

添付5 バイオ肥料個別セッションサマリー

セッション1 各国の発表

9 ヶ国より 2017 年度の活動の進捗状況について以下の通り報告された。

1) バングラデシュ (Dr. Md Kamruzzaman Pramanik, BAEC)

バングラデシュ政府は地球環境を考慮した農業の実施を重視しており、この関連で、化学肥料に代わるバイオ肥料の利用が非常に有望である。いくつかの共生あるいは共同微生物群が異なるソースから分離されており、これらのいくつかは多機能な施肥特性を示している。照射オリゴキトサンとこれらのバイオ肥料を併用することで、イネ及びダイズにおける相乗効果を探求している。さらに、ガンマ線を照射したキャリア資材の滅菌は、良質なバイオ肥料の生産に有効であると考えられる。

2) 中国 (Dr. Zhang Ruifu, CAAS)

1. 植物生長促進および土壌病害抑制を目的として、多機能バイオ肥料製品を開発した。
2. 温室実験では、照射オリゴキトサン及びバイオ肥料は、植物生長促進に関して良好な相乗効果を有することが示された。
3. バイオ肥料の微生物汚染防止及び保管に関して、バイオ肥料のキャリアに対する ^{60}Co ガンマ線照射はオートクレーブ滅菌よりも有効である。

3) インドネシア (Prof. Iswandi Anas, IPB)

リンおよびカリウムの溶解能力を有する菌株の多機能性に関する研究を実施した。2017年のFNCA共同研究では、選抜されたこれらの細菌及びカビについて、ガンマ線照射を利用した突然変異誘発により有益な特性を改良し、リン及びカリウムの溶解能力がより高い変異種を得ることができた。今後、突然変異体についてリン及びカリウムの溶解能力の安定性評価を行う予定である。さらに、いくつかの作物に関しこれら突然変異体の接種効果について評価を行う予定である。コショウと同様にトウガラシにおいてもバイオ肥料とオリゴキトサン間に良好な相乗効果が示された。

4) 日本 (安藤象太郎氏、JIRCAS)

多機能バチルスバイオ肥料を開発するため、水稻苗の生長促進効果及びいもち病の抑制効果を評価した。接種された菌株を数えるためのPCR法を開発した。イオンビームを利用した微生物育種を実施し、1) 塩耐性根粒菌、2) 殺菌剤耐性を有する昆虫病原糸状菌、3) セシウム濃縮菌を開発した。

5) カザフスタン (Ms. Olga Timofeyeva, “Promishlenoe snabzhenie” LLC)

2016年の活動

オオムギ、クラウン亜麻(Crown flax)、コムギに対しSWAおよびPGPを使用し良好な結果を得た。

2017年の活動

カザフスタン北部の2,000haの圃場において硬質コムギ、マメ科植物及びオオムギに対する

PGP 施用試験(50ppm)を行ったが、期待した結果は得られなかった。アルマティ地域ではトウモロコシに対する PGP 施用試験(50ppm)を行い、良好な結果が得られた。現在、オリゴキトサンにおける細菌感染の抑制効果に関する試験を行っている。

計画

- 放射線育種研究
- 微生物育種のための線量決定
- BF+SWA+PGP の併用による相乗効果の研究
- 試験結果の論文化

6) マレーシア (Ms. Rosnani Binti Abdul Rashid, Nuclear Malaysia)

マレーシアは、技術移転を通じた商業化活動およびエンドユーザーに対するバイオ肥料製品拡大戦略を報告するとともに、トウガラシ、オクラ及びバナナにおけるバイオ肥料と植物生長促進剤(放射線照射オリゴキトサン)との相乗効果に関する調査のいくつかの進捗について議論した。さらに、多機能バイオ肥料微生物の作出に向けた放射線による突然変異誘発研究において、これら突然変異株の評価を温室で行った。

7) モンゴル (Dr. Delgermaa Bongosuren, IPAS)

モンゴルにおいてバイオ肥料プロジェクトを継続して進めており、多機能バイオ肥料を開発した。2001年に研究所は、乾燥タイプの根圏細菌バイオ肥料を成功裡に生産し、2017年には、生産量の増大に加えて液体タイプの根圏細菌バイオ肥料を生産した。同年には、液体タイプのバイオ肥料 20t 及び乾燥タイプのバイオ肥料 5t を生産し、農家に配給した。圃場試験および展示圃の実施により、バイオ肥料が収穫量を 10%~25%増大させ、必要とされる窒素およびリンを含む化学肥料 15%~20%の節約を可能とすることが示された。

8) フィリピン (Ms. Julieta Anarna, UPLB)

フィリピン大学ロスバニオス校 BIOTECH において製造される微生物資材の一つとして挙げられるのは、ブランド名 *Bio NTM* を有する窒素固定バイオ肥料(アゾスピリラム)である。*Bio NTM* は、フィリピンの異なる地域における様々な種類のイネ及びトウモロコシにおいて広く利用されており、また現在、特に国の高価格作物であるトマト、ナス及びサトウキビに関して試験を行っている。2種のバイオ肥料(*Bio N*及び *Mykovam*)をトマトに施用する試験を行い、また、イネ及びトウモロコシについてバイオ肥料及びオリゴキトサンの併用試験を行った。研究結果では、バイオ肥料及びオリゴキトサンの併用及び2種のバイオ肥料の統合が、対照(無肥料、非接種)処理と比較してより高い収量となった。バイオ肥料の利点、適切な技術利用、及びマーケティングの向上に関する農家の認識を促す、大規模な情報キャンペーンが実施された。

Bio N 製品においては土壌及び炭がキャリアとして使用され、またオートクレーブ滅菌技術を利用して滅菌が行われている。FNCA プロジェクト下で実施された研究及び放射線滅菌を利用したフィリピン原子力研究所(PNRI)との共同研究では、キャリア製造が向上され、また *Bio N* 接種剤の耐用年数が6ヵ月から現在の10ヵ月へと延長した。

