

2015年若手外国人農林水産研究者表彰

ヒートショック誘導抵抗性のメカニズム、有効性、および実用的応用



アニ・ウィディアストウティ

講師

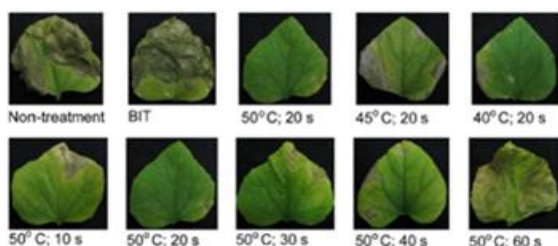
ガジャマダ大学

受賞評価のポイント

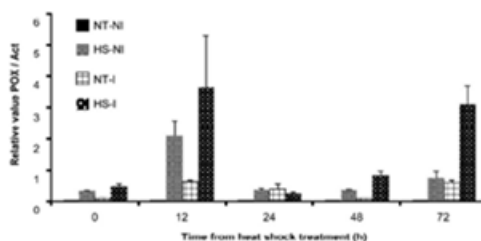
受賞者の研究は、苗に熱ショック処理をすることにより作物に病害抵抗性を付与するというものであり減農薬にも繋がるのが期待できる。受賞者の独自のアイデアによる基礎から応用まで一貫したアプローチが高く評価された。また、本技術のインドネシアの農家への普及も含めた地域貢献プログラムを精力的に展開されており、今後の更なる展開が期待される。

主な業績

農薬の過剰使用に対する解決策のひとつとして、抵抗性誘導技術の応用による植物の防御機構を利用する方法がある。メロンおよびイチゴの苗に対し、熱ショック処理（50℃、20秒間）を施すことで抵抗性が誘発され、灰色かび病（*Botrytis cinerea*）および炭疽病（*Colletotrichum gloeosporioides*）への感染抑制効果が認められた。メロンでは、熱ショック処理12時間後および72時間後にペルオキシダーゼ（POX）およびキチナーゼ1（CHI1）遺伝子の発現に増加が見られ、イチゴでは処理2日後にキチナーゼ2-1（CHI2-1）遺伝子の発現増加が見られた。熱ショック誘導抵抗性は、熱ショック処理を施した葉（局所的）および非処理の葉（全身性）においても認められた。メロンでは、POXおよびCHI遺伝子発現の一度目のピーク後に、サリチル酸（SA）蓄積量に増加が見られた。本研究では、熱ショック誘導抵抗性の発現機構においては、同時に活性化される二つの異なる経路、すなわちバイパス経路である第一の経路、そしてSA上流で起こりSAの蓄積を引き起こす第二の経路の存在が示された。この結果は、園芸学会ウリ科作物研究小集会において2010年に初めて発表され、近年、集中的な農薬使用が及ぼす影響への懸念から、インドネシアの農家への普及も進められている。



メロンの葉における熱ショック処理の効果



メロンの苗におけるペルオキシダーゼ遺伝子発現の継時変化

主要論文：

- (1) Ani Widiastuti, M. Yoshino, H. Saito, K. Maejima, S. Zhou, H. Odani, K. Narisawa, M. Hasegawa, Y. Nitta, T. Sato. 2013. Heat shock-induced resistance in strawberry against crown rot fungus *Colletotrichum gloeosporioides*. *Physiol. and Mol. of Plant Pathol.* 84 : 86 – 91.
- (2) Ani Widiastuti, M Yoshino, M Hasegawa, Y Nitta, T Sato. 2013. Heat shock-induced resistance increases chitinase-1 gene expression and stimulates salicylic acid production in melon (*Cucumis melo* L.). *Physiol. and Mol. of Plant Pathol.* 82 (2): 51 – 55.
- (3) Ani Widiastuti, A., M. Yoshino, H. Saito, K. Maejima, S. Zhou, H. Odani, M. Hasegawa, Y. Nitta, & T. Sato. 2011. Induction of disease resistance against *Botrytis cinerea* by heat shock treatment in melon (*Cucumis melo* L.). *Physiol. and Mol. of Plant Pathol.* 75 (4): 157 – 162.

2015年若手外国人農林水産研究者表彰

ラオスでの持続可能な畜産農業促進のための牛用飼料向け
サイレージ 技術と農業副産物の開発と利用

ビエンサクン・ナパサー
畜産部長
ラオス国立大学



受賞評価のポイント

受賞者は、サイレージ技術をラオスに導入するための研究に初めて取り組み、サイレージ技術によるキャッサバ工業残渣の飼料化や、ラオス国内においてサイレージに利用する菌を収集・分析するなど、サイレージ技術の向上に取り組んでいる。これらの技術はラオスにおける乾期の飼料不足の解決に有効であり持続可能な畜産業の発展に大きく貢献することに加え、東南アジアやアフリカなどの開発途上国への普及も期待される。

主な業績

ラオスのような熱帯諸国においては、畜産は自然状態での放牧の形態が取られてきた。これは、家畜の栄養状態が自然環境に大きく依存することを意味し、とりわけ乾期の飼料不足は共通の課題であり、対処する必要がある。受賞者は、現地の資源を生かすことでラオスにおける飼料の質および供給量の改善に取り組んできた。

