

ホップの苗に高温・乾燥耐性を付与する技術を開発 気候変動に対応した持続可能なビール原料供給に貢献

キリンホールディングス株式会社（社長 COO 南方健志、以下キリン）の飲料未来研究所（所長 森木博之）とキリン中央研究所（所長 矢島宏昭）は、猛暑や干ばつによるホップの収量・品質の低下の課題に対応する、高温・乾燥耐性を後天的に付与する苗作成技術を開発しました。香味品質を損なわずホップに耐性を付与できるこの技術は、持続可能なビール原料供給の実現への貢献が見込まれます。この技術は、2025年6月に国際ホップ生産団体（International Hop Growers' Convention）の科学技術会議(Scientific-Technical Commission)で発表済みです。

■ 研究背景

地球温暖化は植物に対して熱ストレスとして作用し成長を阻害する^{※1}ことが知られています。冷涼な気候を好むホップは、高温や乾燥環境下では生育不良を起こし、世界的に収量や品質が低下しています。これにより、原料価格の高騰や、製品品質への影響が懸念されており、気候変動下でも安定的に栽培・調達できる技術の開発が求められています。

※1 植物において通常の生育温度よりも高い温度は熱ストレスとして作用する。熱ストレスに晒された植物では生育遅延の他に葉の白化といった症状が観察される

■ 研究概要

キリンが長年培ってきた植物培養技術^{※2}を活用し、液体培地（培養液）でホップ苗を大量に増やす過程で、25℃の環境下で6週間育てる熱処理を行うことで、ホップに高温・乾燥への耐性を後天的に付与する苗作成技術を開発しました。この技術は、従来の品種改良や遺伝子改変を伴わず、ホップ本来の香りや味を保ちながら耐性を持たせることが可能です。なお、本研究はチェコ品種の「ザーツ」とドイツ品種の「ヘルスブルッカー」で評価をおこないました。

※2 [ビールの原料「ホップ」の腋芽形成を促進する世界初のアプローチで、ホップの大量増殖技術の開発に成功！ | 2022年 | KIRIN - キリンホールディングス株式会社](#)

■ 研究成果

<実験室での高温環境・乾燥環境評価>

高温環境、乾燥環境^{※3}それぞれの試験において、熱処理をしたホップ苗は、未処理苗と比較して草丈・クロロフィル（葉緑素）^{※4}含量が有意に高く、生育不良の改善と耐性付与が確認されました。

※3 乾燥環境評価は「ザーツ」のみ

※4 緑色の天然色素で光合成に不可欠な成分。枯れると葉が白・黄色になりクロロフィル（葉緑素）の量が減る

<試験圃場での栽培評価>

岩手県江刺市の栽培評価では、熱処理をしたホップ苗の草丈や地上部の重量は未処理苗と比較して有意に高く、毬花（まりばな）の収穫量が多い傾向にあることがわかりました。



左:未処理苗
品種「ザーツ」 右:熱処理苗
品種「ザーツ」 岩手県江刺市

■ 今後の展開

今後は、苗の大量生産技術の高度化や、熱処理による生理学的変化の解明および、複数の圃場・品種への適用性検証などを進め、海外での実装化を検討します。当社は、持続可能なビール原料供給の実現への貢献を目指します。

今後もキリングループは、複合的に発生し相互に関連する環境課題（生物資源・水資源・容器包装・気候変動）に統合的に取り組み、豊かな地球の恵みを将来にわたって享受し、引き継ぎたいという思いをバリューチェーンに関わるすべての人々とともにつなぐべく、自然と人に「ポジティブインパクト」を与えるさまざまな取り組みを積極的に進めていきます。

添付資料・・・「研究成果について」（1枚）

<参考>

・キリングループ環境ビジョン2050 <https://www.kirinholdings.com/jp/impact/env/mission/>

・キリングループ「環境報告書」 https://www.kirinholdings.com/jp/investors/library/env_report/

添付資料・・・研究成果について

<背景・目的>

ホップはアサ科に属する雌雄異株のつる性の植物です。毬花（まりばな）と呼ばれる雌株の花にはビールに苦みや香り、抗菌作用をもたらす多様な二次代謝産物が含まれており、ビール醸造に欠かせない原材料として使用されています。ホップは冷涼な気候を好む植物で、欧州や北米、豪州等の北緯・南緯35～55度の地域で主に栽培されています。近年の気温上昇や干ばつによるホップの収量・品質低下を受け、品種改良や栽培技術など気候変動への適応に関する研究開発を加速させ、持続的な原材料調達を実現することが喫緊の課題となっています。

