

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ
13 – AG – 12 – GE – CON –B
Asian Food and Agribusiness Conference 2013 :
Biotechnology and Global Competitiveness
ณ เมืองไทเป ประเทศสาธารณรัฐจีน (ROC)
จัดทำโดย นายกษิตศ ดิษฐบรรจง
ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร
16 สิงหาคม 2556

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

1.1 รหัสและชื่อโครงการ

13 – AG – 12 – GE – CON –B

Asian Food and Agribusiness Conference 2013 : Biotechnology and Global Competitiveness

1.2 ระยะเวลา

15-18 กรกฎาคม 2556

1.3 สถานที่จัด

เมืองไทเป ประเทศสาธารณรัฐจีน (ROC)

1.4 ชื่อเจ้าหน้าที่เอพีโอประจำโครงการ

1. Mr. Joselito C. Bernardo
Director, Agriculture Deptment, APO
2. Dr. Muahmmad Saeed
Senior Program Officer, Agriculture Department, APO
3. Ms. Satomi Kozua
Project Assistant, Agriculture Department, APO

1.5 รายชื่อวิทยากรบรรยาย

British	Dr. Andrew D. Powell	Asia BioBusiness Pte. Ltd.,	Chief Executive Officer
India	Dr. J.L. Karihaloo	Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology (APCoAB), New Delhi, India	Coordinator
Malaysia	Mr. Vincent Yong	Malaysian Biotechnology Corporation SdnBhd	Manager, AgBiotech.
	Dr. Randy A. Hautea	Global Coordinator and Southeast Asia Center, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).	Director
Philippines	Dr. Jenny A. Panopio	Biotechnology Information Center Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture (SEARCA)	Special Project Coordinator and Network Administrator

Singapore	Dr. Siang Hee Tan	CropLifeAsia	Executive Director
	Dr. Paul P.S. Teng	National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore	Professor and Dean
	Mr. Anthony Thang	U.S. Soybean Export Council, ROC	Taiwan Country Director,
	Dr. Ying Yeh	Dept. of Science and Tech. Council of Agriculture, Executive Yuan	Director General
Taiwan	Dr. Jen-Pin Chen	Agri. And Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan	Deputy Director-General
	Dr. Tzu-Ming Pan	Dept. of Biochemistry and Science Technology, National Taiwan University	Distinguished Professor
	Dr. Gwo-Chen Li	Agri. Chem. And Toxic Substances Res. Inst, Council of Agri., Executive Yuan	Member of DOH GMF Committee, Prev. Dir. General
	Dr. Howard S. Lee	The CID Group Ltd.	Partner
	Mrs. Hung-His Lee	Dept. of Science and Tech., Council of Agriculture, Executive Yuan	Deputy Director General
USA	Dr. Jung-Jeng Su	Dept. of Animal Sci. and Technology, National Taiwan Univ.	Assistant Professor
	Dr. Yali E. Friedman	Journal of Commercial Biotechnology, WashingtonD.C., USA	Chief Editor and Publisher

1.6 จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ 71 คน

ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ ไทย (5 คน) อินเดีย (4 คน) อินโดนีเซีย (1 คน) อิหร่าน (2 คน) เกาหลีใต้ (2 คน) มาเลเซีย (1 คน) มองโกลเลีย (2 คน) เนปาล (1 คน) ปากีสถาน (4 คน) ฟิลิปปินส์ (3 คน) ศรีลังกา (3 คน) ไต้หวัน (41 คน) และเวียดนาม (2 คน)

ส่วนที่ 2 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

2.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

เทคโนโลยีชีวภาพมีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาการเกษตรในภูมิภาคต่างๆของโลก ดังนั้นการประชุมทางวิชาการในหัวข้อ Asian Food and Agribusiness Conference 2013 : Biotechnology and Global Competitiveness มีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆในการพัฒนาการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพเป็นหลัก เพื่อให้การทดลอง ค้นคว้า และงานวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภค ตลอดจนด้านธุรกิจการเกษตร โดยคัดเลือกผู้แทนจากประเทศสมาชิก APO มาร่วมประชุมเพื่อให้ความรู้ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ผลจากการจัดครั้งนี้จะใช้เป็น road map สำหรับการพัฒนาธุรกิจเกษตร และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเกษตรให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคต่อไป

เนื่องจากประชากรโลกเพิ่มขึ้นทุกปี FAO ประมาณว่าประชากรโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 9.1 พันล้านคน ในปี พ.ศ. 2593 (ค.ศ. 2050) และมีอัตราเพิ่มขึ้นสูงในประเทศที่กำลังพัฒนา ดังนั้นความต้องการอาหารของโลกจะเพิ่มขึ้นทุกทศวรรษ ในประเทศที่กำลังพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรสามารถเพิ่มได้โดยการเพิ่มผลผลิต (yield) ต่อพื้นที่ปลูก และการเพิ่มปริมาณพื้นที่ทางการเกษตร บางประเทศเนื้อที่ทางการเกษตรอาจลดลงเนื่องจากความเจริญทางด้านอุตสาหกรรม ดังนั้น การพัฒนาทางด้านการเกษตรโดยนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่จึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งนอกเหนือจากการเพิ่มพื้นที่ทางการเกษตร

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (climate change) เป็นสาเหตุหนึ่งของการลดผลผลิตทางการเกษตร โดยมีผลกระทบโดยตรงกับระบบสรีระวิทยาของพืชปลูกส่งผลให้ผลผลิตลดลง นอกจากนี้ปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มอุณหภูมิของโลก ประกอบด้วยสภาพแล้งหรือดินเค็มส่งผลให้การเกษตรของโลกเปลี่ยนแปลงไปในทางลบหรือพื้นที่ดังกล่าวไม่อาจทำการเกษตรได้เลย เทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาอีกทางหนึ่ง

2.2 เนื้อหา -สรุปประเด็นสำคัญโดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1.1 ระบบสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์

งานวิจัยและพัฒนาที่มีคุณภาพต้องมีกลไกสำคัญเพื่อรองรับผลงานวิจัยที่คิดค้นใหม่ ประเทศที่มีการพัฒนางานวิจัยในระดับสูง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา มีระบบการจดสิทธิบัตรที่มีประสิทธิภาพ การลอกเลียนแบบเป็นไปได้ลำบากและผู้ละเมิดลิขสิทธิ์จะได้รับบทลงโทษสูง ดังนั้นในการพัฒนาการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพนั้น สิ่งประดิษฐ์หรือสิ่งทีคิดค้นใหม่ที่เกิดจากกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพจำเป็นต้องมีการจดสิทธิบัตร เพื่อป้องกันการลอกเลียนแบบหรือทำซ้ำ สำหรับประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆแล้วถือว่าลิขสิทธิ์และสิทธิบัตรต่างๆถูกละเมิดเสมอ มีการทำของเลียนแบบ และมีการจำหน่ายสินค้าละเมิดลิขสิทธิ์อยู่บ่อยครั้ง (ข้อมูลจาก Dr. Yali Friedman, Journal of Commercial Biotechnology, USA) ดังนั้นเพื่อให้การค้าและการลงทุนมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของนานาชาติ ประเทศไทยควรเข้มงวดเรื่องการปลอมแปลงสินค้า หรือการละเมิดลิขสิทธิ์ต่างๆ

