

キトサンと植物免疫



- ▶キチン質は地球上でセルロースに次ぐバイオマス
- ▶昆虫の外皮や糸状菌の細胞壁の構成成分である
- ▶植物の病害抵抗性、各種酵素・植物ホルモンなどの誘導
- ▶放線菌やバチルスなどのキチン分解菌が土壌で増大し糸状菌を抑制
- ▶人間や動物など生物や生態系への影響の心配がない



左：ツヤのある葉 右：せん孔細菌病に感染した葉

1時間後の比較：酸化による褐変が抑えられている

エチレン生成の誘導と徒長抑制

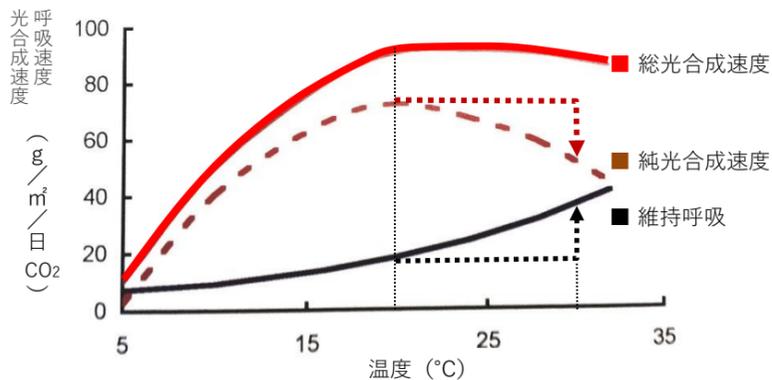


徒長抑制は維持呼吸を抑える

植物の生長呼吸とは、光合成によりCO₂と水から糖を生産し、その糖を変換して細胞壁や酵素、タンパク質、脂肪を合成する呼吸。一方、光合成産物による糖を植物が生きていくために消費する呼吸を維持呼吸といいます。

- ①温度が10°C上昇すると維持呼吸は2倍
- ②植物体の体重が2倍になると維持呼吸も2倍

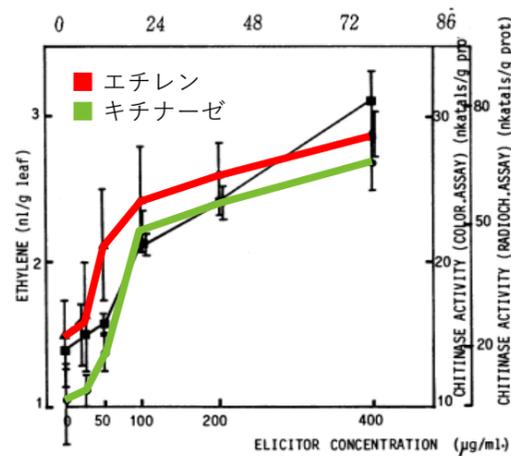
引用：環境制御のための植物生理 PP.31



エチレン生成と徒長抑制

キチン質（キトサン）との接触によってエチレン生成が通常よりも2倍～10倍増大されます。同時に、生体防御タンパク質キチナーゼの分泌も高まります。

Plant Physiol.(1986)81, 228-233



キトサン使用

未使用

降霜後の回復の比較 傷の修復



発根促進

徒長抑制

ビート（根）の発根の比較



キトサン使用

未使用

キトサンと植物の関係

植物自身には構成成分としてキチンやキトサンを含んでいないにもかかわらず、それらの分解酵素であるキチナーゼをもっています。植物は細胞壁にキチンやキトサンを持つ病原菌などが攻撃してきたとき、キチナーゼを誘導して病原菌の侵入を防ぎ、病気の感染から防護しています。キトサンやキチン、そのオリゴ糖を植物に接触させることで、植物が病原菌との接触だと誤認識し、溶菌酵素や植物ホルモンなどを誘導し、植物免疫を高める栽培技術が世界でも広く利用されています。

農業分野に關与するキトサンの生理機能

- ①植物生長促進
- ②植物キチナーゼ（生体防御タンパク質）の賦活
- ③ファイトアレキシン（抗菌物質）の誘導
- ④植物病原菌に対する抵抗性増強作用
- ⑤増収効果
- ⑥品質向上効果
- ⑦生長・発根促進効果
- ⑧活力増強効果（樹勢回復）
- ⑨耐病性増強効果