9) タイ (Dr. Phatchayaphon Meunchang, DOA)

タイは 35 年の長きにわたりバイオ肥料を製造してきた。バイオ肥料は現在も農家に人気が高い。根粒菌、PGPR、リン溶解菌及び菌根菌のバイオ肥料が製造され農家に広まっている。タイは、イネ用 PGPR バイオ肥料について、ガンマ線および電子線(25kGy)によるキャリア滅菌を行い、タイの法律の基準を超えてアズスピリラム及びバークホルデリアを 6 ヶ月以上生存させる研究に成功した。しかし、照射工程のコストが高いことが原因となり製造システムに利用することができなかった。ポット試験において PGPR バイオ肥料及びオリゴキトサンの相乗効果が見られたが、圃場試験においては明確なものではなかった。

セッション 2 特別講演

東京農工大学スーパー教授の Gary Stacey 氏より、「モデル植物種を利用した、細菌の植物生長促進メカニズムの研究」と題した特別講演が行われた。発表概要は以下の通りである。植物は、広範な土壤微生物と相互作用を行っている。いくつかのケースでは、本相互作用は微生物及び宿主植物の両者に有意な利点をもたらす。いくつかの土壤細菌が、植物の生長を促進し作物の収量を増大させることはよく知られている。このような「植物生長促進細菌(PGPB)」の多様な植物種に対する効果は十分に立証されている。これらの研究から、有意な生長促進を誘発するためには、細菌遺伝子型及び植物遺伝子型の両方が非常に重要であることが分かっている。しかし、こうした生長促進の背景にある分子的メカニズムの大部分が依然として不明である。我々は、適切なモデル細菌 - 植物システムの採用により、これらの重要な連携のメカニズムをより理解するための研究を有意に加速させることができると信じている。最終目標は、本情報を有効に活用し作物生産における PGPB の採用及び利点を増大させることである。

セッション 3 多機能バイオ肥料開発と農家への普及戦略

FNCA 参加国は、各国における多機能バイオ肥料の普及について発表を行った。インドネシアでは、いくつかの微生物株を単離しガンマ線照射による突然変異育種を行った。細菌の変異体の一つがリン溶解能及びカリウム溶解能の両方を増大させ、またカビの変異体の一つがリン溶解能を増大させることが明らかとなった。フィリピンでは、イネ及びトウモロコシ用に Bio-N(アズスピリラム)を製造し、またトマトに菌根菌を用いる試験を行った。タイでは、アズスピリラムとブラディリゾビウムを併せて接種することによる多機能活性を確認し、また 10^4 cfu/ml と低い濃度の両属が窒素固定を増大させたことを示した。中国では、いくつかの商品作物の根系を発達させ土壤伝染病を抑制するための多機能バイオ肥料を開発した。マレーシアでは、ガンマ線照射により微生物変異体を作成し、現在は温室試験で評価している。バングラデシュでは、窒素固定能及びリン溶解能を持つ 2 種の細菌株を単離した。モンゴルでは、コムギ向けの液体バイオ肥料(アズスピリラム+アゾトバクター+アゾアルカス)に関する試験を行った。カザフスタンは、近い将来多機能バイオ肥料を開発予定である。全ての参加国は、農家/エンドユーザーに対するバイオ肥料の普及を行っている。

セッション 4 バイオ肥料と照射オリゴキトサン PGP の相乗効果試験のまとめ

バングラデシュ、日本、タイにおいて、それぞれイネ、トマト、イネに関するバイオ肥料と照射オリゴキトサンの相乗効果が確認された。その他の国においても種々の作物において良好な効果が確認された。

セッション5 商業用バイオ肥料生産のためのキャリアの照射滅菌の普及

FNCA 参加国(インドネシア及びマレーシア)からの報告では、両国はバイオ肥料製造にガンマ線照射滅菌を利用する民間企業を有している。フィリピンでは、ガンマ線照射技術が大規模製造に利用され始めた。バングラデシュ及びタイでは、小規模であるもののガンマ線滅菌されたキャリアをバイオ肥料に利用している。また、施設までの距離や利用可能性等の施設利用に関するいくつかの制限要因が報告された。

セッション6 照射滅菌とオートクレーブ滅菌の効果比較に関する論文発表

バイオ肥料キャリアの滅菌に関し、オートクレーブ滅菌と比較してガンマ線照射がより良好な結果をもたらした。キャリアのガンマ線照射滅菌では、長期間での接種微生物の保持に関してより効果的であることが確認された。中国、インドネシア、日本及びマレーシアでは、本課題について既に論文を発表している。これらの調査結果は、フィリピンにおいても論文化される予定である。タイでは特許申請された。

セッション7 FNCA バイオ肥料品質保証／管理ガイドラインの作成

FNCA ガイドライン第2冊『放射線技術を利用したバイオ肥料キャリアの生産』における編集作業について議論が行われ、全ての参加国が本ガイドラインに情報を追記し、2018年3月に発行することが確認された。

セッション8 活動のまとめ、評価および将来展望

フェーズ4での成果が評価され、研究計画が成功裡に成し遂げられたことが確認された。1) 新タイプのキャリアにおける放射線滅菌法の開発と普及、2) 微生物の放射線育種に重点を置いた多機能バイオ肥料の開発、および 3) バイオ肥料と照射オリゴキトサン、カラギーナンと超吸水材(SWA)の統合的影響評価が将来のテーマとして提案された。

セッション9 バイオ肥料プロジェクト個別セッションサマリー

バイオ肥料プロジェクトの個別セッションサマリーが議論され、全ての参加者によって同意された。