1.2 การค้าและการลงทุนงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

ปัจจุบันนี้การเกษตรสมัยใหม่เปลี่ยนมาปลูกพืชตัดแปลงพันธุกรรม (Genetically Modified Plants) หรือพืชชีวภาพ (biotech crops) เนื่องจากพืชดังกล่าวมีคุณสมบัติพิเศษเพิ่มจากพืชปกติ ลักษณะพิเศษที่เพิ่มขึ้นเป็นไปตามยีนที่ใส่เข้าไปในการผลิตพืชนั้นๆ เช่น ยีนต้านทานโรคหรือแมลง เมื่อใส่ยีนเข้าไปในเซลล์พืชและพัฒนาไปเป็นต้นพืช จะได้ต้นพืชที่ต้านทานโรคหรือแมลง เป็นการลดต้นทุนด้านสารเคมีปราบศัตรูพืช ช่วยลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ผลิต (เกษตรกร) และผู้บริโภคจะปลอดภัยจากสารเคมีต่างๆที่ใช้ในการกำจัดโรคและแมลง ในปี 2556 มีประเทศที่มีการปลูกพืชชีวภาพเป็นการค้าแล้ว 28 ประเทศ และมีพืชเศรษฐกิจที่เป็นพืชชีวภาพ 26 ชนิด สำหรับประเทศไทยนั้น ข้าพเจ้าได้นำเสนอในที่ประชุมว่า ประเทศไทยยังไม่อนุญาตให้ปลูกพืชชีวภาพในสภาพไร่ แต่อนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ และสามารถนำพืชชีวภาพมาปลูกในเรือนทดลองในสภาพปิด (biosafety greenhouse) เท่านั้น ส่วนพระราชบัญญัติเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่อยู่ในระหว่างการศึกษาปรึกษาหารือ ซึ่งรวมถึงการทดสอบพืชชีวภาพในสภาพไร่ นอกจากนี้พืชชีวภาพแล้วงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้แก่ การผลิตปลาสวยงามที่เกิดจากการตัดต่อสารพันธุกรรมด้วยยีน GFP ทำให้ปลาที่ได้เรืองแสง

ในส่วนของประเทศไต้หวัน Dr. Jen-Pin Chen กล่าวถึงการจัดสร้าง Pingtung Agricultural Biotechnology Park (PABP) และเปิดดำเนินการเมื่อ 21 ธันวาคม 2549 ในพื้นที่ 233 hectare (1,456 ไร่) โดยมีหน่วยงานหลัก ประกอบด้วย

1. หน่วยเสริมความงามและสุขภาพโดยธรรมชาติ (Nature healthy beauty)
2. หน่วยปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำ (Aqua breeding)
3. หน่วยจุลชีววิทยาการเกษตรและสัตว์น้ำ (Aqua microbial material)
4. หน่วยปศุสัตว์และวัคซีน (Breeding livestock and animal vaccine)
5. หน่วยบริการเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnical service)

6. หน่วยประหยัดพลังงาน และรักษาสภาพแวดล้อม (Energy saving and environment monitoring system)

ซึ่งลักษณะการจัดตั้ง PABP คล้ายกับการจัดตั้งอุทยานวิทยาศาสตร์ (Science Park) ของประเทศไทยที่ อ.รังสิต จ.ปทุมธานี ในส่วนงบประมาณการวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพนั้นประเทศไทยถือว่าใช้งบประมาณด้านนี้ปานกลาง เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ แต่ปัญหาของประเทศไทย คือ บุคลากรวิจัยของภาครัฐจะย้ายไปอยู่ภาคเอกชนมาก (brain drain) เนื่องจากมีผลตอบแทนที่สูงกว่าภาครัฐมาก

1.3 การขยายผลด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

การทำการเกษตรโดยวิธีปกติ ไม่สามารถผลิตผลผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของประชากรโลกที่มีอยู่ในปัจจุบันได้และประชากรโลกจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นการประยุกต์รวมระหว่างการเกษตรโดยวิธีปกติหรือการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยวิธีปกติ (conventional plant breeding) กับเทคโนโลยีชีวภาพ (plant biotechnology) จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ได้แก่

1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (plant tissue culture) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นกระบวนการแรกเริ่มของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งรวมถึง การขยายพันธุ์พืชให้ได้ปริมาณมากในเวลาสั้น (rapid clonal multiplication) และการสร้างพืชปลอดโรค (pathogen-free plant propagated materials)

2. การสร้างพืชตัดแต่งพันธุกรรม (Genetically Modified Plants, GMPs) ซึ่งปัจจุบันเปลี่ยนเป็นคำว่า "พืชชีวภาพ (biotech crops)" เพื่อลดกระแสต่อต้านจากสาธารณชน

1.4 การพิจารณาผลกระทบของการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับสภาพสังคมและสาธารณชน

การยอมรับเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการเกษตรนั้นต้องคำนึงถึงสภาพสังคมและสาธารณชนในสังคมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการยอมรับพืชชีวภาพที่เกิดจากการตัดแต่งพันธุกรรม ดังนั้นจำเป็นต้องมีการสำรวจความคิดเห็นและการยอมรับต่อพืชชีวภาพด้วย มิฉะนั้นแล้วจะเกิดการต่อต้านจากผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับการปลูกพืชชีวภาพ ดังที่เกิดขึ้นแล้วในประเทศไทยที่ อ.ท่าพระ จ.ขอนแก่น โดยผู้ต่อต้าน GMOs ได้เข้าทำลายแปลงทดลองมะละกอ GMOs ในสถานที่ราชการ การพิจารณาปลูกพืชดังกล่าวต้องพิจารณาหลายด้าน ได้แก่ การมีข้อกำหนด (regulation) ที่เหมาะสม ด้านเศรษฐกิจ ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ประเพณี และปัจจัยทางสังคมต่างๆ ซึ่งแต่ละท้องถิ่นจะมีสภาพสังคมแตกต่างกันไป ประเด็นสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาเพื่อการปลูกพืชชีวภาพโดยทั่วไปและเป็นที่ยอมรับทางสากลประกอบด้วย

- ความปลอดภัยด้านอาหาร
- ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมนิเวศวิทยา
- สังคมและเศรษฐกิจในท้องถิ่น
- ข้อกำหนดที่รัดกุมในการปลูกพืชชีวภาพ
- สิทธิบัตรหรือทรัพย์สินทางปัญญาของผู้คิดค้นหรือประดิษฐ์
- วัฒนธรรมความเป็นอยู่ของผู้คน

2.3 การศึกษาจากกรณีศึกษาของประเทศสมาชิก (country paper)

ส่วนใหญ่เน้นสภาวะความขาดแคลนอาหารที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ดังนั้นจึงนำเทคโนโลยีชีวภาพมาประยุกต์และปรับใช้เพื่อให้มีปริมาณการผลิตเพียงพอแก่ประชากรของโลก ประเทศอินโดนีเซียมีประชากร 240 ล้าน

คน เป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรเป็นอันดับ 4 ของโลก อินโดนีเซียมีการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการผลิตพืชที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้ทนทานต่อสภาพแล้ง เพื่อรองรับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับประเทศไทยนั้นได้ดำเนินการด้านนี้อยู่ โดยนำเทคนิคพันธุวิศวกรรมมาปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ต้านทานต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ตลอดจนต้านทานต่อศัตรูพืช สำหรับประเทศฟิลิปปินส์นั้นรัฐบาลอนุญาตให้ปลูกพืชชีวภาพเป็นการค้าแล้ว พืชชีวภาพหลายชนิดที่ปลูกในแปลงเกษตรกร ได้แก่ ข้าวโพด ซึ่งได้รับอนุญาตให้ปลูกเป็นการค้าในประเทศ เมื่อปี พ.ศ. 2545 (ค.ศ. 2002) เป็นข้าวโพดที่ต้านทานต่อหนอนเจาะฝัก (Asiatic corn borer) ผลิตโดยบริษัท Monsanto ขึ้นตอนการทดสอบและการขออนุญาตปลูกได้ผ่านกระบวนการต่างๆ ตามระเบียบอย่างครบถ้วนและใช้บริโภคในประเทศอย่างแพร่หลาย สำหรับประเทศไทยนั้นยังไม่อนุญาตให้ปลูกพืชชีวภาพเพื่อการค้า ทั้งนี้ต้องรอ พรบ. ความปลอดภัยทางชีวภาพฯประกาศใช้ก่อน จากนั้นจึงทำการปลูกในสภาพไร่ โดยภาพรวมจากรายงานของแต่ละประเทศ กิจกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่แพร่หลาย ได้แก่ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการอุตสาหกรรม การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยนำเทคนิคชีวโมเลกุลมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี และที่สำคัญและเป็นประเด็นที่ยังไม่มีข้อยุติ คือ การปลูกพืชชีวภาพเพื่อการค้าและการแข่งขันในเชิงธุรกิจ ปัจจุบันหลายประเทศยังไม่อนุญาตให้ปลูกพืชชีวภาพในสภาพไร่ นา ดังนั้นจึงควรติดตามสถานการณ์อย่างต่อเนื่อง แต่ละปีจะมีจำนวนประเทศที่ปลูกพืชชีวภาพเป็นการค้า เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเทศอินเดียมีหลายบริษัททั้งในประเทศและต่างประเทศ ดำเนินการลงทุนด้านงานวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มปริมาณพื้นที่ปลูกพืชชีวภาพ

