

セントウソウに含まれる熱耐性向上物質の精製及び 化学構造の決定

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-03-22 キーワード (Ja): セントウソウ, バイオスティミュラント キーワード (En): 作成者: 村野, 宏樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/0002000436

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：13801

研究種目：奨励研究

研究期間：2022～2022

課題番号：22H04264

研究課題名 セントウソウに含まれる熱耐性向上物質の精製及び化学構造の決定

研究代表者

村野 宏樹 (Murano, Hiroki)

静岡大学・技術部・技術職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 440,000円

研究成果の概要：植物が熱を感知し熱耐性が向上するまでの生理応答を熱ショック応答（Heat Shock Response, HSR）と呼ぶ。セントウソウのアセトン抽出液からHSR誘導活性を示す2種類の化合物A、Bを分取した。LC/MS及びNMRにより、A、Bの平面構造を推定できた。両者の構造は類似していた。構造及び分子量より、それぞれC、Dという化合物の二量体であることが判明した。C、Dは天然物であり、HSR誘導活性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、セントウソウから得られた化合物A及びB、これらの単量体であるC及びDは、いずれもHSR誘導活性を有することを示した点である。また、科学的知見に乏しかったセントウソウにおいて有用な知見を得ることが出来た。

社会的意義は、化合物A、B、C、Dが新たな熱耐性向上剤として利用できる可能性を示した点である。

研究分野：植物機能生理学

キーワード：セントウソウ バイオスティミュラント

1. 研究の目的

熱耐性向上剤は、新しい農業資材、バイオスティミュラント¹⁾の一種である。熱波による農作物の被害を軽減させる資材として有望だが、熱耐性向上成分 (Heat tolerance enhancers、HTLEs) の活性が低く作用濃度域が狭いため実用化された例は少ない。従って、より活性が強く作用濃度域が広い HTLEs の探索が求められる。

植物が熱を感知し熱耐性が向上するまでの生理応答を熱ショック応答 (Heat Shock Response、HSR) と呼ぶ。HSR を誘導する HTLEs として、サリチル酸、フェネチルイソチオシアネート、サンギナリンなどが知られている。これらはいずれも HSR を介して熱ショックタンパク質を誘導、熱耐性を向上させると考えられている。

研究代表者が所属していた研究室では、HSR を定量的に評価できる、遺伝子組換えシロイヌナズナを用いた HTLEs スクリーニング系 (HS 系) を確立している。HS 系により、セリ科植物のセントウソウ (*Chamaele decumbens* (Thunb.) Makino) のアセトン抽出液に強い HSR 誘導活性が検出された。これは、セントウソウが何らかの HTLEs を含むことを示唆する。しかし、セントウソウに関する研究報告は少なく文献を基に活性物質を予測することは難しい。そこで本研究は、HSR を誘導したセントウソウ内の化合物を分取し、その構造を推定することを目的とした。

¹⁾植物に対する非生物学的ストレスを制御することで気候等に起因するダメージを軽減させる天然由来の農業資材。

2. 研究成果

(1) 結果と考察

静岡大学構内で採集したセントウソウの地上部及び地下部を乾燥、破碎し、それぞれをアセトンに浸漬して得られた抽出液を TLC に供した (図 1)。分離した各画分を HS 系に供した結果、地下部画分③と⑤、地上部画分④と⑤、⑦と⑧に HSR 誘導活性があることが判明した (図 2)。

図 1 及び図 2 より、HSR 誘導活性を示す化合物は地上部と地下部に共通して含まれると考えられる。図 1 に示すように、地下部の方が地上部より成分組成が単純であった。そこで、活性化合物の分取には地下部抽出液を用いた。

