

添付資料 3 各国発表サマリー

FNCA 2020 年度 放射線育種プロジェクトワークショップ 各国発表サマリー

バングラデシュ (バングラデシュ原子力委員会、A.N.K. Mamun 氏)

プロジェクト進捗報告

農家に周知を図るために、バングラデシュの様々な地域で炭素イオンビームによって開発された 3 つのイネ変異品種(BINA Dhan-14、BINA Dhan-18、BINA Dhan-19)の展示圃が進行中である。農家はこれに関心を示しており、農家の圃場でこれらの変異品種を栽培し始めている。B11、BRR1 47 及びイネ在来種 *Lombur* について、炭素イオンビーム及びガンマ線によって誘発された集団から 15 の有望系統が選抜されている。そのうち 2 つは地域適応性試験のために送付された。これらのほとんどは、高収量、早・晩性、耐倒伏性、天水条件下での栽培適性、短粒、長粒且つ細粒に関して選抜されており、アウス期及びアマン期の両期における栽培に適している。

養分利用効率に関する取り組み

BINA Dhan 19 に ^{15}N を利用し、天水条件下における ^{15}N の必要量を決定するための試験が実施されている。イネの突然変異品種 BINA Dhan 14 については、栽培に必要な窒素量を低減するためにアズラ・アナベナを利用している。2020 年には、新品種となる予定の新規変異系統に対して ^{15}N の試験が行われた。

今後の国内活動

1. 地域適応性試験に向けて、高収量、耐倒伏性及びその他の望ましい形質改善に関する 2 つの有望系統の評価が予定されている。
2. 天水条件下での栽培特性、耐倒伏性、高収量、光周期非感受性、早生及び低い生産コストといった、より優れたグリーン形質を持つ、少なくとも 1 つの突然変異品種を登録局に提出し公開する予定である。
3. 新規の有望系統のグリーン形質に関する分子特性解析試験の実施
4. イネ栽培において、窒素肥料(尿素)の低減量を決定するため、新規の有望系統におけるアズラ・アナベナを用いた試験が必要である。
5. M₂集団から、より養分吸収に優れ、高収量となる新規の突然変異品種を開発する。

中国 (浙江大学、Shu Qingyao 氏)

我々のイネ突然変異育種プロジェクトは、(i) 新品種となる潜在力を有する新たなイネ変異体の開発、(ii) 変異した形質の基となる変異遺伝子の同定、(iii) 変異体スクリーニングのためのプロトコルの確立、及び(iv) 商業生産のための新規のイネ突然変異品種の利用促進に焦点を当てている。過去 1 年間、突然変異技術は、従来品種及びハイブリッドイネ品種開発のため、他の分子・バイオテクノロジー関連手法(薬培養、ゲノム編集、分子マーカーを利用した選抜等)とともに展開されてきた。

突然変異育種における変異誘発のために、化学的(EMS 等)・物理的(ガンマ線、イオンビーム)

突然変異原の両方が利用された。ターゲット形質に応じて、表現型選抜或いは分子スクリーニング技術が適用されている。変異遺伝子のクローニングを目的として、次世代シーケンシングとバイオインフォマティクス解析を介し、候補遺伝子の迅速な特定のために **MutMap** 技術が展開され、原因遺伝子の迅速な検証のためにゲノム編集が展開された。

1 年間の主要な成果には以下が含まれる：(1) 雑草化したイネを枯らす除草剤への耐性強化のため、市販のイネ品種から変異系統が開発され、現在 1 系統が 100 ha を超える面積で栽培されている。その雌系統として早生突然変異体を持つ、国に登録されたハイブリッドイネである **Jiang-liang-you 7901** は、いくつかの省において各地域で最大数 ha の面積で栽培されており、優良なコメ品質、優れた収量(最大 13t/ha)、及び(同種の他のハイブリッドイネと比較した)低窒素投入への適応性といった点でさらなる展開が有望視されている。(2) イオンビームによって誘発されるゲノム変異の次世代シーケンシング(NGS)を用いた解析。アルゴン、ネオン及び炭素イオンビームによって突然変異したインディカ 2 種、ジャポニカ 2 種のイネに関するゲノム変異の特性を調べ、構造変異の特性を詳細に研究した。(3) イネにおける生長とストレス応答に関わる遺伝子の機能解析。ゲノム編集及びその他の分子的アプローチの利用により、5 つの新しいイネ遺伝子に関する機能及び作用メカニズムの研究を行った。

