

Part A. 植物生長促進剤 (PGP) に関するカントリーレポートサマリー (仮訳)

Part A-1. PGP実用化に向けた課題に関するカントリーレポート

(1) バングラデシュ (サルマ・スルタナ、バングラデシュ原子力委員会 (BAEC))

植物生長促進剤 (PGP) やエリシターとして使用できる可能性を求めてオリゴキトサンを利用した。オリゴキトサンがトマトとナスの木の成長と生産性に与える影響を圃場規模で調べた。トマトとナスの木の形態学的特徴をさまざまな木について無作為的に研究した。トマトとナスの木の両方についてオリゴキトサンの濃度60ppmで葉面散布を行った。これらのオリゴキトサン処理を行ったトマトとナスの木の成長と生産性を、それぞれの対照株の場合と比較した。オリゴキトサンがトマトの成長と生産性に与える影響を、木の高さ、花の数、果実の数、および単一果実の重量について調べた。その結果、オリゴキトサンの使用が、1本のトマトの木の、高さ、花の数、果実の数、および単一果実の重量に関して重要な役割を果たすことが分かった。超吸水材 (SWA) とオリゴキトサンを組み合わせ使用した場合、オリゴキトサンを使用した場合、および使用しない対照株の場合についてのトマトの収穫量は、それぞれ、111、133、および48.75トン/ヘクタールであった。オリゴキトサンがナスの木の成長と生産性に与える影響も、木の高さ、花の数、果実の数、単一果実の寸法、および単一果実の重量について調べた。その結果、オリゴキトサンの使用が、木の高さ、花の数、果実の数、単一果実の寸法、および単一果実の重量に関して重要な役割を果たすことも分かった。ナスの収穫量はまだ公表準備ができていない。その作業は実施中である。オリゴキトサンが、生体外および生体内 (in-vitro およびin-vivo) 条件下で、トマトの木の菌類病に対するエリシター活性を誘導することも見出した。トマトの木では、オリゴキトサンがリゾクトニア・ソラニ菌とスクレロチウム・ロルフシ菌の径方向の成長 (mmでの菌糸成長) に与える影響が、対照株で90mmであるが、オリゴキトサン濃度を高めて6000 ppmにすると、リゾクトニア・ソラニ菌とスクレロチウム・ロルフシ菌の径方向の成長が、それぞれ、21.7および27.1mmに低下したことを示している。これらの結果は、オリゴキトサンが農業目的で、生長促進剤とエリシターとして使用できる可能性を有していることを示唆している。

(2) カザフスタン (セルゲイ・コトフ、JSC原子力技術パーク)

インドネシアのチームのいくつかのPGPサンプルを、PGP有効性の予備試験のために使用した。ほとんどすべてのサンプルはフィールド試験での使用を計画しており、アタメケン・アグロ (Atameken Agro) 共同出資会社とともに2016年に試験を開始することになっている。

この会社は、SWAとPGPに関して、カザフスタンで最大の顧客になりつつあると考えている。原料の入手に困難があるため、カザフスタンではPGPの製造は行われていない。最も近い原料生産国は中国である。

(3) モンゴル (アマルタイヴァン・トセンダヴァー、モンゴル国立大学)

研究予算問題、人的資源および照射施設の不足のため、最近の2年間はPGPとSWAの研究を実施していない。2016年当初からは、PGPとSWAの製造のために天然高分子の放射線処理の研究を開始することが可能となった。モンゴルの場合、PGPの原料を継続的に入手することが困難であり、研究チームは、加盟国で生産されたPGP溶液を使用してポット試験／セミフィールド試験を実施することを決定した。

(4) フィリピン (チャリトー・T・アラニラ、フィリピン原子力研究所 (PNRI))