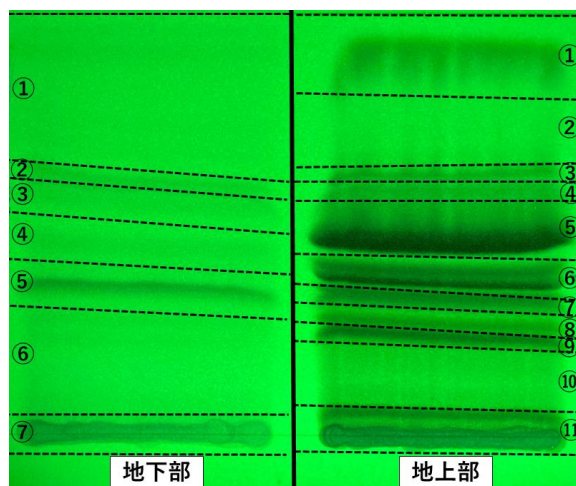


図 1 セントウソウ地上部及び地下部抽出液における TLC。分離した各画分に番号を振って分類し、それぞれ HS 系に供した。

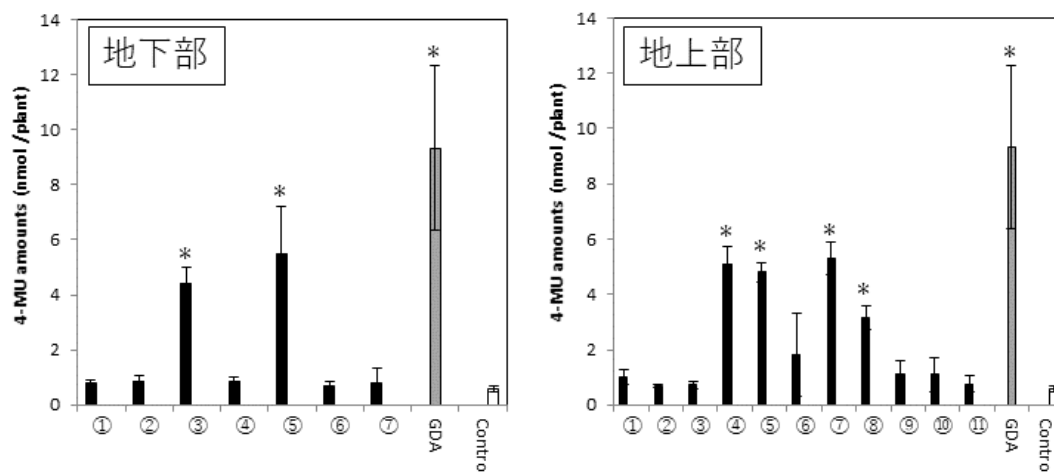


図2 HS系によるHSR誘導活性画分の決定。データの算出は【1】の論文と同様の方法で行った。GDA (Geldanamycin) はシロイヌナズナにおいてHSRを誘導することから【2】、ポジティブコントロールとして用いた。n=3、bar=SD。
*はControlと比べて有意差があることを示す (student's test, $P < 0.05$)。

地下部抽出液を濃縮し、オープンカラムクロマトグラフィー (樹脂: シリカゲル、移動相: 酢酸エチル: ヘキサン=1:4) により画分③、⑤を得た。両者をそれぞれエバポレーターで濃縮後、LC/MS及びNMRにより構造を解析した。

結果、画分③、⑤に由来する化合物A、Bの平面構造を推定できた。両者の構造は類似していた。構造及び分子量より、それぞれC、Dという化合物の二量体であることが判明した。C、Dは、一部のセリ科やウコギ科植物が産生する天然物であった。C、Dの標準品を入手しHS系に供した結果、両者はHSR誘導活性を示した。一方、C、Dを含むことが報告されているトウキ及びチョウセンニンジン抽出液では活性が検出されなかった。過去の報告によれば、トウキ及びチョウセンニンジンには、乾燥重量1g当たりそれぞれCは0.02mgと0.25mg、トウキにはDが0.45mg含まれていることが分かっている。この値から概算すると、今回の試験で用いたトウキ及びチョウセンニンジン抽出液には、それぞれCは5µg/mLと62.5µg/mL、トウキにはDが112.5µg/mLしか含まれていないことが予想された。標準品を使った上記の実験によれば、これらの濃度域では十分な活性が得られないことが判明しており、トウキ及びチョウセンニンジン抽出物を用いても、植物に十分なHSRを誘導できない可能性がある。つまり、セントウソウ抽出液は、トウキ及びチョウセンニンジン抽出液よりも優れた熱耐性向上剤になり得ると考えられる。

A、B自体がセントウソウに含まれているのか、セントウソウに含まれていたC、Dが実験過程で変化してA、Bを生じたのかは不明である。しかし、本研究により得られた結果は、セントウソウがA、B、あるいはC、Dを高濃度で含むことを示唆する。

(2) 結論

頻発する夏の熱波による農作物の被害を軽減させる資材として、熱耐性向上剤が注目されている。しかし、HTLEsの研究例は少ないため実用性の高い新たなHTLEsが求められる。研究代表者は、セントウソウからHSR誘導活性を示す化合物A、Bを見出した。A、Bはそれぞれ化合物C、Dの二量体であった。C、Dは天然物であり、HSR誘導活性を示した。以上より、化合物A、B、C、Dは熱耐性向上成分として利用可能であると考えられる。加えて、科学的知見に乏しかったセントウソウにおいて有用な知見を得ることが出来た。今後の展望として、上記化合物の作用機構の解明、既存HTLEsとの比較研究、実用化に向けた応用研究を進める。

(3) 引用文献

【1】 Murano, H., Matsubara, T., Takahashi, I., & Hara, M. (2017). A purine-type heat shock protein 90 inhibitor promotes the heat shock response in Arabidopsis. *Plant Biotechnology Reports*, 11, 107-113.

【2】 Yamada, K., Fukao, Y., Hayashi, M., Fukazawa, M., Suzuki, I., & Nishimura, M. (2007). Cytosolic HSP90 regulates the heat shock response that is responsible for heat acclimation in Arabidopsis thaliana. *Journal of Biological Chemistry*, 282(52), 37794-37804.

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
早川 敏弘	(Hayakawa Toshihiro)