インドネシア (インドネシア原子力庁、**Sobrizal** 氏)

インドネシアにおいてダイズは、豆腐、**tempe**(発酵ダイズ)、**kecap**(醤油)を作ることにより、植物性タンパク源として重要な植物の 1 つである。穀物ダイズの国内需要はおよそ 250 万 t/年であるが、国内生産はわずか 90 万 t/年である。インドネシア政府は、国内需要を満たすために年間 160 万 t ものダイズを輸入している。ダイズ生産増大に向けた取り組みにおける障害の 1 つは不規則な気候変動である。インドネシアには乾季と雨季の 2 つの季節があり、乾季におけるダイズ栽培の課題は干ばつであり、雨季における課題は頻発する洪水である。不確かな気候変動を見越して、それらの条件に適応可能な、耐干性、早生等に優れた品種を用意しなければならない。

国内のダイズ生産増大に向けた政府の取り組みを支援するため、**BATAN** は突然変異育種プログラムを通じて優れたダイズ品種を開発するための研究トピックを実施している。トピックとは、(a) 非生物的ストレス(干ばつ、酸性土)耐性のためのダイズ品種改良、(b) 極早生(70 日未満)のためのダイズ品種改良、(c) 大粒化のための黒ダイズ品種改良、及び(d) 耐陰性のためのダイズ品種改良、である。

耐旱性ダイズ品種の開発に向けて、2010 年に **Panderman** に対し 300 Gy でガンマ線照射を行い、選抜と固定の後、8 つの選抜固定変異系統が得られた。これらの系統は品種公開の要件として、地域適応性試験、病虫害試験及び耐旱性評価試験等の様々な試験を受けた。これらの評価結果に基づき、2 つの有望系統が **Kemuning 1** 及び **Kemuning 2** の名称で 2019 年に新品種として公開された。**Kemuning 1** 及び **Kemuning 2** はともに多収性、耐旱性、様々な主要な病虫害への耐性を有している。

極早生ダイズ品種の開発に向けて、2012 年に **Burangrang** に対し 300Gy でガンマ線照射を行い、選抜と固定の後、5 つの選抜固定変異系統が得られた。これらの系統は、地域適応性試験や病虫害試験等の様々な試験を受けた。これらの評価結果に基づき、2 つの有望系統が

Sugentan 1 及び Sugentan 2 の名称で 2020 年に新たな極早生突然変異品種として公開されることが確認された。

耐陰性のためのダイズ品種育種及び大粒化に向けた黒ダイズの育種が進行中であり、近い将来結果が得られることが期待されている。2 つの耐旱性品種及び 2 つの極早生品種の公開により、インドネシアのダイズ生産増大にむけた政府の取り組みを支援することが可能となる。

日本 (量子科学技術研究開発機構、長谷純宏氏)

突然変異誘発のメカニズムを理解し、その効率を強化するために、シロイヌナズナにおける放射線誘発による突然変異の特徴付けに取り組んでいる。二重鎖切断(DSB)は最も重篤な DNA 損傷であり、非相同末端結合(NHEJ)は高等植物における DSB の主要な修復経路である。しかしながら、電離放射線によって生じる突然変異に NHEJ がどのように影響するかは依然として不確かである。このような背景において、我々は、NHEJ 経路の主要コンポーネント欠損シロイヌナズナ突然変異体においてガンマ線に誘発される突然変異の特徴付けを行った。

