

添付4 合同セッション1、2および3サマリー

FNCA2017バイオ肥料・電子加速器利用プロジェクト合同WS 合同セッション 1、2 および 3 サマリー

合同セッション 1 植物生長促進剤の商業化についての課題と進捗に関するカントリーレポート -電子加速器利用プロジェクト-

1) バングラデシュ (Dr Salma Sultana、バングラデシュ原子力委員会 (BAEC))

1. オリゴキトサンの葉面散布がトウモロコシ (トウモロコシ L) に及ぼす影響

2016年4月～7月および2017年6月～9月(オフシーズン)にかけて、2年継続して2回のフィールド試験を実施し、オリゴキトサン濃度、すなわち0(対照)、50 ppm、75 ppm および 100ppm の葉面散布の効果を調査した。収穫まで 10 日毎にオリゴキトサンを散布した。試験の結果、生長初期にオリゴキトサンを葉面散布すると、形態学的指数(草丈、植物体あたりの葉数、葉の長さおよび幅)、収穫指数および収量構成要素に向上が見られ、結果的にトウモロコシの種子収量が増大した。2016年および2017年で最も高い収量が得られたのは、75ppm および 100ppm オリゴキトサン処理区であった。オフシーズンであったため、2017年におけるトウモロコシの収量%は2016年と比較して低くなっている。2016年では、75ppm および 100ppm での平均収量が区域当たり 16.86kg および 15.54kg を示し、75ppm および 100ppm での対照に対する平均収量増加%は 43.73% および 32.48% を示している。それに対して2017年では、75ppm および 100ppm での平均収量が区域当たり 4.10kg および 3.95kg を示し、75ppm および 100ppm での対照に関する平均収量増加%は 51.85% および 46.30% を示した。両年で収量が最も高かったのは、75ppm のオリゴキトサン処理区であった。したがって、75ppm のオリゴキトサンの葉面散布は、トウモロコシの種子収量の最大化を得られると思われる。

2. ナス (*Solanum melongena* L.) における、植物生長促進剤としてのオリゴキトサンの適用

2016年11月から2017年3月にかけて、ナスの形態学的特性、生長、経済的収量に及ぼすオリゴキトサン適用の影響を調査した。本実験では、試験濃度として4種のオリゴキトサン濃度、すなわち0(対照)、50 ppm、75ppm および 100ppm を使用した。収穫までの間、10日間隔でオリゴキトサンを散布した。オリゴキトサンの効果および生産性を、植物の高さ、ナスの総数、ナスの総重量、収穫時期および果実当たりの重量の観点から調査した。結果は、濃度 50ppm および 75ppm でのオリゴキトサンの葉面散布が著しく効果的であった。結果は、それぞれ 50ppm および 75ppm で、対照に対する生産性がそれぞれ 40% および 48% まで増大した。また、オリゴキトサンには対照と比較して収穫時期を早める効果が見られた。これらの結果は、75ppm でのオリゴキトサンの葉面散布がナスの生長最大化および高収量に最適であることを示唆している。

3. ダイズにおけるキトサン、根粒菌バイオ肥料及び化学肥料の併用の相乗効果 (Glycine Max)

ダイズ(BARI ダイズ 6 種)の根粒形成、乾燥植物体量、および収量におけるキトサンと根粒菌バイオ肥料との併用効果をポット試験した。バイオ肥料に異なる濃度のキトサン(すなわち 50ppm、

