

温室効果ガス削減と地球温暖化対策のための
熱帯イネ科牧草に関する研究

ハコボ・アランゴ・メヒア

研究員

国際熱帯農業センター



受賞評価のポイント

受賞者は、土壌中からの一酸化二窒素の発生防止について、国際農林水産業研究センターの考えを基に、高い生物的硝化抑制能を持つ牧草を用いた先駆的な実証栽培を行った。また、温室効果ガス測定技術を改良し、数百の個体からなる生殖質全体のスクリーニング能力を世界で唯一可能とする先進的な評価手法を開発した。本研究は、土壌中からの一酸化二窒素発生防止にかかる技術的な可能性を世界で初めて証明した点や、今後、地球温暖化対策への貢献に寄与する点が評価された。

主な業績

気候変動の緩和は人類にとって極めて重大かつ困難な課題である。この気候変動という現象は既に農業生産及び食料安全保障上、多大な影響をもたらしており、今後さらに悪化すると予測されている。受賞者は、温室効果ガス削減を介した気候変動の緩和を目指して、ツール及び技術の開発に焦点を当てている。受賞者は、熱帯イネ科牧草が家畜生産による環境フットプリントを軽減する機構を実証するため、戦略的に研究を行ってきた。一つの具体例は、熱帯イネ科牧草である *Brachiaria* 属と *Panicum* 属の生物的硝化抑制 (BNI) 能の活用である。BNI の概念は、国際熱帯農業センター (CIAT) との共同研究において国際農林水産業研究センター (JIRCAS) により、10 年以上前に考案された。JIRCAS と CIAT の長期に及ぶ共同研究により、植物が根分泌物を介して土壌硝化を阻害することを示す直接的な証拠を提示した。これらの熱帯イネ科牧草において発見された高い BNI 能は、窒素利用効率を上昇させ、亜酸化窒素排出を低減させる。受賞者の主要な研究成果は、この重要な BNI 特性に関する表現型を正確に決定するためのツールを開発し応用したことである。もう一つの重要な研究成果は、熱帯イネ科牧草とマメ科樹木との組み合わせから優れた飼料配合を割り出すことにより、ウシの飼養管理技術を開発したことである。こうした栄養価の高い飼料を用いることで、ウシによる利用効率が改善され、腸内発酵によるメタン排出が効果的に低減される。



主要論文：

- (1) Teutschero N., Vazquez, E., Arevalo, A., Pulleman, M., Rao, I., and **Arango J.** Differences in arbuscular mycorrhizal colonization and P acquisition between genotypes of the tropical *Brachiaria* grasses: Is there a relation with BNI activity? *Biology and Fertility of Soils* 55:325–337 (2019).
- (2) Molina I, Montoya, D., Zavala, L., Barahona, R., **Arango J.**, and Ku-Vera J.C. Effects of tannins and saponins contained in foliage of *Gliricidia sepium* and pods of *Enterolobium cyclocarpum* on fermentation, methane emissions and rumen microbial population in crossbred heifers. *Animal Feed Science and Technology* 251:1–11 (2019).
- (3) Nuñez J., Arevalo, A., Karwat, H., Egenolf, K., Miles, J., Chirinda, N., Cadisch, G., Rasche, F., Rao, I., Subbarao, G., and **Arango J.** Biological nitrification inhibition activity in a soil-grown biparental population of the forage grass, *Brachiaria humidicola*. *Plant and Soil* 426. 401–411 (2018).

豚流行性下痢ウイルス検出のための簡便で正確かつ安価な診断検査法
及びプール検査システムの開発

マイ・ティ・ガン

講師

ベトナム国家農業大学



受賞評価のポイント

受賞者は、検出技術の少ない豚流行性下痢（PED）の分野において、簡便かつ精度の高いウイルス検出が可能な検出キットを開発し、ベトナム国内で実用化した。また、高性能機器を使用しないため、開発途上地域でも導入可能である。本研究は、導入コストの低い検出キットの開発により、国内に広く普及している点や、PED ウイルスに加え、社会的関心も高い豚コレラなど他の家畜伝染病にも応用できる可能性のある汎用性の高いシステムを開発した点が評価された。

主な業績

「予防は治療に勝る」との諺があるが、残念ながら予防には十分な努力が払われていないというのが実情である。予防は困難ではあるが、この格言はブタ流行性下痢（PED）を始めとした越境性動物疾病の制御にとっては重要なメッセージである。PED は新興性と再興性共に有するブタの動物間流行性疾患であり、仔ブタにおける罹患率と死亡率が高く、世界中で甚大な経済的損失をもたらしている。ベトナムでは PED は 2009 年に初めて確認され、風土病の段階へと発達した。PED の予防と制御は食料安全保障上の有益な効果をもたらすと期待されており、PED ウイルス（PEDV）に感染した集団を積極的な監視を介して早期に検出することが求められている。しかし、監視は「ゴールドスタンダード」とされているポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法を使用して個体ごとに適用されており、この手法をベトナムのような発展途上国において使用することは困難である。高価であることに加えて、ベトナム国内の研究室の大半は設備が不足しており、PCR において要求される高度な条件を満たせないからである。

この問題を解決するために、受賞者らは PEDV 感染を診断できる革新的な検査法の開発に成功した。この検査法はループ媒介等温増幅（LAMP）法を利用しており、感受性と特異性が高く、安価、迅速かつ簡便である。さらにまた、この新規システムでは個々の動物だけでなく、複数の動物を一度にまとめて検査することができる。このシステムは実用性と適用性が高く、設備の整っていない研究施設や発展途上国においても利用可能である。また、大規模な疫学的調査の設計や実施にも役立ち、PED や他の疾病の効果的な制御を目的とした積極的な監視を可能にする。