AtKu70 (At1g16970) 及び *AtLigIV (At5g57160)* のホモ接合変異体種子を ^{60}Co ガンマ線で照射し、生存率を決定した。100 Gy で照射した M_1 種子由来の、ランダムに選択した M_2 苗からゲノム DNA を単離した。イルミナ・ショートリードプラットフォームで、全ゲノムシーケンシングを行った。他の文献に記述したように (Du et al., J. Radiat. Res. 61, 639-647, 2020)、生シーケンス・リードを加工し、参照ゲノムにマッピングし、変異を検出して確認した。

NHEJ 欠損変異体はガンマ線に対して感受性が非常に高く、野生型と比較して約 10 倍高い。全ゲノムシーケンシングにより、NHEJ 欠損バックグラウンドにおいては、単位線量当たり、 $\text{Del} \geq 2 \text{ bp}$ 及び複合型変異を高い割合で有する 2 倍を超える突然変異が誘発されたことが明らかとなった。これらの突然変異体においては、欠失サイズはより長くなり、より複雑な変異が観察され、切断された DNA 末端を NHEJ 経路が広範囲の切除から守っていることを示していた。さらに、欠失の再結合部で観察されたマイクロホモロジーは、野生型で観察されたそれよりも長く、再結合のためにより長いマイクロホモロジーを必要とするバックアップ経路の関与を示唆していた。これらの結果は、NHEJ は植物でのエラーの起こりやすい DNA 修復経路として認識されているが、電離放射線の有害影響を最小限に抑えるための重要な経路であることを示唆している。

韓国 (国立公州大学、Kang Si-Yong 氏)

近年、韓国では種子及び遺伝資源の重要性が強調されてきており、多くの機関、企業及び個人育種家は突然変異育種に対しても関心を寄せている。韓国では 180 を超える新たな突然変異品種が開発され正式登録されており、その数は急速に増加し、主に民間企業及び育種家によって、特に花及び穀物について商業化されている。

韓国原子力研究所(KAERI)先端放射線技術研究所に、放射線育種研究センター(RBRC)が建設された。RBRC は、地球気候変動と環境破壊による生物多様性の喪失、食物とバイオエネルギーに対し高まる世界需要、そして新しい植物品種の保護強化に対処するため、バイオテクノロジーと突然変異技術を併用することにより、先端放射線育種技術と新たな遺伝資源の開発に取り組んでいる。高い線エネルギー付与(LET)及び高い生物学的効果比(RBE)を持つイオンビームが、

低 LET の放射線(ガンマ線及びエックス線)よりも高い変異頻度とスペクトルを誘発することが示唆されている。KAERI に属する KOMAC(韓国多目的加速器複合施設)は、2013 年に慶州市に建設されて以来、45MeV 及び 100MeV の陽子ビーム照射サービスを提供している。KAERI の研究グループは、15 の主要な種子繁殖及び栄養繁殖植物に対する突然変異育種ならびに有用な新しい遺伝資源開発のために、KOMAC の 100 MeV 陽子ビームの照射条件を設定するための広範な研究を開始した。デジョン広域市の基礎科学研究所に、重イオンビーム(200MeV)の希少同位体加速器(RAON)が建設された。近い将来、陽子及び高 LET の重イオンビームを利用し、植物突然変異育種における多くの応用研究が行われるであろう。本発表では、韓国における放射線技術による突然変異育種の研究成果と現状を紹介する。

マレーシア (マレーシア原子力庁、Sobri Bin Hussein 氏)

国家農業政策(DPN3)(1998~2010 年)及び国家農業食品政策(NAP)(2011~2020 年)は、マレーシアの食品の質の転換と向上における政府の努力を示す証拠である。国家農業食品政策(2011~2020 年)は、イネを含む食品生産部門の改善に特段の焦点を当てて策定された。マレーシアでは消費者の需要を満たすために依然として輸入米に依存しているものの、コメ産業は主食作物としての戦略的重要性に基づき、常に国家的優先課題となっている。それでもなお、マレーシアのコメ産業では、地球気候変動、新品種不足、不十分な認定種子、イネ籾枯細菌病(BPB)、イネいもち病といった主要な病害の発現、渇水期、鉄砲水、作付面積の縮小、高い生産コストによる農家の関心喪失、その他の多くの問題が障害となっている。したがって、NAP においては、将来の国家需要を確保するために国産米の生産を増大すべきであると強調されていた。

