

バイオ肥料プロジェクトセッションサマリー(仮訳)

セッション1 カントリーレポート

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

バイオ肥料の利用は環境にやさしい農業につながるため、様々なタイプのバイオ肥料候補を検証・施用し、作物の収量増大を目指す研究を行っている。さらに、バイオ肥料キャリアの滅菌方法の影響に関する比較試験を実施し、放射線滅菌がオートクレーブ滅菌よりもわずかに優れていることを見出した。PGP とバイオ肥料の相乗効果についても試験を実施したが、今のところ有意な効果は確認されていない。

2) 中国 (Dr. Fan Bingquan, CAAS)

1. 効果の高いリン溶解性株および植物病原性真菌に対する拮抗株が土壌から単離された。これらの多くは多機能性を有しており、その一部はすでに同定されている。
2. 10 種を超えるバイオ肥料を温室および圃場条件下で試験した。圃場条件下で様々なバイオ肥料を施用したところ、トマトの収量が増大 21%~29%増大し、ヒマワリの収量が 20%~30%増大した。
3. オリゴキトサンとバイオ肥料との間に正の効果がみとめられた。オリゴキトサンとバイオ肥料 Y16 との併用区では、トウモロコシのバイオマスが対照に比べて 20%~25%増大した。
4. 圃場栽培ニンニクにおけるバイオ肥料の試験を実施しており、5 月に結果が出る予定である。

3) インドネシア (Prof. Iswandi Anas, IPB)

リンおよびカリウムを溶解可能な微生物株の多機能性に関する研究を実施した。いくつかの優れた多機能株がすでに採集されており、これらの微生物株の植物生長ホルモン産生能および病原菌抑制能についてさらなる試験を実施する予定である。2017 年の FNCA 共同研究では、ガンマ線照射およびイオンビーム加速器を利用してこれらの選抜系統の有益な特性を改良する予定である。栽培方法の異なるいくつかの作物に対するバイオ肥料とオリゴキトサンの相乗効果および超吸水材(SWA)の利用効果を調べる研究は、インドネシアの FNCA 電子加速器利用プロジェクトリーダーとの共同研究として継続する予定である。

4) 日本 (安藤象太郎氏、JIRCAS)

バチルス属バイオ肥料 TUAT1 を、3 種の緩効性肥料とともに水稻に接種したところ、肥料を変えてもイネの収量に影響は見られなかった。PCR 増幅バンドの相対値は、平板希釈法で測定された土壌中の TUAT1 株の数と高い相関を示した。

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

カザフスタンではまだバイオ肥料は生産されていないが、1 年以内に導入への第一歩を踏み出す予定である。導入に先立ち、土壌、培養、真菌株および材料等の問題について議論し、研究していく。同時に、すでに手元に蓄積されているデータをもとに、現在の状況および工業的ニーズについても確認する。皆さんにぜひカザフスタンにいらして欲しい。

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

マレーシアは、多機能バイオ肥料生物の作出に向けた放射線による突然変異誘発研究の伸展について報告するとともに、園芸植物、葉物野菜およびイネ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)の相乗効果に関する調査の進捗について議論した。さらに、バイオ肥料製品の商品化または技術移転によるエンドユーザーへの普及戦略、および新たなバイオ肥料キャリア材料に関する現在の論文作成状況および放射線滅菌用プロトコール作成に向けた取り組みについても報告した。

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

モンゴルでは、大部分の土壌で窒素およびリンの含有量が低く、化学肥料はすべて輸入に頼っている。大規模農業では主にコムギおよびジャガイモを栽培している。

現在、コムギおよびジャガイモの新品種が農家に利用されている。新品種に対するバイオ肥料の効果に関してさらなるデータを収集することは、より多くの農家に根圏細菌バイオ肥料の利用を促す上で極めて重要である。今年には 6.0t のバイオ肥料が生産され農家に供給された。試験結果から、バイオ肥料によって土壌の肥沃度、バイオマスおよび収量が増大することが示された。