主要論文：

- (1) Mai T.N., Nguyen V.D., Yamazaki W., Okabayashi T., Mitoma S., Notsu K., Sakai Y., Yamaguchi R., Norimine J. and Sekiguchi S. Development of pooled testing system for porcine epidemic diarrhoea using real-time fluorescent reverse-transcription loop-mediated isothermal amplification assay. *BMC Vet Res* 14(1): 172 (2018).
- (2) Koike, N., T.N. Mai, M. Shirai, M. Kubo, K. Hata, N. Marumoto, S. Watanabe, Y. Sasaki, S. Mitoma, K. Notsu, T. Okabayashi, A. Wiratsudakul, E. Kabali, J. Norimine and S. Sekiguchi. Detection of neutralizing antibody against porcine epidemic diarrhea virus in subclinically infected finishing pigs. *J Vet Med Sci* 80 (11): 1782–1786 (2018).
- (3) Huynh, T.M.L, B.H. Nguyen, V.G. Nguyen, H.A. Dang, T.N. Mai, T.H.G. Tran, M.H. Ngo, V.T. Le, T.N. Vu, T.K.C. Ta, V.H. Vo, H.K. Kim and B.K. Park (2014). Phylogenetic and phylogeographic analyses of porcine circovirus type 2 among pig farms in Vietnam. *Transbound Emerg Dis* 61(6): e25–34 (2014)

分子生物学的手法によるインドの重要害虫の同定、
多様性の解明及び防除

レビジ・カヤットゥカンディ・バラン

主任研究員

ニュージーランド第一次産業省植物防疫・環境研究所

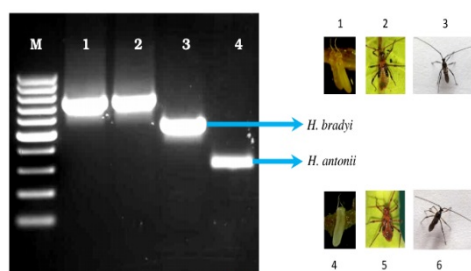


受賞評価のポイント

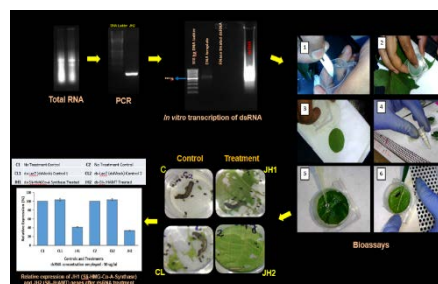
受賞者は、生育段階や雌雄、体色変化に依存せず、専門家でなくとも正確な種の同定を可能とする DNA バーコード及び種特異的マーカーを開発し、病虫害防除の現場や農薬の開発をする上で重要な役割を果たしている。本研究は、基礎研究から応用研究につなげ実用化まで至っている研究成果の質の高さや、環境負荷の少ない種特異的な農薬を開発する上で、極めて有望である点が評価された。

主な業績

害虫の正確な同定及び管理は、数十年にわたって極めて困難な課題であった。受賞者は、農作物を侵す種々の害虫をその発達段階、体色変化や性別に関わらず同定できる、複数の DNA バーコード及び種特異的なマーカーの開発に成功した。分子的多様性に関する受賞者の非常に優れた研究により、アブラムシやアザミウマ、コナジラミ等の種々の害虫における隠蔽種と遺伝群の存在が明らかにされた。そして、受賞者が参加したタバココナジラミの遺伝子群における殺虫剤抵抗性の状態に関する共同研究は、その功績が広く認められている。さらにまた、受賞者はワタアブラムシ、タバココナジラミ、*Helopeltis antonii*、コナガ等の管理において、RNA 干渉 (RNAi) の有用性をインドで初めて実証した。低分子 RNA および RNAi に関する研究により、スポドプテラ属の幼若ホルモン合成経路において、異なる様式で発現されるマイクロ RNA (miRNA) が発見された。最後に、合成 miRNA に媒介される遺伝子サイレンシングに関する受賞者の研究を基盤として、害虫の新規管理戦略が、現在、開発されているところである。



H. bradyi と *H. antonii* に対する種特異的マーカー



二本鎖 RNA (dsRNA) の合成とバイオアッセ

主要論文:

- (1) K.B. Rebijith, R. Asokan, H. Ranjitha Hande, and N. K. Krishna Kumar. The first report of miRNAs from a thysanopteran insect, *Thrips palmi* Karny using high-throughput sequencing. *Plos One* 11(9): e0163635 (2016).
- (2) K.B. Rebijith, R. Asokan, H.H. Ranjitha, N.K. Krishna Kumar, V. Krishna, J. Vinutha, and N. Bakthavatsalam. RNA interference of odorant binding protein 2 (OBP2) of the cotton aphid, *Aphis gossypii* (Glover), resulted in altered electrophysiological responses. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 178(2): 251–266 (2016).
- (3) K.B. Rebijith, R. Asokan, N.K. Krishna Kumar, V. Krishna, B.N. Chaitanya, and V.V. Ramamurthy. DNA barcoding and elucidation of cryptic aphid species (Aphididae) in India. *Bulletin of Entomological Research* 103: 601–610 (2013).