FNCA プロジェクトは、国の政策を支援するイニシアティブの 1 つである。マレーシア原子力庁は 2019 年に、認定取得種子会社である HMN(M)社及び Bayer(MALAYSIA)社との覚書(MoU)に署名し、突然変異育種の分野において一歩前進した。この合意により、HMN(M)社はマレーシア原子力庁と協働し、認定種子の生産、イネ変異体の増殖と商業化を行う。一方 Bayer(MALAYSIA)社は、植物生長促進剤による突然変異種子のコーティングを担当する。この協力関係が NMR151(PBR0159)及び NMR152(PBR0156)の突然変異種子に付加価値を与え、市場の他の品種と比較してより競争力の高い種子となっている。さらに、2017~2020 年まで、マレーシア半島の北部から南部にわたりいくつかの地域実証試験(LVT)が実施された。セランゴール州セキンチャンで得られたデータでは、穀倉地帯において、NMR152 が同じ栽培区域内のその他の品種(6t/ha)と比較し、一貫して 7~10t/ha を生産したことが明らかとなった。

また圃場試験では、主に肥料及び農薬施用の低減により生産コストが 10%削減されたことが示された。同時に、収量は栽培区域によって 40~67%増大する可能性がある。さらに、2020 年 2 月にマレーシア農業省より 2 つの突然変異系統の新規植物品種登録証明及び育成者権が付与された。登録番号は、PBR0156(NMR152)及び PBR0159(NMR151)である。FNCA プロジェクトから得られた変異系統は、進行中の地球気候変動条件に適応可能であり、収量と農家の収入増大に加え、農家の社会経済的ステータスに大きな影響を与えた。さらに 2020 年には、マレーシア半島における 2 万 5,833 ha の栽培面積に供するため、企業との MoU を通じて約 4,200 メートルトンの種子が生産された。

一方、マレーシアにおける 3 つの近代的なイネ遺伝子型、すなわち MR84、MR219 及び MR284

における、イオンビーム照射に対する放射線感受性の品種間差について研究が行われた。健全な乾燥種子に対し、様々な線量のイオンビーム、すなわち 10 Gy 間隔で 10~100 Gy が照射された。この研究結果により、MR84、MR219 及び MR284 の LD50 は、それぞれ 70.9331Gy、69.3927Gy 及び 52.78Gy であることが示された。MR84、MR219 及び MR284 の肩の線量は 40~60Gy の範囲であった。またこの研究により、検討したすべての形質について遺伝子型間で非常に有意な差を見出し($p<0.05$)、3 つの遺伝子型カテゴリーの区別を可能にした。放射線処理の差は、発芽率、芽及び根の長さ、クロロフィル含量(a、b)、草丈及び穂の稔性について、非常に有意であった($p<0.05$)。さらに、すべての遺伝子型と線量の平均値を比較するために、ダンカン多重範囲検定(DMRT)が行われた。MR84 と MR219 では、根長に関しては有意な差は記録されなかった。イオンビーム照射線量が増大すると、芽の長さでクロロフィル a の含量は有意に低下した。試験したすべての形質について、遺伝子型と線量との相互作用は有意な差を示し、特性のパフォーマンスにおけるそれぞれ異なる放射線レベルの効果を示していた。概して、遺伝子型はイオンビーム照射に対して様々な反応を示した。

NMR152 は 2020 年 8 月 10 日に、技術委員会 BKKIPB(*Jawatan Kuasa Teknikal Bantuan Kerajaan Kepada Industri Padi dan Beras BIL.2/2020*)による技術的審議を経て、農業・食品産業省(MAFI)により国の新規イネ品種として認定される。本プロジェクトは基本的に、新しいイネ品種の作出により国家課題及び政策に取り組んでおり、これにより農家の福利と生活を豊かにしている。

モンゴル (植物農業科学研究所、Bayarsukh Noov 氏)