100ppm および 150ppm)と異なる量の化学肥料(50%、75%および 100%)を併用し、計 14 種の処理を施した。キトサンとバイオ肥料との併用効果または相乗効果の存在を検証するため、3 組の再現性と植物の高さ、根部および芽の重量、茎と葉および種子の収量などのいくつかのパラメータを考慮して、完全乱塊法による実験を計画した。植物の高さが最高(74.1cm)になったのは、T11 処理(50%化学肥料+50ppm キトサン+バイオ肥料)の場合であった。根部重量が最大になったのは、T10 処理(75%化学肥料+150ppm キトサン+バイオ肥料)であった。さや/植物および茎の重量が最高であったのは T5 処理(50%化学肥料+50ppm キトサン)の場合で、それぞれ 33.5g/plant および 10.36g/plant であった。種子/さやの数、根粒重量、茎の収量が最大になったのは T9 処理(75%化学肥料+100ppm キトサン+バイオ肥料)で、それぞれ 2.4 個、18.65mg/plant および 6.63g/plant であった。興味深いことに、最も重要なパラメータである最大種子収量(3.15g/plant)もまた、同様の処理(T9)で 24.90%の収量増加を示した。その結果は、化学肥料(75%)とキトサン(100ppm)+バイオ肥料の併用において相乗活性を示すような最も高いサイズの根粒形成、乾燥植物体量、収量が得られることを示した。

4. キトサンと組み合わせたイネ用「相乗効果を有するバイオ肥料」の開発

イネにおける PGP としてのキトサンおよびバイオ肥料としてのアズスピリラム種の併用効果について、セミフィールド試験を行った。3 種の再現性の組み合わせを伴う 6 種の処理、すなわち T1 : 100%化学肥料、T2 : 50%化学肥料、T3 : 50%化学肥料+100ppm キトサン、T4 : 50%化学肥料+100ppm キトサン+バイオ肥料、T5 : 50%化学肥料+バイオ肥料、および T6 : 対照(自然栄養素)が適用された。試験用イネ種として BRRI-129 を選択し、分けつの高さおよび数、穂の長さおよび穀粒の収量を含む幾つかのパラメータを評価して、キトサンおよびバイオ肥料の相乗効果が存在するかどうかを測定した。結果は、最も高い分けつの高さ(103.67cm)が T1 処理で見られ、また本パラメータについては相乗効果が見られなかった。分けつ数が最も多かったのは(22.23 分けつ/株)T1-処理で、2 番目に高い指数(21.4 分けつ/株)が T4 処理で見られ、(T2 処理と比べて)分けつ数は 12.8%増加していた。穂の数は、どの処理においてもほとんど影響を受けなかった。藁の重量においては、PGP とバイオ肥料との相乗効果は見られなかった。1,000 穀粒重量により測定した穀粒のサイズは T4 処理で 3.68%まで増大した。イネの穀粒収量(t/ha)は T4 処理で 12.18%まで増大し、これは PGP とバイオ肥料との併用効果が PGP の個別効果(4.49%の増大)およびバイオ肥料の個別効果(3.7%の増大)の合計よりも高いため、PGP とバイオ肥料との相乗効果と考えることができる。全体的な結果から分かるのは、化学肥料(50%)においてキトサン(100ppm)とバイオ肥料の両者の使用が、イネにおいて相乗効果を有するということである。

2) カザフスタン

レポート未提出

3) モンゴル (Mr Sukh Odkhuu、モンゴル国立大学)

ウランバートルから 200km 離れたダルハン・オール県にて、2017 年 6 月~8 月の間フィールド試験が実施された。

マレーシアで製造されたオリゴキトサンを用いて、コムギおよびジャガイモの植物体量および収量における効果を調査した。3種の異なる濃度(50ppm、100ppm および 150ppm)のキトサンを試験し、収穫までに3回散布した。その結果、50ppmのキトサンがコムギに対して効果的であり、また100ppmのキトサンがジャガイモに対してより効果的であることが示された。

50ppmのキトサンを使用したコムギの収量は対照より55%高く、また種子1,000個の質量は対照より3%高かった。50ppmのキトサンを使用した藁の高さの平均は、その他のものより20%高かった。100ppmのキトサンを使用したジャガイモの予測収量は、1haあたり9.5tであり、対照より38%高かった。

PGPの実用化達成後の課題と新たな試験について、実用化達成済みの国々より、以下の通り発表が行われた

合同セッション2 植物生長促進剤の商業化後の新たな試験に関するカンントリーレポート -電子加速器利用プロジェクト-

4) 中国

添付 6-1 P2 に同じ

5) インドネシア (Dr Darmawan Darwis、インドネシア原子力庁 (BATAN))

