

酸化チタンをもちいた作物の全身獲得抵抗性の誘導

松浦 英幸 [北海道大学大学院農学研究院/准教授]
山口 敏樹 [株式会社扶相本社事業部/営業係長]

背景・目的

酸化チタン(TiO₂)は化粧品や食品添加物として使用され、安全・無害という特長を有し、光触媒として使われている。酸化チタンは紫外線(波長400nm以下)を強く吸収する。その際に吸収したエネルギーにより、酸化チタン表面において活性酸素が発生する。この機構を利用し植物の全身獲得抵抗性を誘導する事を目的とした。植物にオゾン(活性酸素種の一つ)を処理した場合、植物に傷害を与える事になるが、植物はサリチル酸の生合成経路を活性化させこれに対抗する。サリチル酸生合成経路の活性化は全身獲得抵抗性の惹起につながる。以上の事から葉面散布酸化チタン(TiO₂)による全身獲得抵抗性付与が強く示唆された。

内容・方法

実験植物に対して所定濃度の酸化チタン含有溶液を一定量、葉面散布する。光照射下、ならびに暗黒下、検定植物を育成後、植物内に含まれるサリチル酸、ジャスモン酸ならびに両化合物の合成経路の主要中間体含有量を非葉面散布植物(コントロール植物)と比較し、生合成経路の活性化を評価する。ジャスモン酸合成経路は全身獲得抵抗性の惹起につながる別経路の生合成経路である。また、暗黒下、植物を育成するがこれは紫外線の遮断につながり活性酸素が生じない事からコントロール植物と同様な傾向を取ると考えられ、光の作用で生じる活性酸素の作用を証明することが可能である。生合成経路の主要中間体の分析は重水素ラベル標準物質を用いた内部標準法によって行う。分析にはUPLC-MSMS(Waters社製)を用いる。

また、十勝在住の4戸の農家の方に圃場での散布試験協力のご承諾を頂いた。平成20年6月から9月の間、ご協力頂き、圃場での効果を実証する予定である。

結果・成果

現在までの研究報告等によりサリチル酸生合成経路の活性化が想定された事から、ササゲ(*Vingaunguiculata*)を実験植物として、サリチル酸、サリチル酸グルコシドの含量変化を観察した。実験方法は0.8%酸化チタン含有溶液を更に100倍希釈した水溶液を播種20日目のササゲに葉面散布を行なった。散布は一日おき、7回散布し、この間、植物は温室で育成した。コントロールには水のみを散布した。散布終了後、サリチル酸、サリチル酸グルコシドの含有量を測定したところ、大きな変化は現れなかった。温室で育てた事から硝子により十

分な紫外光(UV)の供給が妨げられたと考えられた。

次にタバコ(*Nicotiana tabacum* cv. Xanthi)を実験植物として用いた。播種後、50日間、人工気象器内(明期14h、暗期10h)でタバコ育成した。0.8%酸化チタン含有溶液を更に100倍希釈した水溶液を50日目より連続して7日間、葉面散布した。播種後、60日目にクリーンベンチ内に置き、UV灯をONとして、3時間処理した。水のみを散布した植物をコントロールとした。ジャスモン酸生合成経路に関する化合物の蓄積量は薬剤処理区とコントロールに差は認められなかった。サリチル酸性合成経路に關与する化合物の蓄積量をTable 1に示した。

Table 1. 紫外光ストレスによるサリチル酸性合成経路に關与する化合物の蓄積量

	コントロール	酸化チタン
Phenylalanine (µg/ 1g)	44.3(±15.4)	62.5(±8)
Cinnamic acid (ng/ 1g)	29.4(±7.4)	72.2(±16)
Benzoic acid (ng/ 1g)	2703(±42)	3205.9(±206)
SA (ng/ 1g)	318.4(±41)	294.2(±39)
SAG (ng/ 1g)	8820.1(±1871)	6340.3(±2873)

反復数 n=3

以上の結果から、サリチル酸の蓄積量は上昇していないものの、フェニルアラニンアンモニアリアーゼ(PAL)の活性化による cinnamic acid, benzoic acid の蓄積量の優位な増加が確認された。これら2つの化合物は植物の防御機構に重要なフラボノイド生合成系の重要な中間体である。

今後の展望

酸化チタン含有溶液を葉面散布し、植物の傷害抵抗惹起に重要と考えられているフェニルアラニンアンモニアリアーゼ(PAL)の活性化を証明する事ができた。当初想定していた、サリチル酸生合成経路、ジャスモン酸生合成経路の活性化は観察されなかったが、PALの活性化が確認された事から、フラボノイド系の生合成経路等が活性化されたと想定している。現有する分析法ではフラボノイド生合成経路は分析できない事から、この系に關与する化合物の分析法の確立が必要である。

実際の圃場での試験が2008年6月-9月に行われる予定である。PALの活性化を証明できている事から圃場での好結果が期待できる。