2.4 นิทรรศการ Bio-Taiwan 2013

จัดที่ Taipei World Trade Center Nangang Exhibition Hall (TWTC Nangang) ระหว่างวันที่ 18-21 กรกฎาคม 2556 เป็นการแสดงผลงานและนิทรรศการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ตั้งแต่งานวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบ และเครื่องมือต่างๆที่ใช้ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ประกอบด้วย ผู้จัดแสดงนิทรรศการ 506 หน่วยงาน รวม 986 บูธ จาก 7 ประเทศ

บทสรุปของการประชุมครั้งนี้

APO ร่วมกับ Council of Agriculture (COA), China Productivity Center (CPC) และ Food and Fertilizer Technology Center (FFCT) ได้จัดให้มีการประชุมสัมมนา Asian Food and Agribusiness Conference 2013 : Biotechnology and Global Competitiveness ที่เมืองไทเป ประเทศไต้หวัน ประกอบด้วยผู้ร่วมประชุมจากประเทศสมาชิก 13 ประเทศ โดยมีวิทยากรจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจากประเทศต่างๆ ข้อเสนอจากการประชุมสัมมนาครั้งนี้ได้ประกอบด้วย

1. การนำเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจ ต้องพิจารณาถึงความปลอดภัยด้านอาหาร (food safety) และการพัฒนาทางการเกษตรอย่างยั่งยืน (sustainable development)
2. ที่ประชุมได้นำเสนอข้อดีต่างๆ ของการใช้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม (Genetically Modified Organism, GMOs) โดยเน้นหลักเรื่องพืชชีวภาพ (biotech crop) ซึ่งปัจจุบันพืชที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมจะเรียกว่า พืชชีวภาพ เพื่อลดกระแสต่อต้านจากสาธารณชน
3. สืบเนื่องจากหลายประเทศสมาชิกยังไม่มีข้อบังคับที่เหมาะสมต่อการนำเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจ ดังนั้นรัฐบาลของแต่ละประเทศถือเป็นนโยบายของชาติ โดยใช้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาประกอบเพื่อให้สามารถพิสูจน์และตรวจสอบได้ภายหลัง

4. การนำผลิตผลและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพมาประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจ ปัจจุบันมีหลายประเทศได้นำพืชชีวภาพมาปลูกเพื่อการค้าอย่างแพร่หลาย ดังนั้นแต่ละประเทศควรมีความเชื่อมโยงในด้านข้อมูล ข้อบังคับ ตลอดจนกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน
5. เทคโนโลยีชีวภาพเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่คิดค้นใหม่ ดังนั้นการคุ้มครองสิทธิบัตร (intellectual property protection) ควรมีประสิทธิภาพ และสามารถบังคับใช้ได้ ซึ่งแต่ละประเทศควรมีความเชื่อมโยงด้านนี้เพื่อให้มีผลบังคับใช้ได้
6. การลงทุนในภาคธุรกิจเกษตรนั้น แหล่งทุนสำคัญอยู่ที่ภาคเอกชน ดังนั้นรัฐบาลในแต่ละประเทศสมาชิกควรเปิดโอกาสให้เอกชนมีส่วนร่วมในการร่างนโยบายและข้อกำหนดต่างๆ เพื่อประโยชน์ร่วมกัน เพื่อพัฒนาชาติให้เดินทางไปในทิศทางเดียวกัน
7. นอกจากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่แล้ว เทคโนโลยีชีวภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม (Non-GM) สามารถพัฒนาต่อเชิงธุรกิจทันที ได้แก่
 1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในเชิงธุรกิจ ซึ่ง SMEs ในหลายประเทศประสบความสำเร็จมาแล้วอย่างมาก
 2. ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizer) ปัจจุบันหาง่าย และราคาถูก และลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

ส่วนที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ

3.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

ได้ทราบสถานการณ์ของการผลิตพืชและสัตว์เศรษฐกิจเชิงการค้า ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้านเทคโนโลยีชีวภาพกับประเทศสมาชิก และนำไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยและทางการค้าต่อไปในประเทศไทย นอกจากนี้ข้อเสนอแนะต่างๆ จากที่ประชุมครั้งนี้จะได้นำมาพัฒนาต่อเพื่อประยุกต์ใช้งานวิจัยที่กำลังดำเนินการอยู่

3.2 ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด

ผลจากการประชุมครั้งนี้จะใช้เป็นข้อมูลในการนำเสนอกรมวิชาการเกษตร โดยเฉพาะการทดสอบและการปลูกพืชชีวภาพในสภาพไร่ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการอยู่ ดังนั้น จึงเป็นอีกทางหนึ่งในการนำเสนอข้อมูลจากต่างประเทศเพื่อปรับใช้กับงานของกรมวิชาการเกษตร

3.3 ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการ

สายงานด้านการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพในการธุรกิจหรือการค้านั้น กรมวิชาการเกษตรเปรียบเสมือนต้นน้ำ ดังนั้นข้อมูลพื้นฐานต่างๆ จะได้นำมาประกอบเพื่อปรับปรุงนโยบายและแนวทางการดำเนินงานเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ

3.4 กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายใน 1 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

3.5 กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

นำข้อมูลที่ได้รับจากการประชุมไปนำเสนอในการประชุมสัมมนาของหน่วยงาน คือ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินงานและขยายผลไปสู่งานธุรกิจการค้าต่อไปในอนาคต

ส่วนที่ 4 เอกสารแนบ

รายงานก่อนการเดินทาง

Country Paper

Agricultural Biotechnology in Thailand¹

Karsedis Distabanjong², Nopporn Wongtunkard³, Jirapong Jairin⁴,
Cholticha Niwaspragrit⁵ and Chalinee Kongsawat⁶

Introduction

Biotechnology is currently proposed as a key investment to stimulate agricultural productivity in those countries left behind in economic development, particularly countries in Asia. The application of biotechnology in agriculture has resulted in benefits to farmers, producers, and consumers. Agricultural biotechnology are using the tools of biotechnology to improve crops to both feed and fuel a growing world population that has surpassed 7 billion and it expected to reach 9 billion by 2050 (Burrill & Company, 2013). Thailand recognizes the important of agricultural biotechnology in enhancing the quality of people's lives and in increasing food security in a sustainable manner and as an alternative option to increase the yield of food and feed crops. (FAO and DOA, 2010).

This article has been divided into 5 sections.

1. Plant micro-propagation
2. Agribusiness promotion
3. Rice biotechnology
4. R&D and Technology Transfer in Agricultural Biotechnology: Case Study of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)
5. Genetically Modified plants

Plant Micro-propagation

Application of plant tissue culture for the production of pathogen-free plant propagated materials

Agricultural biotechnology displayed a powerful tool for agribusiness including mass propagation. The use of tissue culture technology has become the most widely used in agriculture. In Thailand, attempts have been made by various organizations (Department of Agriculture, BIOTEC, Universities or private sectors) to enhance the high quality of plant propagated materials *via* tissue culture. Successful

¹ Paper to be presented at "Asian Food and Agribusiness Conference 2013: Biotechnology and Global Competitiveness, 15 – 18 July 2013, Taipei, Republic of China.