ガンマ線照射により、キトサンからオリゴキトサンを作製した。オリゴキトサンは PGP、植物病害抵抗誘発剤、および抗生剤、並びに同様に動物飼育栄養として使用される。2017年、定植の初期段階にてコショウ(*Piper nigrum*)にオリゴキトサンを使用して植物生長を評価した。オリゴキトサンは、エキビョウキン(疫病菌/*Phytophthora disease*)などの疾病の治療や植物の衰弱の遅延にも使用された。更に、オリゴキトサンはコショウの収量を評価するためにも使用された。キトサンの他の適用方法として、動物飼育サプリメントがある。Cihateup duck は従来最小限の水分状態で飼育されており、カモに熱ストレスをもたらしていた。このため、カモの生産性が低くなっていた。このカモにオリゴキトサンを使用し、血液の生化学的特性および成長効率における食餌としてのキトサンの効果を研究した。

コショウの生長に関する結果としては、植樹後3ヵ月の定植初期段階で、オリゴキトサン処理された方がツルの外周が大きく、数も多かった。濃度150ppmのオリゴキトサンが、真菌によって引き起こされるすそ腐れ病(*Phytophthora foot rot*)などの疾病の治癒と植物が衰弱するのを遅らせるのに効果的である。オリゴキトサンはコショウの収量、サイズおよび果粒の個別重量を増大させ、病原性の微生物(サルモネラ菌、大腸菌)、軽量果粒および含水率を減少させる。動物飼育サプリメントとして、オリゴキトサンは血糖含有量、トリグリセリド、血中コレステロール、総タンパク質、尿素、およびアルブミンなどの血液生化学の質を向上させる。またカモについては体重が増加し、飼料要求率(FCR)と飼料消費量は減少し、かつ卵の重量は増加した。

6) 日本 (田口光正氏、量子科学技術研究開発機構 (QST))

キトサン(3%)を含む 1.5%の乳酸溶液への 100kGy のガンマ射線放射により作製したオリゴキトサンは、植物生長促進効果を有している。今回オリゴキトサンを、世界中に普及している日本の伝統芸術「盆栽」に適用した。ポット試験として、盆栽の土に装飾する *Polytrichum juniperinum*(スギゴケ)および *Racomitrium canescens*(スナゴケ)に、1 ヶ月間、週に 1 回ずつ 100ppm のオリゴキトサンを散布した。現在、その生長促進効果を分析中である。また、家屋や建物の屋上でコケを発育させることで、ヒートアイランド効果の抑制に貢献する。

7) マレーシア (Dr Marina Binti Talib、マレーシア原子力庁)

オリゴキトサンを PGP として農業分野で実用化してから、マレーシアではオリゴキトサンの新たな応用に関する研究が期待されている。最初のプロジェクトは、2017 年 11 月～2018 年 5 月まで行われるオリゴキトサンの家畜飼料としての利用である。この共同プロジェクトの目的は、ケダ州で農業共同組合とトウモロコシ農家が協働し、トウモロコシの収量を月 25t から月 40t にすることで収益増加を図ることである。もう 1 つのプロジェクトとしては、新規の地場産 κ -カラギーナンから新たな PGP を作製することである。カラギーナンにガンマ線を 25～125kGy で照射して分解することで改質する。照射したカラギーナンの効果は pH、分子量、粘度、赤外分光分析により調べた。もう 1 つのプロジェクトは CarraDish である。これは照射カラギーナンを用いて作製され、三次元細胞培養を行うための新しい安価なシステムである。本研究開発では、アガロースと似た特性を持つ CarraDish の設計と製造を行う。進行中のプロジェクトは、CarraDish で得られた細胞の定性・定量分析の研究である。

8) フィリピン (Dr Lucille V. Abad、フィリピン原子力研究所 (PNRI))

放射線改質カラギーナンを PGP として試験した。イネ、リョクトウおよびラッカセイにおいて効果的であることが証明されており、イネでは 20～30%、またリョクトウおよびラッカセイでは 15～35%収量が増加している。カラギーナン PGP は、1,000 を超える農家に利益をもたらしている。例えば、5,000ha を超える水田に PGP を使用することで、雨季と乾季の両方においてイネの収量を平均 27%増加させている。

