

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Sayed Mohammad Mohsin
審査委員	主査 藤田 政之 副査 鈴木 利貞 副査 秋田 充 副査 島崎 一彦 副査 奥田 延幸

論文名

Tebuconazole and Trifloxystrobin-Mediated Abiotic and Biotic Stress Regulation in Plants: In Relation to Reactive Oxygen Species and Antioxidant Defense Systems

(テブコナゾールとトリフロキシストロビンに媒介された植物における非生物のおよび生物学的ストレス制御：活性酸素種と抗酸化防御システムについて)

審査結果の要旨

植物は常時種々のストレス（非生物的；塩、乾燥、金属、温度；生物的：カビ、細菌、ウイルス、昆虫）を受けており、そのことによって植物生理が変化し、結果として、見過ごせない生産ロスが引き起こされる。適切な生育管理は、ストレス条件下において、植物体における機能低下を改善し、植物の成長と生産性を向上する。本研究において、非生物および生物学的ストレス下における、植物生理に及ぼすテブコナゾール (TEB) とトリフロキシストロビン (TRI) の役割を明らかにするために五つの実験を行った。

第一の実験では、塩耐性においては中程度の農作物であるコムギを用い、塩誘導性のダメージの緩和に及ぼす TEB と TRI の影響について調べた。コムギ幼苗を TEB と TRI で 48 時間前処理し、塩ストレスに 5 日間供した。TEB と TRI 処理は有意に塩ストレス誘導性の成長阻害を緩和し、光合成色素および葉の水分状況を改善した。TEB と TRI 処理は、アスコルビン酸 (AsA) およびグルタチオン (GSH) 含量、さらに酵素的抗酸化活性を制御することによって、マロンジアルデヒド (MDA) および過酸化水素 (H_2O_2) 含量、さらに電解質漏出 (EL) を減少させた。その上、TEB と TRI 処理は、塩ストレス下において、 K^+/Na^+ 比を向上させることによって、 K^+/Na^+ 恒常性を制御した。

第二の実験では、塩感受性農作物であるキュウリを用い、塩誘導性のダメージの緩和に及ぼす TEB と TRI の影響について調べた。キュウリ植物体は、温室にて半水耕栽培によって育て、TEB と TRI 処理だけのもの、TEB と TRI と塩処理を同時に行ったもので調査した。TEB と TRI 処理は抗酸化防御系を向上させることによって、酸化ストレスを軽減した。イオン恒常性については、TEB と TRI 処理によって、 Na^+ の取込みが減少し、 K^+ の蓄積が上昇し、 Na^+/K^+ 比が上昇し、効果的に維持された。

第三の実験では、コムギを用い、重金属である Cd 導性のダメージの緩和に及ぼす TEB と TRI の影響について調べた。コムギ幼苗は、0.25mM と 0.5mM Cd の両方で処理した。TEB と TRI 処理は、Cd の根と上部への取り込みを抑えることにより、 H_2O_2 、MDA、EL、MG と LOX 活性を減少させた。後半の実験では生物学的ストレス下における植物ストレス耐性向上に対する TEB と TRI の役割について調べた。

第四の実験では、*Ceratocystis fimbriata* 感染サツマイモにおける、抗酸化防御系の改善効果だけでなく、*C. fimbriata* 自身の成長と抗酸化活性に及ぼす阻害効果についての、TEB と TRI の潜在能力について調べた。*C. fimbriata* 感染サツマイモにおいて、TEB と TRI 処理は、抗酸化防御系を増強することによって、 H_2O_2 、MDA、EL と LOX 活性を減少した。しかし、TEB と TRI による *C. fimbriata* の直接的処理は、*C. fimbriata* における、 H_2O_2 、MDA、EL と LOX 活性を増大し、AsA および GSH 含量減少した。それゆえに、TEB と TRI 処理は *C. fimbriata* の成長を阻害することによって、サツマイモにおける黒斑病耐性を改善した。

第五の実験では、柑橘果実と *Alternaria citri* における抗酸化防御系に及ぼす、プロピコナゾール (PRO、トリアゾールグループ) の役割と TEB と TRI の組み合わせの効果のについて調べた。柑橘果実果皮を *A. citri* 単独で感染したものと、異なった濃度のトリアゾールおよびストロビルリン殺菌剤の組み合わせで感染したものとを調べた。トリアゾールおよびストロビルリン殺菌剤は、*A. citri* で感染した柑橘果実果皮において、抗酸化防御系を増強し、酸化ダメージを減少した。殺菌剤による *A. citri* の直接処理は、酸化的ダメージを増大することにより *A. citri* の菌糸の伸長を阻害した。

以上のことを纏めると、TEB と TRI の作用メカニズムは、抗酸化防御系の制御と深くかかわっており、非生物的及び生物的ストレスの両方において、植物のストレス耐性を増強することが明らかとなった。それ故に得られた研究成果は、TEB と TRI による外部処理は、植物のストレス耐性を向上させる有力な手段として期待できることを示唆している。

以上の研究成果は、植物ストレス生理学・生化学の領域における博士論文の内容として、一定の水準を満たした研究であると評価できる。また、以上の研究成果は、インパクトファクターが公示されている国際的学術雑誌に、4 報の論文として報告されている。

本学位論文に関する公開審査会は、令和 3 年 7 月 26 日にリモートシステムを利用して開催され、論文発表と質疑応答が行われた。引き続き行われた学位論文審査委員会で、本論文の内容を慎重に審議した結果、審査委員全員一致して博士 (農学) の学位を授与するものと判定した。