

新素材キチンナノファイバーを配合した高機能性液体肥料の開発

鳥取大学農学部生物資源環境学科・准教授 上中 弘典

■ 目的

施設園芸による農作物の生産は、食料の安定供給に大きく貢献している。特に、液体肥料を用いた水耕栽培は作物の大量生産に必須であるが、化学肥料の大量使用による環境汚染や資源枯渇の問題から、減肥料化が強く求められている。また、食の安全が社会的にも強く求められているが、水耕栽培では病害が発生しやすいため、化学農薬を使わない天然由来の安全な素材を用いた病害防除技術のニーズが消費者と生産者の両方から非常に高い。

我々は天然の多糖であるキチンに注目し、その利用促進を目的に新素材であるキチンナノファイバーを独自に開発し、その特性を活かした農学分野での応用研究を行ってきた。キチンは水に不溶であるが、ナノファイバー化することで水に均一に分散することが可能になるため、均一に、作物に処理することが可能になった。また、キチンをナノファイバー化することで、キチンがもつ病害抵抗性の誘導能と窒素の取り込み促進能を飛躍的に増強できることを発見した。表面をキトサンに変換したキチンナノファイバーには抗菌活性が備わっていることも明らかにした。

本研究では、独自に発見したキチンナノファイバーがもつ窒素の取り込み促進効果と抗菌活性を含めた病害防除能を活用し、液体肥料に本素材を配合することで減肥料化と安全な病害防除の両方に貢献できる高機能性液体肥料を開発することを目的とした。

■ 方法

キチンナノファイバーおよび表面キトサン化キチンナノファイバーは、既往の論文に従い製造して水分散液を得た。供試植物としてはトマトを用い、窒素源のみを減らした液体肥料も使用して水耕栽培した。キチンナノファイバーまたは表面キトサン化キチンナノファイバー水分散液も添加し、生育させた植物体について、成長度を測定した。また、キチンナノファイバーを添加した液体肥料により同様に生育させたトマトの根に、トマト萎凋病菌の孢子懸濁液を接種した植物について、病徴の指標となる導管の褐変数を測定した。

孢子発芽率と発芽管伸長度から、液体肥料に添加したキチンナノファイバーまたは表面キトサン化キチンナノファイバーの抗菌性を評価した。イネゴマ葉枯れ病菌とアブラナ科植物黒すす病菌の胞子を液体肥料と混合し、孢子発芽率の測定と発芽管伸長度の評価を行った。

■ 結果および考察

トマトの水耕栽培系を用い、無機栄養成分の量全体を減らすだけでなく、窒素源の量を変えた液体肥料を用い、キチンナノファイバーの添加効果を植物の成長度を指標に調査した。その結果、窒素源の量を大幅に減らした処理区で、キチンナノファイバー添加による成長量の有意な増加が観察された。しかしながら、キチンナノファイバーの添加だけでは窒素源の減少による成長抑制を補完するまでには至らなかった。本素材を添加した液体肥料の無機栄養成分の配合条件を決定するためには、長期間植物を生育させて評価する必要があると考えられる。

また、表面キトサン化キチンナノファイバーについて、成長促進効果があること、および液体肥料に混合することで病原菌の発芽を抑制できることが明らかになった。液体肥料にキチンナノファイバーを添加することで、水耕栽培でも本素材を用いて病原菌に対する抵抗性を向上させることが可能であることも明らかになった。

■ 結語

水耕栽培に使用する液体肥料にキチンナノファイバーを添加することで、窒素肥料量の抑制と病害防除の両方が可能であることが明らかにできた。本研究の成果を踏まえ、キチンナノファイバーを配合することで、植物工場をはじめとした水耕栽培に利用可能な高機能性の液体肥料の開発が可能になると期待される。