Hop Sustainability cycle Project

神奈川大学附属中・高等学校
（代表者：島津響　メンバー：伊藤葵、富岡万裕、渡司陽菜、中山詠介）

目的

以前より神奈川大学と連携し、ホップ(*Humulus lupulus*)栽培プロジェクトを実施している。プロジェクトの目的は、大学、附属学校開催のイベントによる賑わいの創出と、ビールの材料として使われずに廃棄される部位の有効活用が期待されるSDGsとしての取り組みである。そこで附属学校では、地球の課題を考えながら、ホップという植物の魅力を社会に発信するためのアイデアとして栽培→研究→商品化→発信→再利用といったプロセスを通じた、持続可能なホップ栽培プロジェクト「Hop Sustainability cycle」（図１）の確立を目的とした。

図１ Hop Sustainability cycle

取組内容（図１に対応して記載）

①Grow 栽培

中山、横浜、みなとみらいの３キャンパスでホップ（品種：カスケード）の栽培を行った。日照時間などの生育環境の違いによる毬花の**収穫量**の違いを調査した。

②Research 研究

「心地良い香りと人の健康に有意義な苦味成分を持つホップ」の品種選定を行い、ホップを商品化するにあたって適した**香り、苦味、抗菌作用**を調べるため、いくつかの実験を行った。まず、ホップの**香り**において第１回官能調査を行い、ヒトが心地良いと感じる**香り**を特定した。**苦味**において、13種類のホップの毬花、葉、茎の部分をそれぞれDNA分析を行い、**苦味**成分を有している*VPS*遺伝子、*CHS-H1*遺伝子の有無を確認した。**抗菌作用**において、ホップの毬花に含まれるルプリンには、抗菌作用に関するα酸を有していることから、α酸の含有量を分光光度計により測定し、品種間での比較を行った。更に、LB培地に米粒の懸濁液をまき、ルプリンの有無による菌の比較を行うことで、ホップの抗菌作用を検証した。

③Commercialize商品化

④Environment 環境

第１回官能調査で**香り**の人気があった精油を、日本薬局方の一般試験法を用いて抽出し、蝋に混ぜてアロマキャンドルを作成した。**苦味成分**を有している葉を粉末状にし、ホップ茶を作成した。**抗菌作用**を確認した品種の毬花を粉砕し、その粉末を株式会社事業革新パートナーズに送り、ホップを用いたバイオマスプラスチック製のタンブラーを作成して頂いた。

⑤Output 発信

学校祭にて７種類のアロマキャンドルを販売し、第１回官能調査で人気のあった５品種の精油を、官能調査方法の一種であるQDA法（定量的記述分析法）を用いて、第２回官能調査を46名の来校者に実施した。

⑥Reuse 再利用

神奈川大学が回収している、ビールの製造過程で廃棄となるモルト粕で作製したリサイクルペーパーを用いて商品ラベルを作成した。最後に、これまで商品化に使わなかったホップの部分は、肥料にするため全て粉末状にして保存した。

結果（図１に対応して記載）

①みなとみらいキャンパスの収穫量が最も高かった。

３キャンパスでの収穫量の比較（表１）

キャンパス	中山キャンパス	横浜キャンパス	みなとみらいキャンパス
栽培条件	・屋外、中庭での栽培 ・遮蔽物があるため、一部の木が陰に入っていた	・屋内での栽培 ・24 時間電灯直下での栽培	・屋外での栽培 ・遮蔽物となるものがなく、日光にさらされている状態
収穫量	縦 273mm×横 268mm2 袋 陰に入っていたものは小さめの毬花が育つ	収穫出来ず	縦 273mm×横 268mm4 袋 全体的に大きめの毬花が育つ

②柑橘系の香りが好まれる品種だった。

第１回官能評価結果（表２）

順位	品種名	票数合計
1	信州早生（Shinsyu Wase）	26
2	カイコガネ（Kaikogane）	17
3	チヌーク（Chinook）	12
4	ペルレ（Perle）	5
5	ソラチエース（Sorachi Ace）	2
6	ウィラメット（Willamette）	1
6	ザーツ（Saaz）	1
8	マグナム（Magnum）	-1
9	マウントフッド（Mt.Hood）	-6
10	カスケード（Cascade）	-8
10	コメット（Comet）	-8
12	ハラタウ・ミッテルフリュー（Hallertauer Mittelfruher）	-16
13	ニューポート（Newport）	-22

第２回官能評価結果（図２）

苦味成分*VPS, CHS-H1*遺伝子は全品種に存在することが確認でたが、存在する部位は毬花と葉だけだった。

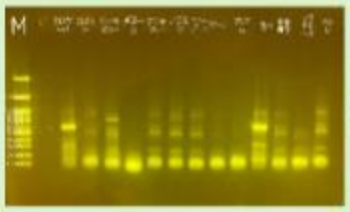

図３ *VPS*

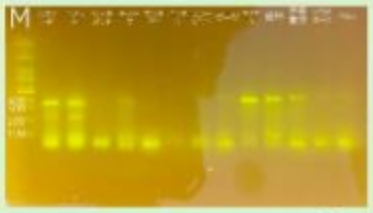

図４ *CHS-H1*

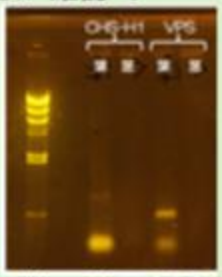

図５ 葉、茎の*VPS, CHS-H1*

抗菌作用をもたらすα酸は、全ての品種の毬花で検出できた。本校で生育しているカスケードは高い値を示した。抗菌作用実験では、ルプリンを置いたところに阻止円がみられた。

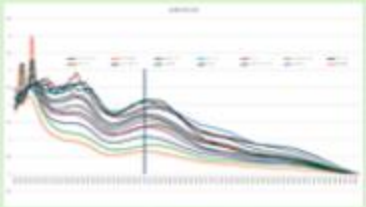

図６ α酸測定結果

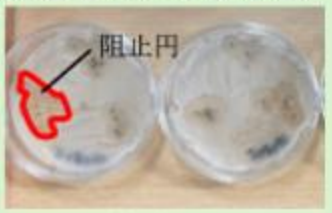

図７ 抗菌作用検証

③～⑥アロマキャンドルは学校祭で販売した。

図８ 販売の様子

図９ モルト粕を使用したラベル

図10 ホップを材料としたタンブラー

まとめ

栽培では、横浜キャンパスでの収穫ができなかったことから、一定時間の暗期が必要であるとわかった。ホップ茶は廃棄予定であった苦味成分を有する葉の粉末を使用し、タンブラーにはルプリンを含む毬花を使用することで抗菌作用が期待できる。学校祭でのアロマキャンドル販売では、全て完売し、ホップの魅力の発信に繋がった。同時に行った官能調査では、強すぎない柑橘系の香りを有する品種が好まれる傾向にあった。改善の余地はあるものの「Hop Sustainability cycle」１サイクルを確立させた。