受賞者は、ラオス国内の自然飼料に含まれる化学組成および栄養価の評価に加え、サイレージ技術を導入し、化学組成および発酵特性の評価を行った。さらに国内で生産されたサイレージからは、発酵スターターの候補となり得る、酸ストレスへの強い耐性と優れた乳酸生産性を示す二種の乳酸菌が分離された。これらの菌株は、質および保存性の高いサイレージの生産に役立つことが期待される。

ラオスでは近年、放置されたキャッサバ工業残渣の腐敗により環境汚染が引き起こされ、その軽減にはキャッサバ残渣の飼料利用が非常に期待されている。受賞者は、キャッサバ残渣には栄養素に加えサイレージ発酵に役立つ乳酸菌が豊富に含まれること、またサイレージ技術がキャッサバ残渣の飼料としての品質保持に役立つことを示した。これらの研究成果をもとに、現在実験農場において、ラオス国内の肉牛用飼料としてのキャッサバ工業副産物利用の有効性の検証が始められている。

主要論文:

- (1) **Napasirth Viengsakoun**, Napasirth Pattaya, Sulinthone Tue, Phommachanh Kham, and Cai Yimin. Microbial population, chemical composition and silage fermentation of cassava residues. *Animal Science Journal*, 86 (9): 842-848. (2015).
- (2) **Napasirth Viengsakoun**, Wanapat Metha, and Berg Jan. Assessment of urea and/or lime treatment on rice straw quality using in vitro gas fermentation technique. *Journal of Veterinary Advance*, 11 (2): 295-299. (2012).
- (3) Vongsamphanh Phanthavong, **Napasirth Viengsakoun**, Inthapanya Sangkhom, and Preston Thomas Reg. Cassava pulp as livestock feed; effects of storage in an open pit. *Livestock Research for Rural Development*, 26 (9): (2014),

2015年若手外国人農林水産研究者表彰

ナイル川デルタ地帯の土地及び水生産性を高めるための、
小規模農場向けで費用対効果の高い揚床機械の開発

アーテフ・スウェラム

主任研究員

国際乾燥地農業研究センター (ICARDA)



受賞評価のポイント

受賞者が開発した揚床植え付け機械は、用水量の減少と浸透損失の低減に著しい効果を発揮するものである。従前の農業従事者は、手作業での揚床の植え付けに多くの時間と労力をかけていたが、当該機械の普及の結果、生計が著しく改善された。この地域における小規模農家への農業機械化の実用性は高く、周辺国への広がりを含めて、今後の更なる普及が期待される。

主な業績

エジプトにおいて、集約農業地域における水および土地保全を促進するため、ナイル川デルタ地帯における小規模農家向けに、揚床での整地および播種に役立つ費用対効果の高い揚床機械が開発された。これは、プロトタイプを用いて、参加農家の協力のもと、小麦畑における試験および改良を重ねた後に作成されたものである。本機は、作業精度が改善されており、さらに整備の容易さおよび植え付け速度の調整機能を備えており、これにより複数の作物の植え付けが可能となる。この技術は新しいプロトタイプの長期にわたる試験的使用とその検証結果を踏まえ、現在は現地の製造業者により採用され製造されている。

揚床植え付けの機械化は、小麦、トウモロコシおよびテンサイにおいて、用水量の減少、作業効率の改善や収量の増加など、多くの利点をもたらすことが明らかとなった。さらに、活動が活発な根域における水はけを改善することで浸透損失の低減にも効果が見られた。これらの成果を受け、現地での揚床植え付け技術の採用が進み、3年間（2011年-2014年）で小麦の耕地面積1,670ヘクタールから45,000ヘクタールにまで拡大した。

揚床植え付けの機械化はエジプト全域に広がり、エチオピア、エリトリア、イラク、ヨルダン、モロッコ、ナイジェリア、ウズベキスタン、スーダンなどの周辺国においても導入が進んでいる。また、当該機械は、集約型作物（小麦、ベルシーム、米）および非集約型作物（トウモロコシ、テンサイ、ソラマメ）のどちらに対しても使用が可能である。

当該機械は、1) 用水量の25%削減、2) 播種量の50%削減、3) 費用の25%削減、4) 肥料効率の30%向上、5) 収量の15-25%増加、そして6) 新卒者への現地における投資機会の提供といった、目覚ましい成果をあげている。

主要特許及び論文:

- (1) Patent for invention on innovative raisedbed machine for agricultural water saving at ASRT, Egypt, March 2012 (ICARDA-ARC) ID: 4072012.
- (2) Ghazouani, W.; Molle, F.; **Swelam, A.**; Rap, E.; Abdo, A. (2015) Understanding farmers' adaptation to water scarcity: a case study from the western Nile Delta, Egypt. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI) Research Report 160). doi: 10.5337/2015.200. SSN 1026-0862, ISBN 978-92-9090-810-4
- (3) **Atef Swelam** and Y. Atta, (2012) Improve Water Saving and Water Productivity by New Approach of Farm Management under Surface Irrigation. Mi. J. Ag. Eng., 29 (2):745-762.