モンゴルでは劇的な気候変動が起こっている。過去 70 年で大気の絶対温度が 2.1°C 上昇し、降水量は減少した。2020 年までに平均気温は 2.2~3.0°C 上昇しており、25 年後には温度上昇は 2 倍になり、蒸発量は 7~10 倍に増大するとされている。これらの気候変動により、既存の植物品種の生産力は低下し、栽培地帯の境界は北に移動し、病虫害の分布と頻度は増大し、土壌の浸食と劣化は増大している。

コムギはモンゴルの主要作物であり、モンゴルの農地の約 80%で栽培されている。モンゴルにおいて、潜在力の高いコムギ品種の育種は、常に育種プログラムにおける主要テーマであった。50 年にわたる研究において、春コムギ 72 品種、デュラムコムギ 9 品種、エンバク 4 品種、キビ 2 品種を含む 90 以上の作物品種が開発された。このうち、春コムギの新品種である Orkhon、Khalkh Gol-1、Darkhan-34、Darkhan-74、Darkhan-144、Darkhan-131、オオムギ品種 Alag-Erdene、Burkhant-1 ならびにキビ品種 Burgaltai は正式に認定され、商業化されている。モンゴルにおいて、オオムギはコムギに次いで 2 番目に栽培されている品種である。主に、動物飼料、ビール醸造及び食用として使用される。ダイズはモンゴルの農家にとっては比較的新しい作物であり、輪作システムで非常に急速に拡大した。しかし、以前は国内において育種が行われていなかったため、モンゴルで栽培されているすべてのダイズ品種は外国原産である。従ってモンゴルの条件に適応する短期栽培品種を開発する必要がある。

モンゴルにおける突然変異育種の利用は、1970 年代から植物農業科学研究所(IPAS)において行われている。突然変異育種では、主に新規のコムギ変異品種の開発、また多様性の強化のための育種を目的としたオオムギ、ナタネ及びイネ変異体に焦点を当てている。

モンゴルでは、突然変異育種により形質改良を目的としてコムギ変異系統の数を大量に増やし、多数の新規変異品種を開発した。Darkhan-172、Darkhan-173 は登録のために国の品種試験に送られており、Darkhan-141 は有望な新品種として正式に登録された。

我々は、2012 年よりオオムギ品種の突然変異育種に成功裡に参入している。食用ハダカムギ Alag-Erdene 及び麦芽用オオムギ Burkhan-1 の 2 品種が選抜され、87 の変異系統が M₅においてスクリーニング中である。

プロジェクトの目的

バイオテクノロジー及びマーカー利用選抜を併用した突然変異技術の利用により、主要作物の生産性と耐旱性向上を目指す。

以下の課題が確認されている。

- ▶ 突然変異技術を利用したコムギ、オオムギにおける遺伝的多様性の強化
- ▶ 高収量、耐旱性、耐病性のコムギ及びオオムギ品種の開発

プロジェクトの進捗状況報告

2020 年の活動目標

- 2~3 種類の異なる線量でイオンビーム照射されたコムギの M₁ 世代の育成
- 有望形質に関するハイブリッド化のための変異後代を使用した、圃場条件下における M₂ 世代の評価とスクリーニング
- 収量性及び耐旱性・耐病性に関し、改良された変異形質を有するコムギ及びオオムギの優れた変異系統の圃場におけるスクリーニング及び選抜

プロジェクトの進捗状況

計 2,834 の M₁~M₄ のコムギ変異体をそれぞれの育種試験区に植え、生育期間において圃場観察及びデータ収集を行っている。

圃場における生長観察、発芽スクリーニング、生存能力試験が進行中である。成熟度、穂の形状、生産性、耐病性及び耐倒伏性について有望なグリーン形質を持つ突然変異体が選抜された。収量試験では、早生品種 Darkhan-225、中生品種 Darkhan-229、Darkhan-234 及び中晩生品種 Darkhan-222 の計 4 つの新規変異品種が 3 反復で試験され、グリーン形質、品質及び病害虫耐性について評価された。