² Office of Biotechnology Research and Development, Department of Agriculture

³ Office of Customer Products Marketing Development, Bank for Agriculture and Agricultural Cooperative

⁴ Ubon Ratchathani Rice Research Center, Bureau of Rice Research and Development, Rice Department

⁵ Thailand Institute of Scientific and Technological Research

⁶ National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology Development Agency

large scale production of economic crops and ornamental crops has been obtained by good quality of *in vitro* culture or micro-propagation. In addition, higher yield (45-88 %) can be obtained from pathogen-free planting materials. In grapevine, the high increment of total yield up to 300 % can be obtained by using virus-free plants (Wang et al., 2013). The application of this technique for the production of pathogen-free planting materials was described :-

Research and Development

On going research in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.)

Sugarcane is an industrial crops that has been cultivated for almost 60 countries. It has been used as raw material for sugar and ethanol production. Thailand is the second exporter of raw sugar to the world market. Plant tissue culture technique has been employed as a tool for rapid propagation (Distabanjong et al., 2012). However, sugarcane white leaf disease caused by Phytoplasma is a serious disease that widely found in Thailand. This disease resulted in the high loss of yield. Currently, Thai farmers used hot water treatment with sugarcane stem cuttings to destroy pathogen that infect in the stem cuttings. However, this technique does not eradicate the microorganisms reside in plant cells. The use of plant tissue culture in combination with others specific techniques could be an alternative for the production of Phytoplasma-free planting materials in sugarcane, such as :

1). Cryotherapy

Cryotherapy is a word that describe the used of ultra-low temperature by liquid nitrogen (at -196°C) to eradicate pathogen that infected in plant tissue, specifically in plant tissue culture (Wang et al., 2013).

2). Antibiotic

For Phytoplasma, the application of antibiotic, specifically oxytetracycline HCl, could delay multiplication of Phytoplasma. Harvesting the new emerge shoots from tissue culture in combination with frequent sub-culture could be a technique in order to obtain pathogen-free microshoots (Chung, 2013. RDA, Republic of Korea, personal communication).

3). Apical meristem culture

Approximately 20 kinds of viruses were eliminated by meristem culture and 12 species of plants covering 50 varieties became virus-free by the research of the Japanese Center of Agricultural Experiment Station. The elimination limit of virus differ considerably by the species of plants.

Powerful tool for micro-propagation

After obtain the pathogen-free materials, these materials or tissues can be used as start materials for rapid clonal propagation. Micro-propagation is extremely labor-intensive with nearly half (46 %) of the total costs (Ahmed et al., 2001). However, Temporary Immersion Bioreactor (TIB) can be a powerful system to enhance the production of good quality of propagated materials. The use of TIB reduced cost and improved quality plants produced *in vitro*. This technique displayed a substantial increase in multiplication rate as well as the plant quality.

Future development

Large scale plantation of sugarcane by pathogen-free stocks require intensive farm management in order to reduce inoculum sources of Phytoplasma. In combination with crop rotation or others Good Agricultural Practices (GAP),

reduction of infected plants can be obtained in the future. Beside sugarcane, the others economic crops or industrial crops, such as cassava, grape, and potato, require further research works for the production of pathogen-free plant propagated materials. Subsequently, production costs can be reduced.

Agribusiness Promotion

Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives (BAAC) is a financial institution (state enterprise to support government) by providing financial assistance to farmers in order to improve their socioeconomic status and their standard of living by increasing their farm incomes. The BAAC's service include credit in kind marketing service and storage service. With BAAC vision "To be a secured rural development bank with modern managerial technology focusing on the uplift of small-scale farmer's quality of life" and our mission are :

1. To render integrated credit services to enhance farmers' opportunity for effectively improved productivity

2. To improve resource management learning so as to upgrade farmers' quality of life

3. To administer and manage funds so that they are adequate and the operating capital is appropriate

4. To develop new area of services to effectively and productively meet farmers need on the strength of high-caliber staff with sound judgment

Five –Year Operational Strategies, one of BAAC's strategic plan is Extending proactive and qualitative credit support with the follow supporting work plan to promotion of added product value through the entire value chain, from upstream through midstream to downstream, of food crop as well as commercial farm animals whereby the community business network and cooperatives producers are relied on as mechanisms for the implementation. The policy involves credit services whereby opportunities to access the funding sources are created for farmer while the small-scale farming clients are encouraged to effectively increase their output and their learning and learning potential are strengthened to ensure sustainable improvement of quality of life . In this regard, emphasis is put on the effort to create an opportunity for new groups of clients to access loans while credit support is extended together with knowledge development and increase in farm business oriented credit market share. In the area of development, emphasis is on production enhancement by mean of production grouping, add value for farm product and boosting of business and marketing skills coupled with selling as a group to boost price bargaining power

Defining the direction of progress of BAAC's operations in keeping with it vision and mission as well as the current economic situation requires defining the suitable technology along which credit operations together with agriculture value chain are to progress with emphasis mainly on agriculture value chain financing. So far, BAAC has concentrated on assisting farmers as individuals who figuratively represent the first link of the chain in the context of production process while the next links all the way to the final one involving operators, organizations, farmers' institutions, manufacturing plants, processing plants and distributors have not been extended adequate support by BAAC, even though the function as key

mediators in the context of production process, processing, transportation and distribution to generate a value chain which, in the end, could be beneficial to the farmers at the stage of upstream production. Given a lack of knowledgeable and skilled, BAAC expects to provide the Biotechnology regarding implementation and added value for agricultural commodities which, in turn, should generate extra income for farmers

The above-mentioned, biotechnology and global competitiveness is the kind of change which challenges BAAC's operations as it is seen to play a key role in creating an opportunity to generate extra income for farmers as well as participating parties within the supply chain in line with the bank's vision and mission to improve the quality of life of all sectors concerned

Rice Biotechnology

Cultivated *indica* rice (*Oryza sativa* L.), a derivation of several Thai cultures, is the most important source of carbohydrate for Thais as well as for Asian population. Increasing rice production from the limited paddy fields for feeding the continuously growing world population is the main challenge in front of all the breeders. Improving yield potential genotypes can increase the rice production, while improving biotic stress genotypes can maintain the stability of rice yield. The recent rice genome sequences have accelerated gene discovery and rice improvement. Significant progress in rice functional genomics offers great opportunities for breeders to improve rice by molecular breeding. Several DNA markers have been developed and applied for marker-assisted selection (MAS) in rice breeding programs worldwide including the breeding program in Thailand. Some activities of the current status of rice biotechnology in Thailand are as follows:

Rice variety improvement

MAS has been used as a tool to improve important traits in rice, such as tolerance to unfavorable environmental conditions, resistance to pests and diseases, cooking quality and nutrition. The desirable traits were introduced to the rice cultivar KDML105, which is characterized by its good eating quality with fragrance and has been accepted in markets as premium jasmine rice. KDML105 has been extensively used as a parental line to develop new rice lines with favorable traits such as resistant to brown planthopper (Jairin et al., 2009), blast (Wongsaprom et al., 2010), and bacterial blight (Win et al., 2012), and tolerance to drought, salinity (Kanjoo et al., 2011), and submergence (Jantaboon et al., 2011). Through collaborations with several government organizations and universities in Thailand, new improved rice varieties are bred and distributed to farmers.

Genetic diversity of rice and pests

DNA markers have been used to study genetic diversity of rice cultivars and rice pests. Assessment of genetic diversity and molecular characterization among cultivated rice varieties of Thailand is very important for germplasm management, varietal identification, and DNA fingerprinting. Microsatellite markers have been used to characterize and discriminate among different varieties. However, with next generation sequencing (NGS) the vast germplasm resources will reduce sequencing cost, genome-wide association study has been feasible to explore the allelic variation underlying agronomic traits in rice in the future.

Genetic diversity and biotypes of rice gall midges population in Thailand were studied using amplified fragment length polymorphism and biotype-specific markers. Two biotypes of the gall midges were identified (Jairin et al., 2009). Recently, we developed genomic microsatellite markers for brown planthopper. The developed markers were used to generate genetic diversity and constructed the first genetic linkage map of the brown planthopper (Jairin et al., 2013). The information from the studies will facilitate strategies to control the major rice insect pests.