最初の課題は、カラギーナン PGP の製造を商業規模にまで増大させることである。

PNRI は、フィリピンで唯一の ^{60}Co ガンマ線照射施設を所有している。現在 56kCi しかないため、4 日間で計約 1,700L を照射できるのみである。電子線による PGP カラギーナンの照射用パラメータを最適化することで、1,700L/時間ほどの量を作製している。

現在、3 件の技術採用企業が PNRI と実施権契約を結んでいる。肥料農薬庁(FPA)での生産登録は、すでに取得済みである。初めに FPA からの営業許可を確保した後に、研究所にて製造が行われる。その間、3 件の技術採用企業が FPA からの独占販売権を確保する。商業製造開始から 3 年以内に、技術採用企業が自らの照射施設を建設することが予測される。

9) タイ (Dr Phyrityatorn Suwanamala、タイ原子力技術研究所 (TINT))

タイ原子力技術研究所(TINT)により、地元産のエビの殻からキチンが作製された。作製されたキチンは、化学反応によりキトサンへと変化する。作製したキトサンを放射線分解して

分子量を減少させ、オリゴキトサンを得た。2017年には、10万L/日の製造能力を持った大規模な PGP 製造施設が TINT タイ原子力技術研究所(パトゥムターニー県(Prathumthanee Province))に設立された。PGP は、民間企業である PDA に納入された。

10) ベトナム (Dr Nguyen Ngoc Duy、ベトナム原子力研究所 (VINATOM))

ガンマ線照射下で、キトサンと H₂O₂ との均一分解反応とキトサン/H₂O₂ の不均一分解を組み合わせたオリゴキトサンが調製された。10kDa 未満の重量平均分子量(Mw)のオリゴキトサンを、キトサン溶液(4%)および過酸化水素(0.5%)への ⁶⁰Co 照射(8~24kGy の範囲の照射量)により、効率的に調製した。トウガラシ果実において炭疽病菌真菌により引き起こされるアントラセン病に対する抵抗導入に関して、オリゴキトサン・ナノシリカ(OC-nSiO₂)混合物における葉面散布の効果を調査した。結果は、濃度 60mg/L - 60mg/L の OC-nSiO₂ の葉面散布が、トウガラシ果実における疾病重症度を対照の 90.0%と比較して、22.2%まで減少させる最適な処理であることが判明した。大豆種子の収量におけるオリゴキトサンおよび OC-nSiO₂ の葉面散布の効果を、試験圃場にて実施した。結果は、オリゴキトサンおよび OC-nSiO₂ について、対照に対する大豆種子の収量がそれぞれ 10.5%および 17.0%増大したことを示した。更に、ナマズ(striped catfish (カイヤン、学名 *Pangasianodon hypophthalmus*))の成長および疾病抵抗におけるオリゴキトサンの添加効果についても、池培養において調査した。結果は、100mgCOS/kg を与えられたナマズの生長効率および生存率が著しく向上し、かつ増肉係数が減少したことを示した。オリゴキトサンを含有する餌により飼育されているナマズについて得られた平均重量、生存率および増肉係数は、971±18g、83.19±0.35%、および 1.477±0.013(対照との比較：896±6g、78.43±0.64%、および 1.578±0.038)であった。

合同セッション 3 バイオ肥料と植物生長促進剤との相乗効果に関する報告

–バイオ肥料プロジェクト–

1) バングラデシュ (Dr Md Kamruzzaman Pramanik、バングラデシュ原子力委員会 (BAEC))