4 年間の研究において、変異体 Darkhan-222 改良系統は 88~92 日で成熟し、1.21~2.22t/ha の穀粒収量を得た。Darkhan-222 変異系統の千粒重は 36.6 g に達し、タンパク含量は 12.7%、グルテン含量は 32.4%であった。Darkhan-222 は 2020 年末に Dtate 品種試験に送られる。

生産性と耐倒伏性改良を目的として、オオムギ変異後代に対し、2020 年に 5 つの異なる線量のガンマ線を照射した。計 145 の M₂~M₅ のオオムギ変異系統後代がそれぞれの育種試験区で栽培された。生育期間中に圃場における生長観察、発芽のスクリーニング、生存能力試験を行っている。成熟度、脱粒性、穂の形状、種子の色、生産性、耐病性及び耐倒伏性について、望ましいグリーン形質を持つ改良オオムギ変異体が選抜された。食用のオオムギ変異体は、親品種である Alagerdene 品種に比べ、0.6~1.2t/ha 多い収量を上げた。MB-40 変異系統は親品種よりも 2 日早く成熟した。麦芽用オオムギの変異系統は、親品種よりも 0.2~1.2t/ha 多い収量となり、MB-593 変異系統は親品種より 5 日早く成熟した。

2021 年の活動計画

- 2～3 の異なる線量でのガンマ線及びイオンビーム照射による選抜コムギ及びオオムギ品種の変異誘発、ならびに M₁ 世代の栽培
- 改良された変異形質を有する有望系統について、圃場試験によるスクリーニングと選抜の継続、及び有望変異体の改良形質と耐旱性についての評価
- 新品種公開のための国家品種試験に向けた地域適応性試験の継続
- いくつかの発芽及び根系形質の指標による PEG6000 を利用した有望系統の耐旱性スクリーニング

フィリピン (フィリピン稲研究所、Christopher C. Cabusora 氏)

インビトロ変異誘発(IVM)は、組織培養技術とガンマ線照射を併用した育種戦略である。この戦略は、気候変動がもたらす干ばつ、冠水及び塩分等の非生物的ストレスにさらされるイネ生態系下においてうまく生存、適応、機能する新しいイネ品種を開発するために、フィリピン稲研究所の天水干ばつ傾向・悪環境イネ育種プログラムにおいて採用されたアプローチの 1 つである。本プログラムでは、非生物的ストレスへの耐性が知られているものの、好ましくない表現型を有している *Apo*(NSIC Rc9)、*FR13A* 及び *Salumpikit* 等の在来種において、2009 年に IVM の利用を開始した。病害虫耐性、ストレス下及び非ストレス下での穀粒収量及び穀粒品質についての一連の評価後、これらの遺伝型から有望変異系統が選抜された。2019 年に、*Apo* 由来の 1 系統が新規の栽培・採用品種として公開され、国家種子産業委員会(NSIC)に NSIC 2019 Rc572 及び *Sahod Ulan 28* として登録名及び現地名がそれぞれ付与された。一方、*FR13A* 及び *Salumpikit* 由来の IVM 有望系統が加わり、現在、国家協同試験(NCT)において評価されている。

タイ (米作局、Apichart Noenplub 氏)

RD15 は、イネ優良系統の KDML105 から 15Krad のガンマ線を利用した突然変異により作出された。本品種は、低アミロース含量、芳香、140 cm の草丈、3,500 kg/ha の収量、ごま葉枯病耐性、及び耐旱性の特性を有する。

現在米作局は、Top Organic Products and Supplies 社からの要請により、Thung Lo 有機農業プロジェクトにおいて同社と協働している。本プロジェクトの目的は、KDML 105 及び RD15 品種を有する RD で有機ジャスミン米を生産することである。プロジェクトは、民間部門、政府部門及び農家グループの 3 部門で構成されている。米作局に属するチェンライ稲研究所は、総面積約 2,100～3,500 ha の区域の 4 つの農家グループに知見を提供している。民間部門の代表は、Top Organic Products and Supply 社、Riseria Monferrato(イタリア)及び BioAgriCert(イタリア)で構成され、市場対応を担当している。民間部門は、必要に応じて EU 市場向けの商品を調達している。政府部門は、米作局稲研究開発部に属するプレー及びチェンライ稲研究所である。稲研究所はまた、種子の質、土壌の化学的・物理的特性の解析も行っている。農家グループの代表は、チェンライ及びパヤオ近隣地域の 4 つのグループで構成される。