Future of rice improvement

The advance of NGS technologies coupled with the completion of high-quality reference genome sequences opens the opportunity to redesign genotyping strategies for more effective genetic mapping and genome analysis in rice. The technologies illustrate the promise of a new era of rice genomics. These technologies will be applied for developing Thai rice variety, which has good cooking quality, resistance against multiple insects and diseases, high nutrient efficiency, drought, salinity and submergence tolerances in the near future.

R&D and Technology Transfer in Agricultural Biotechnology: Case Study of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)

The Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR) is an organization of integrated technologies with special emphasis on food, health products, renewable energy and environment. For Agricultural Technology, TISTR conduct R&D, technology transfer and incubation projects on the production of new economic plants, herbal plants, vegetables, fruits, organic fertilizer, bio-fertilizer, and environment-friendly protective agents and pesticides.

Selected research works and achievements for Technology Transfer

1. Rice starch: TISTR was successful in developing the rice starch from broken Jasmine rice 105 using physical modifications of starch with heat moisture treatment. The modified rice starch can be used as a thickening agent for fat replacer in non-fat dressing product mixed with inulin, another type of thickening agent. The formula for appropriate ratio was also developed in order to produce non-fat salad dressing having the same texture as full-fat salad dressing which was acceptable by consumers
2. Ready-to-drink duku juice: The ready-to-drink duku juice was processed by adding fructose to improve taste. The pasteurization was performed into 2 types: pasteurized bottle which could be kept for more than one month at 40C and pasteurized Tetra pack which could be kept for more than one year at 25 C.
3. Development and production of Nostoc commune TISTR 8878. This product provides essential amino acids, vitamin, mineral, chlorophyll, phytocyanin (an anti-oxidant), hence its popularity among health-conscious consumers
4. TISTR conducted the integrated research programme to develop the health products from Thai indigenous vegetables and fruits. The process was carried out by extraction process and quality control of chemical composition of anti-oxidant substances in particular, as well as the determination of anti-oxidant activity by various pharmacological test methods both *in vivo* and *in vitro*.

The testing results revealed that Pak Chiang Da (*Gymnema inodorum* Dence.) and Pak Wan Ban (*Sauropus androgynus*) had high potential of antioxidant activity relevant to diabetes-causing conditions.

5. TISTR successfully developed cosmeceuticals from Thai medicinal plant - *Stephania suberosa* Forman. The products developed from the plant included acne mask, acne gel wash, acne spot corrector.

6. Plygersic from the extracts of Phlai (*Zingiber cassumunar*) and ginger (*Zingiber officinale*). The product was used for treating joint inflammation caused by osteoarthritis. The quality of the product was scientifically justified by essential testing such as pharmaceutical, product safety and clinical tests.

7. "Musacid" from banana and ginger (350 mg/tablet) as a supplement tablet for ulcer prevention. The clinical study showed that Musacid of 1,050 mg/tablet was effective in volunteers who had good health but suffered from ulcer. The Musacid tablet also had no hazardous effect to liver, kidney and circulatory system of the volunteers

8. TISTRAMIN : the anti-oxidant dietary supplement TISTR transferred the technology in the production of "TISTRAMIN", the curcumin extract with high anti-oxidant activity, to the Union of Thai Traditional Medicine Society. At present, the product is on the application process for the Food and Drug Administration (FDA) approval.

9. TISTR in collaboration with the Royal Project Foundation are growing golden oyster mushroom at the Temperate Mushroom Research and Development Centre, Doi Pui, Chiang Mai. Training of mushroom cultivation at commercial scale will be carried out to promote community business and SMEs.

Genetically Modified (GM) Plants

Current Status of genetically modified plants in Thailand

- **Research and Development**

The development of transgenic plants is ongoing in the early stage (laboratory and greenhouse) at the government organizations and universities such as Department of Agriculture, Kasetsart University and National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC). A number of plants are ready for biosafety testing. The ringspot virus-PRSV resistant papaya, delayed ripening papaya, Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) resistant tomato, vein-banding mottle virus resistant chili, and color-changed orchid are good examples. (Kongsawat and Chancharoenrit, 2011)

- **Policy on genetically modified plants**

Thailand is not currently trading in genetically modified plants, except for: (1) processed food; and (2) imports or sales of soybeans and corn for feed use, human consumption, and industrial use. However, Thailand accessed the Cartagena Protocol on 10 November 2005 and enters in to force on 8 February 2006. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning has been nominated as National Focal Point for the Protocol and Biosafety Clearing House. The ratification will ensure we can participate fully in this new multilateral approach to managing the potential risks of LMOs.

To strengthen the R&D capability, in December 25, 2007 the Cabinet approved the conducting of field trial within government research station with a

number of conditions. Researchers have to define planting area and type of crop, to propose risk management, to provide information on possible effects on environment and human health, as well as to gather public opinion. (Technical Biosafety Committee, 2010)

Regulation on genetically modified plants

- **Importation**

For importation of genetically modified seeds, it has to be regulated by DOA, MOAC under the Plant Quarantine Act. This act prohibits 33 species, 51 genera and 1 family to be imported into the Kingdom except for research and development granted by the Director General of the Department of Agriculture (DOA) in compliance with DOA biosafety guidelines on importation of prohibited material. (DOA Biosafety Committee, 2007)

- **Genetically modified food labelling**

The Food and Drug Administration (FDA) has drafted a labeling regulation for food containing ingredients derived from GMOs. It became the Ministerial Regulation No. 251 B.E.E 2545 (2002) and has been enforced since May 11, 2003. Only soybean, corn and their products (22 items) derived from genetically modified have to be labeled. The threshold level has been determined to be 5% of DNA or protein from each top 3 ingredients and each ingredient should have more than 5% by weight of product. (Thai Food and Drug Administration, 2003.)

- **Draft Biosafety Act (2006)**

The decision of the Thai Government to become a Party to the Cartagena Protocol on Biosafety addresses biosafety issues and points to the need to put in place a legislative framework for the entire country. Obligations by the Party under the Cartagena Protocol on Biosafety were synthesized in order to identify components of the country's biosafety laws that should be included so that the Protocol can be effectively implemented for the benefit of the country. The drafting Committee has approved the draft Biosafety Act (issued on April 2007), consisting of 108 Articles in 10 sections. Such a framework would define how Thailand can regulate and promote modern biotechnology at a pace faster than in the past. The National Biosafety Act was approved by the cabinet in January 2008 and pending an enactment until now. (Napompeth, 2013)

Challenges for Thailand

- **Challenges in compliance regulation**

Field trials are an important component of the process for approval of a genetically modified plant for commercial cultivation. The high requirements for biosafety testing of genetically modified plants which emerged in the second half of the 1990s led to the canceling R&D projects related to GMOs in the agricultural field, which can be measured as decreasing scientific output. (Kesan, 2007) In 1992 – 2001, many genetically modified plants were developed in Thailand and 40 transgenic plants were approved for study. (BIOTEC, 2003) Until April 3, 2001 the cabinet decision to place a moratorium on all open field trial. However, on December 25, 2007, the Cabinet has approved for an extension of genetically modified plants within government experimental station. The plan requires clear definitions of the planting area, the crop, control methods and studies on the effects on the environment and health in nearby locales, as well as gathers public opinion and other interested parties according to Article 67 of the Constitution of Thailand. (Technical Biosafety Committee, 2008) Although field trials in

government fields were reinstated, but these requirements are obstacles that may make field trials practically impossible. (Davidson, 2008)

- **Challenges in public perception**

Public awareness may be a key factor influencing consumer acceptance of GM plants. Despite efforts to publicly disseminate such information, most consumers are not knowledgeable about this area. It is reasonable to infer that this has contributed to the growing public sentiment against genetic engineering. (Moon and Balasubramanian, 2004) Realizing the importance of public awareness in the technology, educational campaigns to provide scientific information on GMOS through the Thai government offices using mass media and publications have been undertaken by governmental institutes and some private partners. This is in order to move forward to develop a knowledge based public participation where the public can compromise concerns with the scientific facts. Public education on complicate science has then been facilitated by translating biotechnology and biosafety information into various forms of nice-and-easy articles and educational materials for broadcasting and publication which includes cartoon books for children. Educational tools for learning about DNA, gene transformation, and biosafety were also specially designed and produced to enhance the learning atmosphere in a learn-and-play manner.