キトサンと組み合わせたイネ用「相乗効果を有するバイオ肥料」の開発

小規模圃場レベルでの試験を実施し、イネに関するキトサン PGP とアズスピリラムバイオ肥料の併用効果を研究した。3 反復の 6 種の処理区、すなわち、T₁ : 100%化学肥料、T₂ : 50%化学肥料、T₃ : 50%化学肥料+100ppm キトサン、T₄ : 50%化学肥料+100ppm キトサン+バイオ肥料、T₅ : 50%化学肥料+バイオ肥料、及び T₆ : 対照区 (自然栄養) を設けた。試験用イネ品種として BRR1-129 を選択し、分けつの高さ及び数、穂長及び子実収量を含むいくつかのパラメータの評価を行い、キトサン及びバイオ肥料のいずれかの相乗効果が存在するかどうかを測定した。この結果、分けつの長さは T₁ で最も長く (103.67cm)、また本パラメータについて相乗効果は見られなかった。また分けつ数も T₁ で最も多く (22.23 分けつ/株)、2 番目に高かった T₄ (21.4 分けつ/株) は T₂ と比べて 12.8%増加していた。どの処理区においても穂数への影響は見られなかった。稲わらの重量については PGP とバイオ肥料との相乗効果は見られなかった。千粒重の測定に関し、穀粒の大きさは T₄ で 3.68%まで増大した。イネの子実収

量 (t/ha) は T₄ で 12.18% まで増大し、これは PGP とバイオ肥料との併用効果が PGP の個別効果 (4.49% の増大) 及びバイオ肥料の個別効果 (3.7% の増大) の合計よりも高く、両者の相乗効果と考えられる。全体の結果として、化学肥料 (50%) にキトサン (100ppm) とバイオ肥料を組み合わせて使用したものが、イネにおける相乗効果を有することが示された。

2) 中国 (Dr Zhang Ruifu、中国農業科学院 (CAAS))

オリゴキトサンと Y16 バイオ肥料との相乗効果

オリゴキトサンとバイオ肥料との間に良好な効果が見られた。バイオ肥料 Y16 とオリゴキトサンを併用した処理区でのトウモロコシの生重量は、対照区と比較して有意に増大した。Y16 + 75kGy で照射したオリゴキトサン処理区の増加率は平均 54.4% と最も高く、20kGy での照射処理区では 42.5% で 2 番目に高かった。

表：トウモロコシの生重量における、オリゴキトサンとバイオ肥料 Y16 の相乗効果

処理	オリゴキトサンへのガンマ線照射(⁶⁰ Co)線量(kGy)							
	0	20	35	50	75	100	200	300
Y16(CK)	16.91	16.91	16.91	16.91	16.91	16.91	16.91	16.91
Y16+オリゴキトサン (30mg/pot)	23.51	24.11	23.74	20.25	26.11	21.66	20.67	20.75
増加率(%)	39.03	42.5	40.4	19.7	54.4	28.1	22.2	22.7

3) インドネシア (Prof Dr Iswandi Anas、ボゴール農業大学 (IPB))

オリゴキトサンとバイオ肥料は、いくつかの作物で生長と収量を増大させることが報告されている。本研究の目的は、トウガラシの生長促進及び収量増加に関するオリゴキトサンとバイオ有機肥料 Super Biost の相乗効果を評価することである。

材料として、トウガラシ品種 PM999F1、無機肥料 (1ha 当たりの標準用量) : 尿素 (200kg)、ZA (硫黄・窒素肥料) (500kg)、SP-36 (リン) (400kg) 及び塩化カリウム (200kg)、BATAN 製オリゴキトサン (0、25、50、100ppm)、バイオ肥料 Super Biost (バイオ有機肥料) (0、10、20g/植物体) を使用した。

トウガラシの生長及び収量に関して、オリゴキトサンとバイオ肥料との間に相乗効果が見られた。オリゴキトサン (50ppm) とバイオ有機肥料 Biost (20g) の併用処理区でトウガラシの生収量が最も高くなった。この結果、収量を減少させることなく無機肥料がバイオ有機肥料 Biost に置き換え可能であることが示された。

4) 日本 (安藤象太郎氏、国際農林水産業研究センター (JIRCAS))

キトサンは、β-(1-4)-結合した D-グルコサミンから構成される直鎖型多糖類である。オリゴキトサンは、キトサンにガンマ線を照射することで得られる低分子量のキトサンであり、イネ、