<研究方法>

植物にストレス耐性を付与する方法は、育種や遺伝子組換え、バイオスティミュラント^{※5}の活用、環境条件の制御などさまざまな手法があります。本研究では香味への影響が小さいと想定される、環境条件の制御を選択しました。具体的には、液体培地（培養液）でホップ苗を大量増殖する過程で、25℃の環境下で6週間育てる熱処理を行うことで高温・乾燥耐性を後天的に付与しました。なお、本研究はチェコ品種の「ザーツ」とドイツ品種の「ヘルスブルッカー」で評価をおこないました。

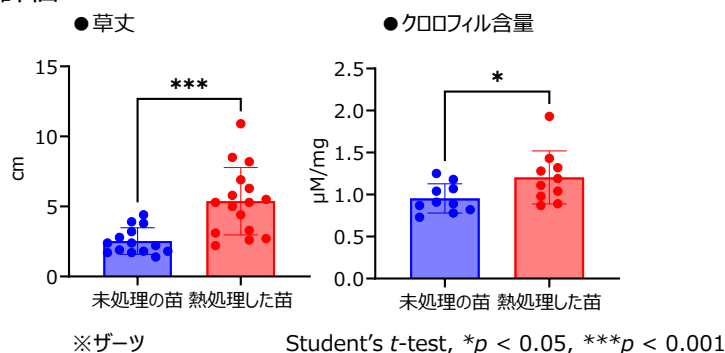
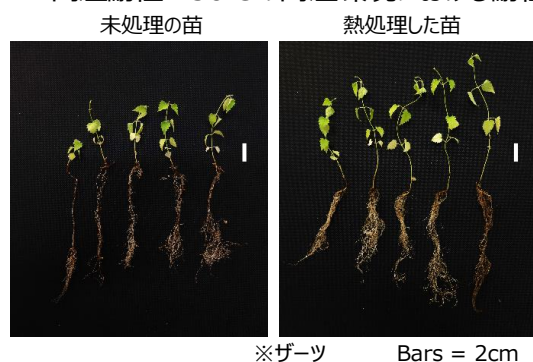
※5 従来の農薬、肥料、土壌改良資材とは異なる新たなカテゴリーの資材 農林水産省[biostimulant-6.pdf](#)

<研究成果>

1) 実験室での耐性評価

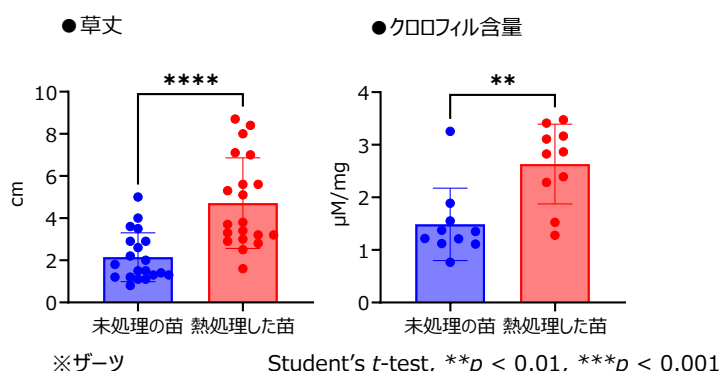
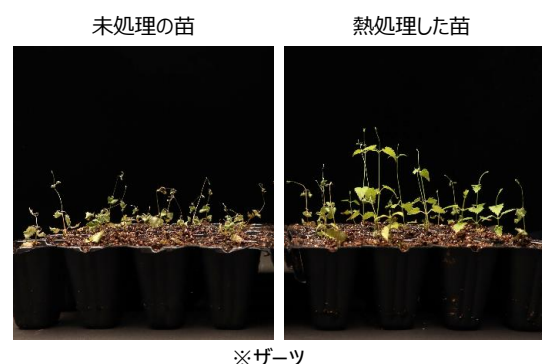
高温環境および乾燥環境^{※6}下それぞれの試験において、熱処理をしたホップ苗は、未処理苗と比較して草丈・クロロフィル（葉緑素）含量がいずれも有意に高く、生育不良の改善と耐性付与を確認できた。

■ 高温耐性：30℃の高温環境における耐性評価



■ 乾燥耐性：水やりを10日間停止した後、7日間水やりを再開する灌水条件での耐性評価

※6 乾燥耐性は「ザーツ」のみ実施



2) 国内圃場評価

岩手県江刺市と遠野市それぞれに、熱処理をした苗と未処理の苗を2023年4月に定植し2年間評価を行った。

■ 5月から9月の平均気温が遠野市よりも約2℃高い江刺市において、熱処理をした苗の方が、未処理の苗と比較して、地上部重量が有意に大きく、毬花収量が多い傾向がみられた。江刺市よりも気温が低い遠野市では有意な差は認められなかった。

奥：熱処理した苗 手前：未処理の苗
※品種「ザーツ」 岩手県江刺市