Figure 1 Thai biosafety of

easy to read publication on genetically modified plants

- **Challenges in human resource development**

Capacity building represents the main challenge to the safe application of such modern biotechnologies in developing countries, as well as in the implementation of the related biosafety frameworks. (Obonyo *et al*, 2011) Capacity building initiatives play an important role in supporting such individual, institutions and governmental authorities by providing training and/or physical structure and technical assistance. There are many types of capacity building activities. Food and environmental risk assessment require competent and technical-specific, experienced experts. Thailand is consequently building capacity for food and environment risk assessors. A training course and curriculum for regional experts in the country is developed to screen a number of qualified personnel to be listed in a roster of biosafety country experts serving for risk assessment process in the near future. (Decio *et al*, 2011)

4. Summary and Concluding Remark

Modern biotechnology or genetic engineering is an indispensable tool to increase the efficiency of Thailand's agriculture and food industry. If Thailand is to achieve in the transition from agrarian to knowledge based economy, research

and development in biotechnology is inevitable. However, precautionary measures must be enforced to ensure the public confidence as the use of gene technology is without risk. Capacity building and public awareness represent the main challenges in the safe application of genetically modified plants in Thailand, as well as in the implementation of the related biosafety regulation. A good regulatory framework and control is one key to the success use of the technology. Finally, it is hoped that once the public realizes the positive benefits of biotechnology and tries to reap it, Thailand will have in place the proper management of the technology including the handling of its risks, and will not have already lost its preeminent position in the agricultural world.

References

- Ahmed, Z., Akhter, F., Haque, S., Banu, H., Rahman, M. and Faruquzzaman, A. 2001. Novel micropropagation system. *Online J. of Biol. Sci.* 1 (11) : 1106-1111.
- BIOTEC. 2003. Special report on status and recommendation on Thailand GM crops research and development. National Science and Technology Development Agency. (in Thai)
- Burrill & Company. 2013. Biotech 2013 – Life Sciences: Capturing Value, Burrill & Company's 27th Annual Report on the Life Sciences Industry. Burrill & Company LLC.
- Davidson, S.N. 2008. Forbidden Fruit: Transgenic Papaya in Thailand. *Plant Physiology*. 147: 1 – 7.
- Decio, R., Craig, W., Marianela, A. and Giuliano, D. 2011. Key Elements in a Strategic approach to Capacity Building in the Biosafety of Genetically Modified Organisms. *Env. Biosafety Res.* 9 (10): 59 – 65.
- Distabanjong, K., Distabanjong, C., Wanichchananan, P., Polrakdee, W. and Jang, S.-W. 2012. Somatic embryogenesis in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Khon Kaen Agr.J.* 40 supp.3 : 214-221.
- DOA Biosafety Committee. 2007. Manual for Importation of Genetically Modified Plants. Department of Agricultural. Thailand. (in Thai)
- Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) and Department of Agriculture (DOA). 2010. Report of the Regional Biosafety Workshop. 30 November to 4 December 2009, Bangkok, Thailand.
- Jairin, J., K. Sansen, S. Teangdeerith, P. Leelakud, R. Kawichai, W. Sriratanasak and N. Chiengwattana. 2009. Genetic diversity and biotypes of the rice gall midge in Thailand. *Thai Rice Res.* 3: 39-47.
- Jairin, J., S. Teangdeerith, P. Leelagud, J. Kothcharerk, K. Sansen, M. Yi, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2009. Development of rice introgression lines with brown planthopper resistance and KDML105 grain quality characteristics through marker-assisted selection. *Field Crop Res.* 110, 263–271.
- Jairin, J., T. Kobayashi, Y. Yamagata, S. Sanada-Morimura, K. Mori, K. Tashiro, S. Kuhara, S. Kuwazaki, M. Urino, Y. Suetsugu, K. Yamamoto, M. Matsumura and H. Yasui. 2013. A simple sequence repeat- and single-nucleotide polymorphism-based genetic linkage map of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. *DNA Res.* 20: 17–30.
- Jantaboon, J., M. Siangliwa, S. Im-markb, W. Jamboonsria, A. Vanavichitc and T. Toojinda. 2011. Ideotype breeding for submergence tolerance and cooking quality by marker-assisted selection in rice. *Field Crops Res.* 123: 206–213
- Kanjoo, V., S. Jearakongman, K. Punyawaew, J.L. Siangliw, M. Siangliw, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2011. Co-location of quantitative trait loci for drought and salinity tolerance in rice. *Thai J. Gen.* 4: 126-138.
- Kesan, J.P. 2007. *Agricultural Biotechnology and Intellectual Property seed of Change.* CAB International, UK. 383 p.
- Kongsawat, C. and Chanchaorenrit, J. 2011. The Current Status of Genetically

- Modified Plants and Biosafety. *SWU Sci. J.* 27 (1) 181 – 195 p. (in Thai)
- Moon, W. and Balasubramanian, S.K. 2004. Public Attitudes toward Agrobiotechnology: The Mediating Role of Risk Perceptions on the Impact of Trust, Awareness, and Outrage. *Review of Agricultural Economics*. 26: 186–208.
- Napompeth, B. 2013. Ten Years of Promoting Safety of Biotechnology: Experiences and Lessons Learned from Asia and the Pacific. *Biosafety Protocol News*, 3rd quarter.
- Obonyo, D.N., Nfor, L.M., Uzochukwu, S., Araya-Quesada, M., Farolfi, F., Ripandelli, D. and Craig, W. 2011. Identified Gaps in Biosafety Knowledge and Expertise in Sub-Saharan Africa. *AgBioForum*, 14(2), 71-82.
- Technical Biosafety Committee. 2008. White Paper: Thailand Updated Status and Perspective on Research and Development of Modern Biotechnology and Biosafety Regulation. Pathumthani. National Center for Genetic Engineering and Biotechnology.
- Thai Food and Drug Administration. 2003. Instruction for Labelling of Food Obtained through Certain Techniques of Genetic Modification following Notification of Ministry of Public Health (No. 251) B.E. 2545. (in Thai)
- Wang, B., Wang, Q.-Q., Lee, Y., Lambardi, M., Ozudogru, E.A. and Wang, Q.-C. 2013. Can cryobiotechnology ensure food security required by rapidly increasing population of the world. Book of Abstracts. 8th International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding. June 2-7, 2013. University of Coimbra, Portugal.
- Win, K.M., S. Korinsaka, J. Jantaboona, M. Siangliwa, J. Lanceras-Siangliwa, P. Sirithunyab, A. Vanavichit, G. Pantuwand, B. Jongdeee, N. Sidhiwongf, T. Toojinda Breeding the Thai jasmine rice variety KDML105 for non-age-related broad-spectrum resistance to bacterial blight disease based on combined marker-assisted and phenotypic selection. *Field Crops Res.* 137: 186–194.
- Wongsaprom, C., P. Sirithunya, A. Vanavichit, G. Pantuwan, B. Jongdeee, N. Sidhiwong, J. Lanceras-Siangliw and T. Toojinda. 2010. Two introgressed quantitative trait loci confer a broad-spectrum resistance to blast disease in the genetic background of the cultivar RD6 a Thai glutinous jasmine rice. *Field Crops Res.* 119: 245–251.

