

クコの葉の匂い成分とハムシの関係性

生物資源科学部 生物生産科学科

1年 渡曾 蓮

1年 若林 晃海

指導教員 生物資源科学部 生物生産科学科

准教授 野下 浩二

【目的】

植物の発する揮発性有機化合物の匂いと昆虫との間に相互関係があるのかについて興味を持ち、野下先生のもとを訪れた際、トホシクビボソハムシが、クコの葉の食害に大きく関わっていることを知った。そこで、このハムシがクコの発する匂いに反応していると仮定して、クコの葉から放出される匂い成分の特定と、その匂いに対するハムシの関係性について調査することにした。

【方法と結果】

1) 区画調査

秋田県立大学秋田キャンパスの圃場内のクコの生息しているエリアにおいてクコが入るようにして、1メートル×1メートルの区画を2つ用意した。その区画内におけるクコの本数とクコ以外の植物の本数また、クコもしくはそれ以外の植物についていたハムシの数も記録した。この結果を表1と2にまとめた。

表1. 区画Ⅰの調査結果

	植物の本数 (本)	植物上にいたハムシの数 (頭)
クコ	1	6
クコ以外の植物	8	0

表2. 区画Ⅱの調査結果

	植物の本数 (本)	植物上にいたハムシの数 (頭)
クコ	11	3
クコ以外の植物	17	1

2) ハムシを用いた行動実験

圃場から採取してきたハムシとクコの葉をアクリル製の容器の中に入れ、人工的に圃場と同じ環境を作り、ハムシがクコの葉の匂いに反応するのかを観察した。ハムシが植物体にたどり着くまでの時間を測定し、その時間の長短でハムシの行動を評価した。結果を以下の図1にまとめた。

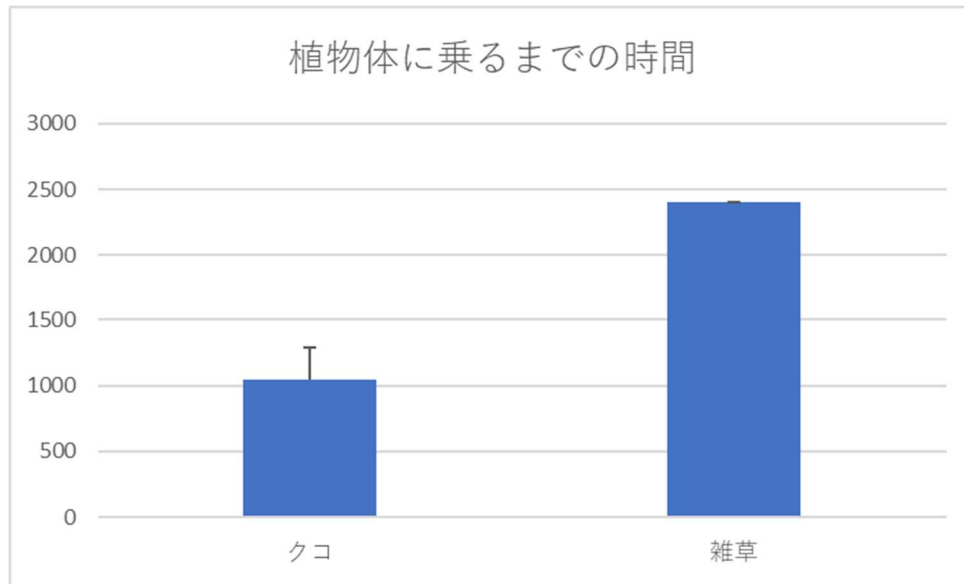


図1 植物体に乗るまでの時間

3) クコの葉の匂い分析

まず、ハサミで切り刻んだクコの葉 (crush_kukoha と名付けた)、食害ありのクコの葉 (kukoha2)、食害なしのクコの葉 (kukoha1) の3つをそれぞれバイアル瓶に入れた。またブランクとして空きバイアルも1つ用意した。次に、バイアル瓶内に匂いが十分充満したのち、固相マイクロ抽出 (SPME) により匂いを吸着させ、ガスクロマトグラフィー質量分析計 (GC-MS) を用いて匂い成分を分析した。この3試料の GC-MS での匂い成分分析の結果を以下の図2～4にまとめた。

