

Identification of β -glucosidases responsible
for glucosinolate catabolism under sulfur
deficiency and the significance of this process
in plant growth

張, 柳

<https://hdl.handle.net/2324/7157400>

出版情報 : Kyushu University, 2023, 博士 (農学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)

氏名	張 柳 (チョウ リュウ)			
論文名	Identification of β -glucosidases responsible for glucosinolate catabolism under sulfur deficiency and the significance of this process in plant growth (硫黄不足時のグルコシノレート分解に働く β -グルコシダーゼの同定と植物の生長における意義)			
論文調査委員	主査	九州大学	准教授	丸山 明子
	副査	九州大学	准教授	風間 智彦
	副査	九州大学	准教授	後藤 栄治

論文審査の結果の要旨

硫黄は生物の必須多量元素である。植物が作る含硫化合物にはアミノ酸や還元力供与物質、多様な二次代謝物質など、生体反応に重要なものが多い。植物は根から硫酸イオンを吸収、還元することでシステインを合成し、グルタチオンなどの含硫代謝物はシステインを基に生合成される。アブラナ科植物が生合成する含硫二次代謝物質グルコシノレート(GSL)とその分解産物イソチオシアネートは、特有の味や匂いの素であり、病害虫に対する忌避物質として働くのに加え、ヒトにおいてはガンや各種炎症性疾患を予防することでも知られる。

植物は硫黄不足(-S)に曝されると、硫黄同化を促進するとともに、GSLの生合成を抑制する。GSLの分解に伴い、一分子の硫酸イオンが放出されるため、-S下ではGSL分解が促進されると予想された。GSLの分解は β -グルコシダーゼ(BGLU)の一種であるチオグルコシダーゼが担うが、-S下のGSL分解を担う酵素は不明であった。シロイヌナズナに存在するチオグルコシダーゼ遺伝子22種のうち、*BGLU28*、*BGLU30*の転写産物量が-S下で著しく増加したため、これらが-S下のGSL分解に働くことと推定された。

本論文は、-S下のGSL分解に果たす*BGLU28*、*BGLU30*の役割、植物の生存におけるGSL分解の役割を明らかにすることを目的とし、*BGLU28/BGLU30*欠損株(*bglu28/30*)におけるGSLおよび硫黄関連代謝物の蓄積、*bglu28/30*の生育や遺伝子発現を解析したものである。-S下で育成した*bglu28/30*の幼植物では、野生型株と比較してGSL量が著しく増加したことから、-S下のGSL分解を担う酵素が*BGLU28*、*BGLU30*であると結論した。-S下では、*bglu28/30*の幼植物の生育が抑えられ、タンパク質中硫黄、システイン、グルタチオンがGSLとは逆に減少した。これらの結果から、-S下ではGSLの分解と一次代謝への硫黄の再利用が植物の生育を支えると結論した。成熟植物を用いた解析でも同様の結果が得られ、硫黄の貯蔵に果たすGSLの役割と-S下の植物の生命維持における*BGLU28*、*BGLU30*の重要性が明らかとなった。加えて、-S下で育成した成熟植物におけるロゼット葉から種子へのGSL輸送の促進を見出した。この際、GSL輸送体である*GTR3*、*UMAMIT30*、*31*の転写産物量がロゼット葉で増加したことから、これらを介した輸送促進であることを示唆した。ロゼット葉、鞘におけるトランスクリプトーム解析から、*BGLU28*、*BGLU30*の欠損がエチレン応答性遺伝子の発現を促進し、シャペロンとして知られる熱ショックタンパク質遺伝子の発現を抑制することを示した。

以上要するに、本論文は-Sに応じた*BGLU28*、*BGLU30*の発現上昇を介してGSL分解が促進され、それに伴う硫黄一次代謝への硫黄の再利用が-S下における植物の生命維持に働くこと、およびGSL分解が滞ると種子へのGSL輸送が促進され、他の生命現象にも影響を及ぼすことを初めて明らかにしたものであり、植物栄養学の発展に寄与する価値ある業績と認める。よって、本研究者は博士(農学)の学位を得る資格を有するものと認める。