オオムギ、ダイズ等の植物の生長を促進する効果を有する。

生物農薬とオリゴキトサン植物生長促進剤 (PGP) の相乗効果について調査を行った。*Pseudomonas fluorescens* FPH9601 株を含むライブコートで、トマト種子をコーティングした。オリゴキトサン単独処理では、トマト苗の発芽及び生長に変化は見られず、トマト青枯病の発生を抑制できなかった。オリゴキトサンとライブコートの併用処理では、ライブコート処理したトマト種子の播種と同時にオリゴキトサンを施用した場合、オリゴキトサン濃度を増加させてもトマト青枯病に対する抑制効果は増強されなかった。

しかしながら、病原菌で汚染された土壌に苗を移植する 1 日前に苗をオリゴキトサンで処理すると、オリゴキトサン又はライブコートを単独で処理した場合に比べ、病原菌に対する抑制効果が大幅に向上した。

同様の相乗効果は圃場試験でも確認された。トマト種子を *Pseudomonas fluorescens* FPH9601 株で処理し、移植後の苗にオリゴキトサンを散布したところ、オリゴキトサンが生物農薬で処理した苗において耐病性を誘導した可能性が示唆された。

Bacillus pumilus TUAT1 株の接種によるイネのいもち病の抑制効果について、福島の水田における調査が行われた。いもち病は、*Magnaporthe oryzae* B.等により引き起こされるイネの深刻な病害である。イネ葉上に形成されるいもち病の病斑について評価を行った。孢子形成接種が平均病斑領域率を著しく減少させた。これは、圃場におけるバイオ肥料と PGP との相乗効果を評価する 1 例とすることができる。

5) マレーシア (Ms Rosnani Binti Abdul Rashid、マレーシア原子力庁 (Nuclear Malaysia))

マレーシアは、管理された条件下のいくつかの作物 (トウガラシ (*Capsicum annum*)、オクラ (*Abelmoschus esculentus*) 及びバナナ) に対するバイオ肥料とオリゴキトサンの効果について報告した。トウガラシ及びオクラの試験では、5 種の処理区 : i) 100% 化学肥料、ii) 50% 化学肥料 + バイオ肥料、iii) 50% 化学肥料 + オリゴキトサン、iv) 50% 化学肥料 + バイオ肥料 + オリゴキトサン、および v) 50% 化学肥料、を設けた。トウガラシの試験では、50% 化学肥料 + バイオ肥料区で草丈が最も高かった。一方、50% 化学肥料 + バイオ肥料 + オリゴキトサン区で草丈が最も低かった。オクラの試験では、バイオ肥料又はオリゴキトサンを化学肥料に追肥した処理区で最大の根長及びバイオマス量を示した。バイオ肥料とオリゴキトサンを併用した化学肥料処理区では、根長及びバイオマス量に関する良好な反応は見られなかった。バナナにおけるバイオ肥料とオリゴキトサンとの相乗効果試験は進行中である。トウガラシ及びオクラに関する本研究では、バイオ肥料とオリゴキトサンに関する相乗効果は明確には確認出来なかった。相乗効果を調査するためのさらなる試験が、進行中あるいは計画中である。

6) フィリピン (Ms Julieta A Anarna、フィリピン大学ロスバニョス校 (UPLB))

BioN バイオ肥料及び照射オリゴキトサンの相乗効果に関する実験評価

本試験は、イネ及びトウモロコシの収量における、窒素固定バイオ肥料 BioN とオリゴキトサンの相乗効果に関する単体あるいは組み合わせでの評価を目的として実施した。

BioN™ は、土壌及び木炭をキャリアとして用い、アゾスピリラムを主成分として含有する微

生物肥料である。オリゴキトサンは横山教授より送付され、40ppm の濃度で3回、移植後20日、30日及び40日に施用した。

対象植物はイネ及びトウモロコシであった。圃場条件下での試験は4反復の完全乱塊法(RCBD)で実施し、またスクリーンハウスでの試験は各ポット重量を土壌8kgとして4処理10反復のRCBDで実施した。区ごとの、全重量、百粒重及び収量を求めた。