กำหนดการฉบับล่าสุด

เอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา
(เอกสารหน้ามาก)
ประวัติโดยสังเขปของวิทยากรบรรยาย

เอกสารนำเสนอผลงานหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
----- ไม่มีกิจกรรมกลุ่มย่อย -----

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม/สัมมนา

Directory

Country	Name	Office/Agency/Organization	Position	Tel.	Fax
Resource Speakers					
British	Dr. Andrew D. Powell	Asia BioBusiness Pte. Ltd.,	Chief Executive Officer	(65) 9761-5596	(65) 6735-2119
India	Dr. J.L. Karihaloo	Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology (APCoAB), New Delhi, India	Coordinator	91-11-32472305	91-11-25841294
Malaysia	Dato' Dr. MohdNazlee Kamal	Malaysian Biotechnology Corporation SdnBhD	Chief Executive Officer	60-3-2116 5588	
Philippines	Dr. Randy A. Hautea	Global Coordinator and Southeast Asia Center, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).	Director	63-49-536-7215	63-49-536-7216
	Dr. Jenny A. Panopio	Biotechnology Information Center Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture (SEARCA)	Special Project Coordinator and Network Administrator	(63-49) 536 2290 local 406	(63-49) 536 4105
Singapore	Dr. Siang Hee Tan	CropLifeAsia	Executive Director		
	Dr. Paul P.S. Teng	National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore	Professor and Dean	(65) 6790-3868	
Taiwan	Mr. Anthony Thang	U.S. Soybean Export Council, ROC	Taiwan Country Director,	886-2-2560-2927 Ext 11	886-2-2568-3869
	Dr. Ying Yeh	Dept. of Science and Tech. Council of Agriculture, Executive Yuan	Director General	02-2312-4039	02-2371-5811
	Dr. Jen-Pin Chen	Agri. And Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan	Deputy Director-General	02-23417186	02-23947309

	Dr. Tzu-Ming Pan	Dept. of Biochemistry and Science Technology, National Taiwan University	Distinguished Professor	02-3366-4519#10	02-3366-3838
	Dr. Gwo-Chen Li	Agri. Chem. And Toxic Substances Res. Inst, Council of Agri., Executive Yuan	Member of DOH GMF Committee, Prev. Dir. General	04-2330-2101	04-2332-3073
	Dr. Howard S. Lee	The CID Group Ltd.	Partner	02-2325-7998#674	02-2325-7933
	Mrs. Hung-His Lee	Dept. of Science and Tech., Council of Agriculture, Executive Yuan	Deputy Director General	02-2312-6320	02-2371-5811
	Dr. Jung-Jeng Su	Dept. of Animal Sci. and Technology, National Taiwan Univ.	Assistant Professor	02-3366-4142	02-2732-4070
USA	Dr. Yali E. Friedman	Journal of Commercial Biotechnology, WashingtonD.C., USA	Chief Editor and Publisher	1-202-487-0089	1-815-346-3514
Participants					
India	Mr. AvinashMadderiVenkat appaKaushik	International Business, Dhaanya Seeds Ltd., Tata Group	General Manager	91-9035000752	91-8110415074
	Dr. Dhinakar Raj Gopal	Department of Animal Biotechnology and Translational Research Platform for Veterinary Biologicals Madras Veterinary College Tamil Nadu Veterinary and Animal Sciences University	Professor and Director	91-44-25381870	91-44-25369301
	Dr. Shiva Kumar Sreeramulu	Metahelix Life Sciences Limited	Senior Scientist	91-8110-420511	91-8110-415074
	Mr. Sushil Kumar Singla	National Bee Board Department of Agriculture & Cooperation Ministry of Agriculture, Government of India	Director(Forestry) and Executive Director	91-11-23389614	91-11-23389614
Indonesia	Dr. Eny Ida Riyanti	Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development	Researcher	62-251-8337975	62-251-8338820
Iran	Dr. BehzadGhareyazie	Middle East Bioresearchers Company	Chairman	98-21-88220564	98-21-88338215

	Dr. Ghasem Mohammadi-Nejad	Horticultural Research Institute Shahid Bahonar University of Kerman-Iran	Head	98-3413233010	98-3413222043
Korea, Republic of	Dr. Hoyoung Chung	Animal Genomics and Bioinformatics Division, Rural Development Administration, National Institute of Animal Science	Senior Scientist	82-31-290-1596	82-31-290-1792
	Dr. Kuk-Hwan Seol	Rural Development Administration, National Institute of Animal Science	Researcher	82-31-290-1696	82-31-290-1697
Malaysia	Mr. Chu Chee Peng	Agensi Inovasi Malaysia	Vice President	60-3-8319-3116	60-3-8319-3499
Mongolia	Ms. Erdenetsetseg Gunchinjav	Strategical Policy and Planning Department, Ministry of Industry and Agriculture, Mongolia	Senior Officer	976-51-26-22-71, 260709	976-51-45-25-54
	Ms. Sarantsetseg Sambuu Dash	"KHAN SERTEV" Co. Ltd., Mongolia	Executive Director	976-88111554	
Nepal	Mr. Indra Bahadur Thapa	Federation of Nepal Cottage and Small Industries, District Chapter Banke Surkhet Road, Nepalgunj	President	977-81-522467	977-1-4215602
Pakistan	Dr. Muhammad Jafar Jaskani	University of Agriculture, Faisalabad	Associate Professor	92-41-9200200	92-41-9200764
	Dr. Ghulam Muhammad Ali	National Institute for Genomics and Advanced Biotechnology National Agricultural Research Centre	Scientist	92-51-925-5205	92-51-925-5502
	Dr. Malik Ikram Ali	Arid Agriculture University Rawalpindi, Pakistan	Agricultural Economics	92-51-9290466	92-51-9290160
	Mr. Muhammad Anwar	Agriculture Research Institute	Director of Agriculture Research (Agribusiness)		

Philippines	Ms. Aleli Yu Arambulo	Philippine Council for Agriculture, Aquatic and Natural Resources Research and Development	Science Research Specialist II	63-49-536 0014	63-49-536 0016
	Dr. Antonio Andres Alfonso	Department of Agriculture Biotechnology Program, Department of Agriculture	Coordinator	63-2-9270426	63-2-9220057
	Mr. Ronilo Pimentel Violanta	National Institute of Molecular Biology and Biotechnology, University of the Philippines Los Banos	Development Management Officer III	64-49-5361620	64-49-5362721
Sri Lanka	Ms. DelpagodaGamageSunilaRatnapala	Department of Agriculture	District Director (Agriculture)	94-81-2388157	94-81-2388333
	Ms. LokuliyanageMangaliHeleenRamonitaAlwis	Faculty of Animal Science and Export Agriculture, UvaWellassa University	Lecturer (Probationary)	94-55-3566522	94-55-2226470/72
	Ms. JanakiDeepaWeerasooriya	Department of Agriculture under the Ministry of Agriculture	District Agriculture Director	94-812388331	94-81-2388333
	Ms. Wei-Chen Tang	Council of Agriculture, Executive Yuan	Specialist	02-2312-4008	02-23318533
	Ms. Chang-Tsern Chen	Council of Agriculture, Executive Yuan	Specialist	02-2312-4021	02-23125818
	Ms. Shu-Han Yang	Council of Agriculture, Executive Yuan	Associate Technical Specialist	02-2312-4016	02-23318533
	Ms. Shu-Nuan Lee	Council of Agriculture, Executive Yuan	Officer	02-2312-6981	02-2312-0338

Taiwan	Ms. Kai-Ti Kuo	Council of Agriculture, Executive Yuan	Officer	02-2312-6948	02-2312-0338
	Ms. Shu-Chi Yang	Council of Agriculture, Executive Yuan	Officer	02-2312-6324	02-2312-0338
	Mr. Hsuan-Yi Wu	Council of Agriculture, Executive Yuan	Associate Technical Specialist	02-2312-6946	02-2311-7621
	Ms. Yi-Tzu Chen	Council of Agriculture, Executive Yuan	Associate Technical Specialist	02-2312-4010	02-2381-1319
	Ms. Pei-Shan Weng	Council of Agriculture	Specialist	02-2312-6048	02-2312-3827
	Mr. Jiunn-Wei Lee	Council of Agriculture	Specialist	02-2312-4064	02-2312-3827
	Ms. Ho-Ting Su	Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan	Specialist	02-2393-7231#689	02-23974002
	Ms. Shu-Fen Tseng	Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan	specialist	049-233-2380#2425	
	Mr. Chun-Deng Wang	Fisheries Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan	Associate Specilist	02-3343-6072	
	Taiwan	Dr. Chi-Chu Lo	Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Researcher	04-2330-2101#603
Dr. Pai-An Hwang		Fisheries Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Contract-based Associate Research Fellow	02-2462-2101#2613	02-2463-2677
Ms. Shiow-LianJeng		Animal Health Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Deputy Director	02-26212111-101	02-26225345
Dr. Yu-Hsin Chen		Taichung District Agriculture Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Researcher	04-852-3101#230	04-852-9159

