訳)						
Exploration of flowering-promoting substances in the saliva of bumblebees						
研究組織						
氏名 Name		所属・学科・職名 Affiliation, department, and position				
森信之介(Shinnosuke Mori)		応用化学科 助教(有期)				
1. 研究成果実績の概要						
<p>マルハナバチは、花を訪問して花粉を収集する。社会性昆虫であるマルハナバチにとって、これらの花粉はコロニーの重要なタンパク質源である。マルハナバチ属の一種であるセイヨウオオマルハナバチは、周囲に花が不足した際に口器を用いて葉に穴を開けるという行動が2020年に初めて観測され、またこの行動によって開花が早まることが報告された(Pashalidou et al. 2020, Science 368, 881-884)。葉に人為的に穴を開けても開花は早くならないことも報告されている。本研究では、マルハナバチの分泌物中に開花を促進する化学物質が存在し、これが葉の傷害面から注入されることによって、植物の成長に影響しているという仮説を立て、この物質を探索した。モデル植物であるシロイヌズナを人工気象器内で栽培し、一定の発達ステージでセイヨウオオマルハナバチの抽出物をシリンジインフィルトレーション法によって注入すると、溶媒を注入しただけの対象区と比べ、有意な開花促進活性がみられた。このことは仮説通り、化学物質によって開花が促進されるということをサポートしている(森ら、2023、第67回日本応用動物昆虫学会大会)。同様の活性試験法を用いて、国内在来種であるクロマルハナバチの抽出物を投与した結果、セイヨウオオマルハナバチと同様の活性が認められた。行動実験において、クロマルハナバチによる葉への傷害行動は観察されなかったが、少なくとも同様の活性物質を体内に有していることが示唆された。クロマルハナバチを体節ごとに分離し、それぞれの抽出物で活性を比較すると、胸部にのみが有意な活性を示した。胸部を解剖した結果、飛翔筋のほかに胸部唾液腺の存在が明らかになった。このことから、胸部唾液腺に由来する分泌物が活性を有していると推察された。現在、胸部唾液腺の活性成分を特定すべく、胸部唾液腺の成分分析ならびにハチ抽出物を投与された植物体内での遺伝子発現の変化を評価中である。</p>						
2. 研究成果実績の概要(英訳)						
<p>Bumblebees visit flowers to collect pollen. For bumblebees, which are social insects, pollen is an important source of protein for the colony. In 2020, the buff-tailed bumblebee (<i>Bombus terrestris</i>) was first observed using its mouthparts to puncture leaves when flower source is scarce around their colony, and this leaf-damaging behavior was also reported to accelerate flowering (Pashalidou et al. 2020, Science 368, 881-884). It has also been reported that artificially puncturing leaves did not accelerate flowering. In this study, we hypothesized that a flower-promoting chemical substances exists in the secretions of bumblebees, which is injected through the injured surface of the leaf, thereby affecting plant growth. Here we tested this hypothesis and explored the chemical substances promoting flowering. A model plant, <i>Arabidopsis thaliana</i>, was grown in a biotron and, at a developmental stage, was injected with extract of bumblebees by syringe-infiltration method. The extract of <i>B. terrestris</i> and <i>B. ignitus</i> was tested, in which both extracts of aqueous solution had flower-promoting activity on <i>Arabidopsis</i>, compared to the water-injected plants. This assay suggested that the flower-promotion was caused by chemical constituents, as hypothesized (Mori et al., 2023, 67th Congress of the Japanese Society of Applied Animal Entomology). No leaf-damaging behavior by <i>B. ignitus</i> was observed in a behavioral experiment; but, <i>B. ignitus</i> probably have at least flower-promoting compounds in their body. To find out where in the bee's body the active substance contained, assays were carried out on extracts obtained from bees divided into three parts: head, thorax and abdomen. This assay showed that only the thorax extract showed significant activity, implying the flower-promoting compounds are derived from thorax. In the bee thorax, there is a thoracic salivary gland, inferring that secretions derived from the thoracic salivary glands were flower-promoting active. The constituents of the thoracic salivary glands is currently being analyzed to identify the promoting compounds, and changes in gene expression in <i>Arabidopsis</i> treated with bee extracts are being evaluated in order to explore the promoting mechanism.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
森信之介、水元ひとみ、遠藤碧、光畑雅宏、犀川陽子	マルハナバチ由来の開花促進物質の探索	第67回日本応用動物昆虫学会大会	2023年3月			