キュウリに対するバイオ肥料と照射オリゴキトサンの相乗効果に関するポット試験を実施した。その結果、この新しいバイオ肥料が肥料効果を増大させることが示された。

8) フィリピン (Ms. Julieta Anarna, UPLB)

Bio N の有効性を実証するため、イネの新品種およびトウモロコシの食用品種を供試作物とする 2 つの試験を実施した。イネ試験における対照区は慣行栽培を行い、Bio N との併用を試験した。Bio N を施用した植物では、いずれも収量増大が見られた。Bio N キャリアのガンマ線照射滅菌の線量としては、20kGy が滅菌に有効であり、Bio N 肥料の寿命/貯蔵期間を 10 ヶ月延長させた。技術展示農場の設立、Bio N 技術の妥当な施用および時期に関する説明会を通じて、Bio N 技術の継続的な広報と普及を行った。野菜およびサトウキビ等の他の作物向けのデモンストレーションも確立した。認定製造者に対しては、引き続きモニタリング、品質管理および技術支援を延長した。Bio N を接種することで、供試植物の窒素肥料要求量を代替または補完可能である。

バイオ肥料とオリゴキトサンの併用は相乗効果をもたらし、供試作物の生長を促進し、収量を増大させた。バイオ肥料は、農家が生産する食物の生産量増加および品質向上に重要な役割を果たし得る。農業用バイオ肥料の実用化を成功させるには、社会的な信頼および受容が鍵となる。

9) タイ (Dr. Phatchayaphon Meunchang, DOA)

引き続きバイオ肥料の研究開発を実施しており、2016 年には 4 種のバイオ肥料 : a) 根粒菌 37t、b) PGPR 12t、c) リン溶解菌 2t および d) アーバスキュラー菌根菌 3t を生産し農家に供給した。ガンマ線照射キャリアを利用した PGPR バイオ肥料を開発した。現在は農家圃場で試験中であり、今後農家に配布する予定である。このバイオ肥料に関しては、生産工場のプロトタイプが開発され、まもなく DOA 研究センターに建設される予定である。

10) ベトナム (Dr. Pham Van Toan, VAAS)

砂質土での落花生栽培に利用するための多機能バイオ肥料に関する研究では、窒素固定性、リン溶解性、ケイ酸溶解性、多糖類生産性を示す微生物の選択、およびビンディン省プカット地区のカチュップおよびカトリンコミュニティでの落花生収量に対する多機能バイオ肥料の効果試験に焦点

を絞った。研究の結果、生物学的活性、砂質土壌条件への適応能力および落花生による栄養摂取向上に基づき、多機能バイオ肥料生産用として4種の微生物(*Bradyrhizobium japonicum*、*Bacillus megaterium*、*Paenibacillus castaneae* および *Lipomyces starkeyi*)を選択した。多機能バイオ肥料を施用した落花生の収量は、未接種対照に比べて17%高くなった。多機能バイオ肥料を使用することで、農家の収入は慣行栽培時より70~120万VND/ha増大した。

照射オリゴキトサンとバイオ肥料の相乗効果を調査するため、トウモロコシを用いた温室試験を実施した。その結果、オリゴキトサンとバイオ肥料の間に相乗効果は見られたものの、有意ではなかった。オリゴキトサンの施用には不適切な季節であった可能性もあるため、来年再度試験を実施するべきである。

セッション2 商業用バイオ肥料生産のための放射線滅菌利用の拡大

各国から、バイオ肥料の商業生産におけるガンマ線照射の利用状況についての報告があった。ガンマ線照射は有効かつ効率的な滅菌手段であり、バイオ肥料の生存率を向上させるとともに保存期間を延長し得ることが各国で実証された。この滅菌技法は大規模生産に応用可能である。この技法はバイオ肥料生産において有益であるものの、アクセスのしやすさ、施設の利用可能性、バイオ肥料生産に必要な照射コストの高さなどが制限要因となっている。