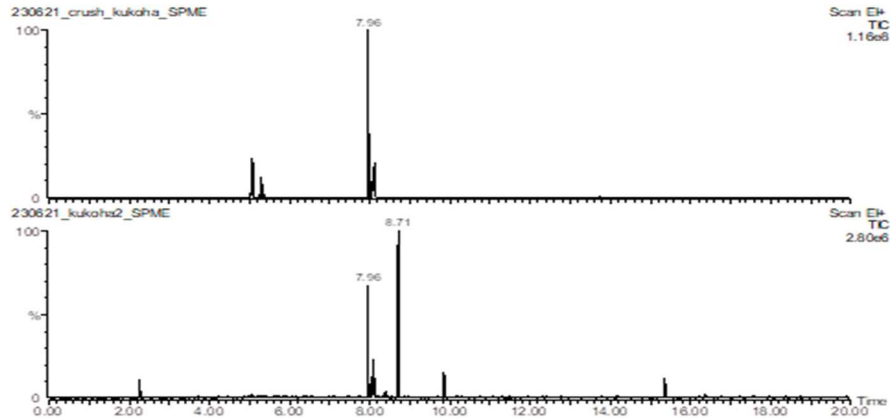


図2 crush_kukoha と kukoha1 ガスクロマトグラフィーの比較

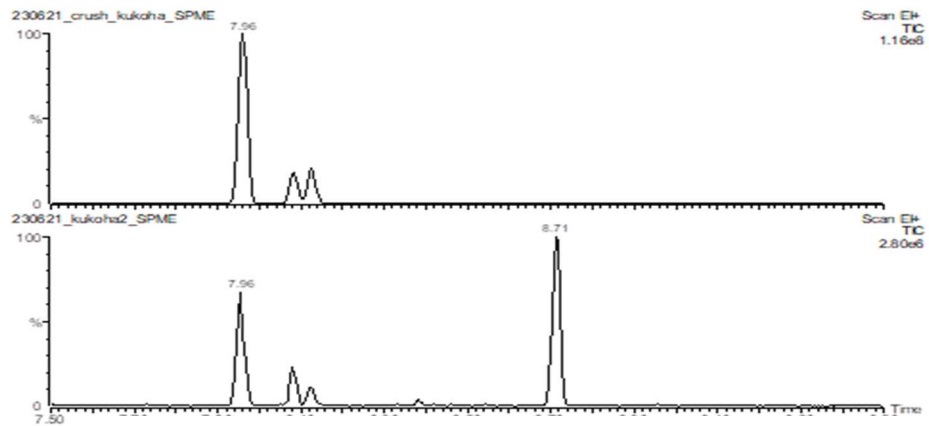


図3 図2の7~9分付近の拡大図

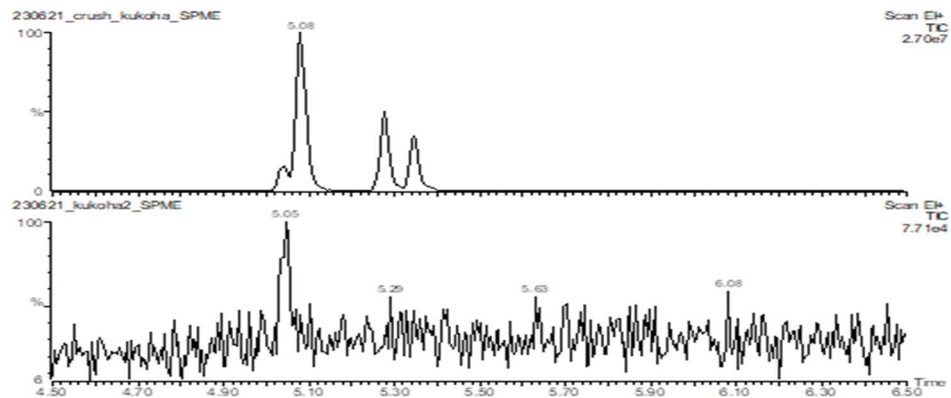


図4 図2の5~6分付近の拡大図

GC-MS 分析では、分離された匂い成分がピークとして検出され、質量分析によりその成分の構造を推定できる。図2~図4よりピークとして検出された物質の質量分析から、まず7.6 minのピークは「シス-3-ヘキセニルアセテート」もしくは「シス-4-ヘキセニルアセ

テート」、「トランス-3-ヘキセニルアセテート」と推定できた。次に 8.7 min のピークは「トランス-β オシメン」と推察された。また、8.15 min のピークは「トランス-2-ヘキセニルアセテート」、8.25 min のピークは「ヘキシルアセテート」であることも分かった。

7.6 min のピークは3つの化合物のいずれかと推定できたため、標品を入手し、同定することにした。「シス-3-ヘキセニルアセテート」は研究室に標品があったため、残り2つをアルコールと無水酢酸の反応により合成した。合成した化合物は NMR により構造を確認した。次に、入手した3つの化合物を GC-MS で分析したところ、クコの葉に含まれるピークと一致するものは「シス-3-ヘキセニルアセテート」であることがわかった。

【考察とまとめ】

今回の自主研究では「クコの葉の匂い成分とハムシの関係性を明らかにする」ということを最終的な達成目標として進めてきた。そのために、まずクコにはどれぐらいのハムシがついているのかを区画調査によって調べた。この区画調査の結果からクコに対し、一定量のハムシがついていたこと、それに対してクコ以外の植物にはほとんどハムシがいなかったことから、ハムシは、クコの何かに反応して誘引されていることが予想された。そこで私たちは、ハムシがクコの葉の匂いに誘引されているのではないかと仮説を立て、次にクコの葉の匂いを SPME を使って分析した。その結果、クコの葉からシス-3-ヘキセニルアセテートやトランス-2-ヘキセニルアセテートなど幅広い植物種に見られる匂い成分が検出された。また、kukoha2（食害あり）では kukoha1（食害なし）より「トランス-β-オシメン」が強く出ていた。行動実験ではクコ葉の一成分であるトランス-2-ヘキセニルアセテートに誘引されたことから、ハムシがクコ葉に由来する物質に反応して誘引されていることは分かった。しかしながら、トランス-2-ヘキセニルアセテート以外にもクコ葉には匂い成分が含まれるため、シス-3-ヘキセニルアセテートやオシメンも誘引物質の候補として挙がってきた。今回の研究を通して、ハムシがクコに誘引される可能性のある物質をガスクロマトグラフィーを使って分析することにより、特定する段階まで至った。しかし、研究を進めていく中でクコの匂い成分の強さや割合などもハムシの誘引に関連しているのではと新たな疑問が生じた。今後は匂い成分の特定だけでなく、その割合や強さといった別の視点からもハムシがクコに誘引される原因を探っていく必要があると考察した。