引用：「キチン、キトサンハンドブック」応用編第15章 農業資材 P440-P458 キチン、キトサン研究会編（現 日本キチン・キトサン学会）

ビート（根）の太さの比較

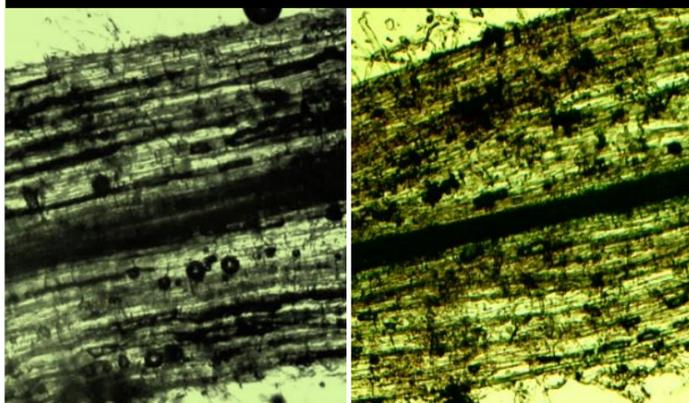


キトサン使用

未使用

細根が多く、直根が太い

ビート（根）の組織発達の比較



キトサン使用

未使用

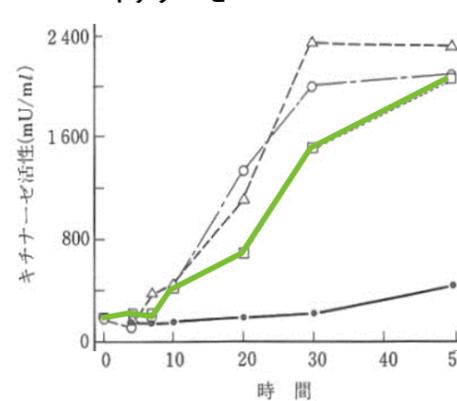
維管束（導管・篩管）が発達している ©株式会社ハートランド2016

キトサンによる溶菌・抗菌活性

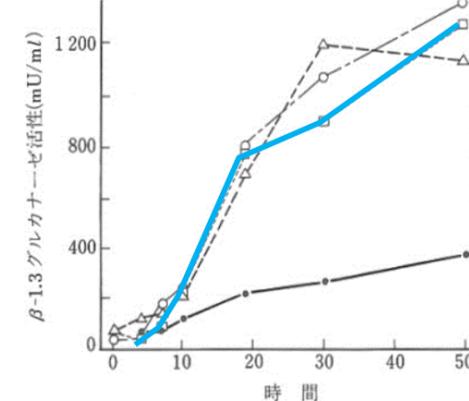
糸状菌の細胞壁を分解するキチナーゼ、グルカナーゼの活性

植物の免疫反応のエリシター（誘導物質）となるものは、病原体がもっている特異な分子構造（病原体分子パターン：PAMP）によるもので、これらにはそれぞれ特異な受容体が存在する。△病原性、○非病原性、■キトサンとの接触で、植物がそれぞれ免疫反応を示している。
引用：未熟エンドウさやとフザリウム菌による酵素活性 Plant Physiol., 47, 129-134(1970)