セッション3 多機能バイオ肥料開発および農家への拡大戦略

参加国により、窒素、リン、カリウム等の栄養素を供給する多機能バイオ肥料をスクリーニングするための微生物が単離された。一部の参加国では、農家圃場および協力農場で圃場試験を実施することで、農家による多機能バイオ肥料の利用を拡大した。フィリピン、タイ、マレーシア、ベトナム、インドネシアおよびその他のFNCA参加国では、エンドユーザーへの多機能バイオ肥料の普及を始めている。

セッション4 バイオ肥料と照射オリゴキトサン PGP の相乗効果に関する2016年の試験評価・今後の展望

バイオ肥料と照射オリゴキトサンの相乗効果の研究について評価した。この研究を2017年まで継続することについて合意した。主な対象作物は、イネ、トマトおよびトウガラシであり、化学肥料の適切な施用による妥当な処理が実施される。

電子加速器利用プロジェクトへの提言

- 1) 材料の養分含量に関する情報を提供すべきである。
- 2) バイオ肥料プロジェクト参加国に、中国、マレーシア、タイあるいはベトナムから同じオリゴキトサン製品を提供する。
- 3) 材料の有利性を実証するためには、収量データだけでなく、パラメーターについても測定すべきである。例えば、養分吸収向上による植物生長促進効果について実証するには、養分含量(養分濃度×植物の乾燥重)を測定すべきである。エリクター効果を実証するには、罹病率を測定すべきである。
- 4) 情報交換を継続するため、2017年に合同ワークショップを開催することを提案する。

セッション5 放射線滅菌とオートクレーブ滅菌の効果比較に関する論文作成

ガンマ線照射を利用したバイオ肥料キャリアの滅菌では、オートクレーブ滅菌に比べて良好な結果が得られた。ガンマ線照射滅菌はキャリアの特性をわずかにしか変化させないが、オートクレーブ滅菌はキャリアの特性を大幅に変化させ、とりわけ鉍質土壌をキャリアとして利用した場合に顕著である。鉍質土壌、ピート、堆肥、ゼオライト、パーライト等、ほとんどの微生物接種材料に対しては 30kGy のガンマ線照射が最適である。これらの知見については、インドネシア、フィリピン、タイおよびベトナムで発表される予定である。中国およびマレーシアでは、すでにこの件について新たな論文が発表されている。

セッション 6 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 Vol. II 『放射線技術を利用したバイオ肥料キャリアの生産』の条項の提出方法について議論した。過去のドラフトに基づき、各トピックの責任者が原稿を作成することで合意した。中国およびフィリピンが行ったキャリア滅菌におけるガンマ線照射とオートクレーブの比較結果については追記する予定である。キャリアの放射線滅菌とオートクレーブ滅菌の比較に関する既発表論文を本ガイドラインに含める予定である。編集済み原稿の提出期限は 2017 年 3 月 30 日とする。マレーシア PL の Khairuddin Bin Abdul Rahim 氏が編集長となり、NSRA が本ガイドラインの事務局としての責任を負う。本ガイドラインを本プロジェクトの本フェーズ終了前に発行する予定である。

セッション 7 2017 年のプロジェクト活動計画

プロジェクト活動計画が議論され、以下の通り賛成された；

- 1) 多機能バイオ肥料の開発
- 2) バイオ肥料と照射オリゴキトサンの相乗効果の評価
- 3) オートクレーブ滅菌と比べたときの放射線滅菌キャリアの利点に関するデータの蓄積
- 4) 「FNCA バイオ肥料ガイドライン Vol. 2 放射線技術を利用したバイオ肥料キャリアの製造」の発行

セッション 8 バイオ肥料プロジェクト個別セッションのまとめ

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賛成された。

※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。