フィリピン原子力研究所は、オリゴカラギーナンPGPの半商業規模製造とコメの多地域フィールド試験を、合計試験面積37,000ヘクタールに及ぶ国内7地域で実施する新しいプロジェクトに着手する。これらの地域に必要なPGPの体積は、およそ、60万リットルである。コバルト-60施設 (放射能=72.4 kCi) の現状からして、製造能力は6,720リットル／月に過ぎず、目標を達成することができないであろう。この課題に対処するため、電子線照射装置 (2.5 MeV、100 kW) を利用することになる。カラギーナン溶液の電子線処理プロセスは現在、新規に組み立てた液体取り扱いシステムを使用して試験中である。溶液の流量、流れる液体の厚さ、および電流のような処理の最適パラメータを決定するため、実験を実施中である。最適化できた場合の目標とする製造能力は月産15万リットルである。オリゴカラギーナンPGPは、いくつかの要件を満足する必要があるため、肥料農薬局 (Fertilizer and Pesticide Authority) によって仮登録が与えられている。本登録は2016年6月に得られると思われる。

Part A-2. PGP実用化後のフォローアップおよび新たな研究に関するカントリーレポート

(1) インドネシア (ダルマワン・ダルウィス、インドネシア原子力庁 (BATAN))

1. オリゴキトサンとバイオ肥料は、唐辛子の木の高さ、幹の直径および樹幹に対して相乗効果を与える。
2. オリゴキトサンとバイオ肥料の組み合わせは、唐辛子の収穫量を向上するのに効果的である。
3. オリゴキトサンとバイオ肥料の最適濃度は、それぞれ、50 ppmおよび20 グラムである。
4. オリゴキトサンは、唐辛子、赤タマネギ、トウモロコシ、パプリカ、およびキャベツのような多くの植物にとって、PGPやエリシターとして効果的である。

(2) 日本 (田口光正、日本原子力研究開発機構 (JAEA))

ガンマ (γ) 線照射でキトサンから製造するオリゴキトサンは、効果的なPGPとして知られている。オリゴキトサンの製造のための線量は、サンプルの初期条件、たとえば、膨潤状態か固体状態か、および、添加物に依存した。商業化のためには製造条件を最適化することが必要である。ポリマーの水中化学反応と照射下における劣化反応に基づくシミュレーションコードを開発した。過酸化水素あり／なし条件での、キトサンの水中分解挙動をよく模擬できた。したがって、このシミュレーションコードを使用することによって、適切な製造条件の指針を作成することができる。

(3) マレーシア (マリナ・タリブ、マレーシア原子力庁 (Nuclear Malaysia))

マレーシアにおいて、放射線処理によってキトサンからPGPを製造することと、フィールド試験を実施することに成功した。放射線育種グループおよびMUDA (農業開発局 : Development Agriculture Authority) との協力によって、オリゴキトサン、バイオ肥料、燻煙液を含み、ならびに、Utan Aji、Perlis地方 (好気性土壌条件) およびPendang、Kedah地方 (飽和土壌条件) における、突然変異によるイネの変種MR 219-4とMR 219-9に関するフィールド試験のためのパッケージが与えられた。この試験によって、Pendang、Kedah地方におけるMR 219-9の収穫量が6.3から8.05トン／ヘクタールまで向上した。Utan Aji、Perlis地方では、MR 219-9とMR 219-4の収穫量は、それぞれ、13トン／ヘクタールと15トン／ヘクタールであった。滴下施肥システムによるセミフィールド試験で、Chili Kulai交配種F1 469の植物に対して、平均分子量9,395ダルトンのオリゴキトサンを利用した。圃場試験は、26日間の発芽早期段階から4か月の唐辛子の木の滴下施肥栽培まで行った。発芽段階では、木の高さと根の長さは、オリゴキトサンの葉面散布なしの対照株に比較して、それぞれ、11.9%と57%増加した。

(4) タイ (フィリヤトロン・スワンマラ、タイ原子力技術研究所 (TINT))

地元のエビの皮からキチンを生成した。生成したキチンは、化学反応によってキトサンに変化させた。生成したキトサンの分子量を減少させるために放射線誘発分解反応を使用し、オリゴキトサンを生成した。パトゥンタニー県のタイ照射センターでは、5万リットル／月の製造能力を有するPGP製造プラントを建設した。

※英語版原本と本和訳の間に齟齬がある場合、英語版原本が優先します。