活動は 2008～2019 年に行われた。チェンライ稲研究所は、4 つのすべての農家グループに対し、有機種子の正しい使用、93.75～125kg/ha の種子割合でのイネ播種、43.25～62.5kg/ha の種子割合でのイネ苗移植といった生産システムについて助言した。栽培前に、625～1,563kg/ha

の割合での施肥を行った。被覆作物であるサンヘンブのすき込みと 18.25~31.25kg/ha の割合での堆肥が施用された。被覆植物のすき込みは被覆作物の開花期間に行い、イネの播種まで 1 カ月間放置した。また、焼畑なしでの耕起が適用された。最終的に 121~231 の農家のグループが 791~1,148ha の土地に栽培した。生産量は 162 万 4,524~344 万 166kg であり、販売価格は 1 kg 当たり 12.00~20.62 バーツで、生産価値は 3,250 万 613~7,526 万 9,316 バーツであった。

ベトナム (農業遺伝学研究所、Le Duc Thao 氏)

ベトナムにおける新規突然変異品種(イネ及びダイズ)の育種における方向性は、高収量と高品質、広範な適応、栽培の簡易性、短い生育期間、気候変動条件下での主要な生物的・非生物学的ストレス耐性である。2008~2020 年にかけて、ベトナムではガンマ線により 14 の新たな突然変異品種を公開した(イネ 12 品種及びダイズ 2 品種)。このうち、2008 年に公開された Khang dan 変異体は極めて優れたイネ品種であり、高収量で優れた病害虫耐性といった特性を有し、年間約 4 万 ha で栽培されている。2013 年に公開された DT39 Quelam は、高品質、高タンパク、高収量、ならびにイネ白葉枯病への耐性を有している。2017 年に公開された DT80 は高品質のイネ白葉枯病耐性品種である。ダイズに関しては、DT2008 が我々のダイズ育種の歴史の中で最も高い収量と耐性能を有する極めて優れた品種である。さらにベトナムは、突然変異法による初めての黒ダイズ品種 DT2008DB を作出した。これは DT2008 とほとんど同じ特性、高い栄養価及びオメガ脂肪酸含量を有しており、食用として非常に優れている。

加えて、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の枠組みにおいて、イオンビーム照射のためにイネ種子が日本に送られた。また、福井県国際原子力人材育成センター(福井 HRDC)からのフェロシップに基づき、イオンビーム照射によって誘発された材料を利用した DNA マーカー開発のトピックでの研究が実施された。この他、イオンビーム照射により、さらなる評価に向けた有望なイネ変異系統を得ている(6 系統(M7 世代)、6 系統(M6 世代)、31 系統(M5 世代)、39 系統(M4 世代)、145 系統(M2 世代))。2020 年には、イオンビーム照射由来の新品種 DT99 を公開した。

さらに、ラッカセイはベトナムにおける重要な食用作物であり、はじめに高脂質含量に向けた突然変異品種育種について研究を行った。M₂ で有益な突然変異体を得られるまで、次の生育期間におけるスクリーニングが継続される。

将来の活動計画では、様々な生態ゾーンにおける有望系統の試験の継続、優良で安定した系統の選抜に向けた変異系統のスクリーニングの継続、イオンビームを利用した突然変異育種における最適な線量把握のための多様な線量での繰り返しの照射を行う必要がある。加えて、本プロジェクトの有効性を真に改善するために、我々は、本プロジェクトの枠組みに非常に期待している。特に、日本の経営者及び科学者に対し、ダイズやラッカセイ等のその他の作物へのイオンビーム照射に関する支援を期待している。