Mr. Chien-Chih Kuo	Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Research Assistant	04-852-3101#330	04-852-7455
Ms. Meng-Jin Lin	Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Researcher	037-222-111#334	037-221277
Ms. Chih-Chun Kuo	Tea Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Research Assistant	03-4822-059#607	
Ms. ShiouRuei Lin	Tea Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant researcher	03-4822-059#226	03-4817511
Mr. Chung-Min Liu	SHIH HWA BIOTECH CO., LTD	General Manager	04-2493-8418	04-24952616
Ms. Phoebe	Taiwan Advance Bio-Pharm Inc.	Assistant manager	02-2692-6222#303	
Mr. Chen-Tung Li	Prit Biotech Co.,LTD	product development specialist	037-585-661	037-584-316
Mr. Li-I Chen	Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan	Specialist	049-233-2380#2349	049-2341067
Dr. Jen Wen Shiau	Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Associated Researcher	06-5911-211#258	06-5912-453
Mr. Ting-Yung Kuo	Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Researcher	06-5911-211#231	06-5911-784
Mr. Tzu-Chieh Lin	Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan	Specialist	049-2332380#2328	492341059
Dr. Ya-Lin Lee	Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Associate Researcher	04-2331-7372	04-23302806

Dr. Shwu-Jene Tsai	Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Associate Researcher	04-2331-7415	04-23302805
Dr. Wen-Li Lee	Fengshan Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan	Associate Horticulturist	07-731-0191	07-7315590
Dr. Jui-Chu Peng	Tainan District Agriculture Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Scientist	06-591-2901#309	06-5912908
Dr. Chao-Jan Ho	Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Researcher	037-991-025#12	037-993948
Ms. Pei-Che Chung	Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Researcher	037-222111#353	037-221277
Mr. Wei-Bin Chang	Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant	0919-795-428	03-4760135
Ms. Pei-Ying Lin	Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Researcher	03-4768-216#213	03-4766909
Mr. Tsvng-Hva Lee	Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan	Assistant Researcher	03-4768-216#422	03-4760435
Mr. Yang-Ming Fu	Taiwan Sugar Corp.	Associate Researcher	06-683-0661#705	06-6832203
Mr. Ching-Chou Wen	WENBERLI Biotech. Ltd	Director	03-876-1388	03-8764090
Ms. Yu-Ling Liu	Ruei Cheng Agricultural Products Co., Ltd	General Manager	03-411-7368	03-4117369

	Ms. Su-Yu Liu	Agriculture Resource R.&D. Dept., Fwusow Industry Co., LTD.	Researcher	04-781-0159	04-7810163
Thailand	Dr. ChalineeKongsawat	National Center for Genetic Engineering and Biotechnology	Technical Officer	66-2-564-6700 ext.3318	66-2-5676703
	Dr. KarsedisDistabanjong	Office of Biotechnology Research and Development, Department of Agriculture	Agricultural Scientist-Senior Specialist Biotechnology	66-2-9046885-95 (Ext. 306)	66-2-9046885-95 (Ext. 555)
	Mr. NoppornWongtunkard	Office of Customer Products Marketing Development, Bank for Agriculture and Agricultural Cooperative	Team Leader	66-2-278-2729	66-2-278-2730
	Ms. CholtichaNiwaspragrit	Thailand Institute of Scientific and Technological Research	Researcher	66-2-5779004	66-2-5779004
	Dr. JirapongJairin	UbonRatchathani Rice Research Center	Agricultural Research Officer (Senior Professional Level)	66-45-344103-4	66-45-344090
Vietnam	Mr. Pham Cao Khai	Genetic Technology Division Research and Development Center for Hi-tech Agriculture (Management Board of Agricultural Hi-tech Park HCM City)	Deputy Manager	84-838862726	84-837949743
	Dr. Nguyen ThiBichThuy				
Asian Productivity Organization (APO)					
Japan	Mr. Joselito C. Bernardo	Agriculture Department, Asian Productivity Organization	Director	81-3-3830-0417	81-3-5840-5324
	Dr. MuahmmadSaeed	Agriculture Department, Asian Productivity Organization	Senior Program Officer	81-3-3830-0417	81-3-5840-5324

	Ms. Satomi Kozuka	Agriculture Department, Asian Productivity Organization	Project Assistant	81-3-3830-0417	81-3-5840-5324
Council of Agriculture, Executive Yuan (COA)					
Taiwan	Mr. Wen-Deh Chen	Council of Agriculture, Executive Yuan	Deputy Minister	02-23126004	02-23710103
	Dr. Kuei-Son Sheu	Department of International Affairs, Council of Agriculture, Executive Yuan	Director General	02-23124647	02-23123827
	Dr. Dong-Chong Hsiou	Department of International Affairs, Council of Agriculture, Executive Yuan	Deputy Director General	02-23126977	02-23123827
	Mrs Tracy Teng	Department of International Affairs, Council of Agriculture, Executive Yuan	Section Chief	02-23126969	02-23123827
	Mr.Jiunn-Wei Lee	Department of International Affairs, Council of Agriculture, Executive Yuan	Specialist	02-23124064	02-23123827

China Productivity Center (CPC)					
Taiwan	Mr. Eugene Y. Lin	China Productivity Center	APO Liaison Officer for the Rep. of China Director, Planning and Training Division	02-2698-2989 #1391	02-2698-2976
	Ms. Shirley Lin	China Productivity Center	APO Affairs Team	02-2698-2989 #1220	02-2698-2976
Food and Fertilizer Technology Center (FFTC)					
Taiwan	Dr. Yu-Tsai Huang	Food and Fertilizer Technology Center	Director	02-2362-6239	02-2362-0478

	Dr. George Kuo	Food and Fertilizer Technology Center	Consultant	02-2362-6239	02-2362-0478
	Dr. Wan Tien Tsai	Food and Fertilizer Technology Center	Agriculture Specialist	02-2362-6239#17	02-2362-0478
	Mr. Ronald G. Mangubat	Food and Fertilizer Technology Center	Information Officer	02-2362-6239	02-2362-0478
	Ms. Joyce Hsu	Food and Fertilizer Technology Center	Accountant	02-2362-6239#23	02-2362-0478
	Mr. Jack Lee	Food and Fertilizer Technology Center	Admin. Assistant	02-2362-6239	02-2362-6239
	Ms. Claire Fang	Food and Fertilizer Technology Center	Typesetter	02-2362-6239	02-23620478
	Ms. Ellen Chang	Food and Fertilizer Technology Center	Cashier	02-2362-6239	02-2362-0478
	Mr. Sheng Kuang Lin	Food and Fertilizer Technology Center	Driver	02-2362-6239	02-2362-0478
National Training Institute for Farmers' Organizations (NTIFO)					
Taiwan	Mr. Chih-Wen Wang	National Training Institute for Farmers' Organizations	Secretary-General	02-2876-2676	02-2874-5426
	Mr. David Lin	National Training Institute for Farmers' Organizations	Director of Planning Department	02-28762676 #2301	02-2876-2146
	Ms. Shin-yi Wang	National Training Institute for Farmers' Organizations	Manager of International Cooperation Division	02-2876-2676 #2331	02-2876-2146
	Mr. Jason Hwang	National Training Institute for Farmers' Organizations	Specialist of International Cooperation Division	02-2875-2288 #3030	02-2876-2361
	Ms. Samantha Cheng	National Training Institute for Farmers' Organizations	Specialist of International Cooperation Division	02-2875-2288 #3006	02-2876-2361