キチナーゼ



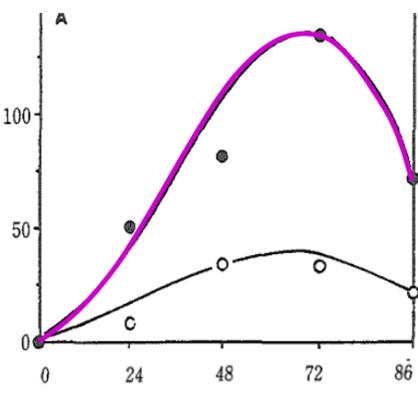
B-1.3グルカナーゼ



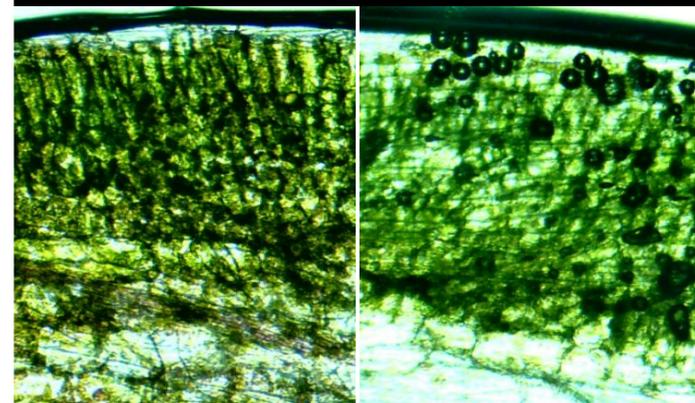
ファイトアレキシンの増加

キトサン処理によるエンドウ上胚軸における抗菌物質ファイトアレキシン（ピサチン）の蓄積量の変化
引用：岡山大学農学報（80）、17-24（1992）

ファイトアレキシン



タマネギ（葉）の断面の比較

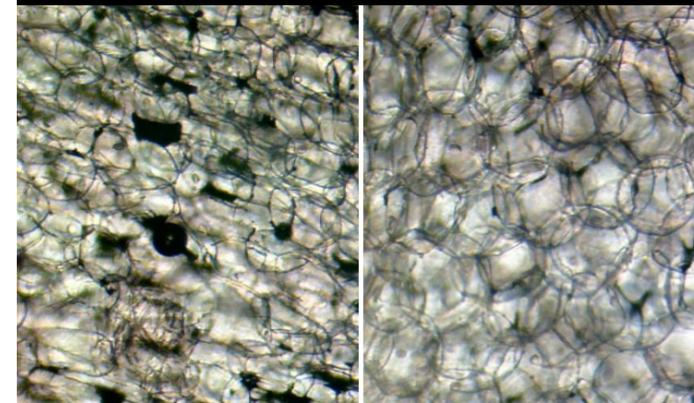


キトサン使用

未使用

細胞が緻密で並びが美しい

タマネギ（鱗茎）の断面の比較



キトサン使用

未使用

細胞が緻密に詰まっている

定植後の根（ビート）



▲細根の発達は定植後の活着も早く初期生長を促進

▶キトサン使用は未使用に比べて根の太さが150%以上

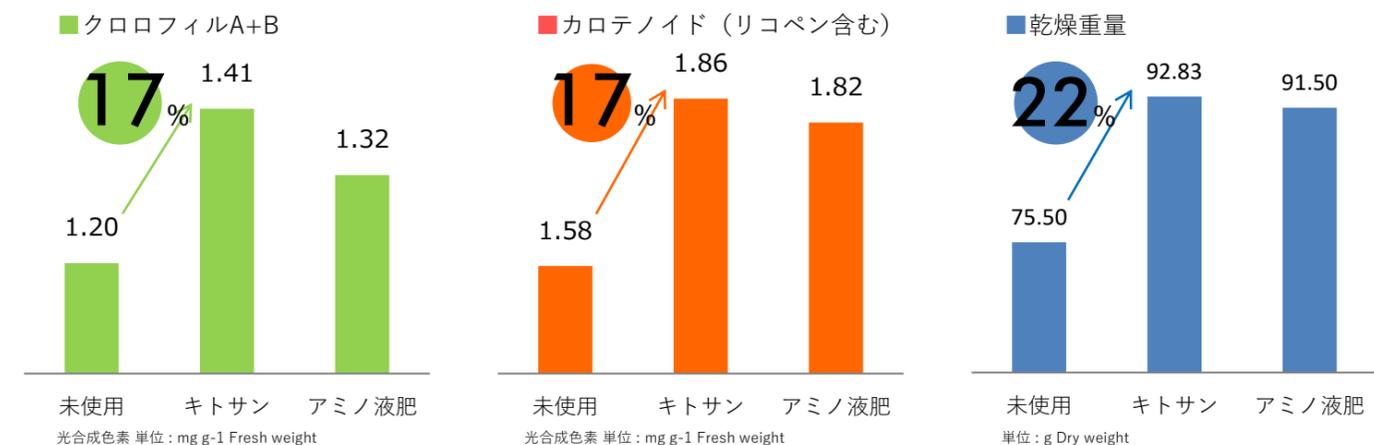


キトサン使用

キトサン散布による光合成色素と重量の増加

キトサン散布により、トマトの実験では、光合成色素であるクロロフィル、カロテノイドがそれぞれ17%前後増加し、植物の根、枝、葉の全体重量が22%増加した。アミノ酸（7%）液肥との比較でもキトサン散布が有意であった。

■散布条件：定植20日後から10日間隔で4回 合計60日間の観察



資料引用：Pakistan Journal of Biological Sciences 12(17):1164-1173, 2009 Suez Canal University, Egypt