2014年には、イネの生長及び収量における、Bio N、オリゴキトサン及び化学肥料の効果に関するスクリーンハウス試験を実施した。使用した処理は、T1 - 対照区、T2 - 100%化学肥料、T3 - 50%化学肥料、T4 - オリゴキトサン+50%化学肥料、T5 - Bio N+オリゴキトサン+50%化学肥料、T6 - Bio N+50%化学肥料であった。この結果、T5で稲わらの乾燥重が最も高かった(T1に対して123%に増加)。一方、T2の稲わらの乾燥重は、T1に対して81%であった。

トウモロコシの生重量およびイネの乾燥収量における、バイオ肥料と植物生長促進剤の相乗効果に関する試験を実施した。使用した処理は、T1-対照、T2-100%化学肥料(尿素4袋(46-0-0))、T3-50%化学肥料、T4-50%化学肥料+オリゴキトサン、T5-50%化学肥料+Bio N、T6-50%化学肥料+Bio N+オリゴキトサンであった。試験の結果、50%化学肥料+Bio Nの併用処理区では、対照区と比べて両作物の収量がそれぞれ増大した(トウモロコシ:60.75%、イネ:52.31%)。50%化学肥料+Bio N+オリゴキトサンの併用処理区でも、対照区と比べて高い収量を得た(トウモロコシ:59.30%、イネ:34.13%)。Bio Nは試験作物の50%の必要窒素量を補完できることは、フィリピンで実施された別の研究で示されている。

7) タイ (Dr Phatchayaphon Meunchang、農業局 (DOA))

Jasmin105におけるバイオ肥料及びPGPの相乗効果

バイオ肥料は、大気中の窒素を固定することにより植物に必須ミネラルを供給することを可能とし、あるいは作物のミネラル吸収能力を増大させる、生きた微生物を含有する肥料である。2013年には、PGPRバイオ肥料生産の向上を目的としてガンマ線照射により開発された無菌キャリアに関する試験を開始した。試験の結果、酸性硫酸塩土壌及びバーク堆肥の混合資材から作られたキャリアが、*Azospirillum brasilense* (TS29) 及び *Burkholderia vietnamensis* (S45) の生菌数を、タイの肥料法に規定されている最低細菌密度 (10^6 細胞/g 以上) を上回る値で6ヵ月以上維持した。PGPは植物生長促進物質であり、これは直接的あるいは間接的作用により植物の生長を促進する。オリゴキトサンはオリゴポリマーを含有する生成物であるが、植物の生長を促進するメカニズムは不明であり、エリシター作用である可能性もある。

試験1では、砂質土でポット試験を実施した。試験計画は6処理 (N-P₂O₅-K₂O : T₁) 0-0-0、T₂) 2-1-2、T₃) 1.5-0.75-1.5、T₄) 1.5-0.75-1.5+PGPR、T₅) 1.5-0.75-1.5+オリゴキトサン、T₆) 1.5-0.75-1.5+PGPR+オリゴキトサン) を4反復するRCBDで構成した。

試験2では、タイ北東部の砂質土で圃場試験を実施した。試験計画は、6処理 (1) 100%化学肥料、2) 75%化学肥料、3) 75%化学肥料+PGPR、4) 75%化学肥料+オリゴキトサン、5) 75%化学肥料+PGPR+オリゴキトサン、6) 対照区(無施肥)) を4反復するRCBDで構成した。

化学肥料の施用量は、土壌肥沃度を分析し施肥基準に基づいて決定した。

イネ品種 Jasmine105 に関するポット試験では、 $N-P_2O_5-K_2O : 1.5-0.75-1.5 + PGPR +$ オリゴキトサンの処理区と $N-P_2O_5-K_2O : 2-1-2$ g/ポットを比べて大きな違いが見られなかった。これは PGPR とオリゴキトサンとの相乗効果と考えられる。圃場試験では、イネの収量に対する PGPR バイオ肥料あるいはオリゴキトサンの施用効果は見られなかった。しかし、化学肥料の施用量を 25%減らした場合、バイオ肥料とオリゴキトサンとの相乗効果が確認された。圃場試験とポット試験の結果から、PGPR とオリゴキトサンは単独処理では効果は見られないものの、両者を併用した相乗効果により化学肥料を 25%減少させることが可能となった。

※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。