ฟิสิกส์นวัตกรรมด้วยลำไอออนพลังงานต่ำสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ข้าวคุณภาพ

หัวหน้าโครงการวิจัย : รองศาสตราจารย์ ดร.เหลียงเต้ง ยู[1]

คณะนักวิจัยร่วมโครงการวิจัย : ดร.บุญรักษ์ พันธ์ไชยศรี[2], ดร.จิรณัทฐ์ เตชะรัง[1,2], พศ. ดร.อุดมรัตน์ ทิพวรรณ[3], ดร.ฉวีวรรณ พันธ์ไชยศรี[4], ดร.นวลอนงค์ เสมสังข์

1) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์
2) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3) ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4) คณะวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เป้าหมายของโครงการ :

ปรับปรุงพันธุ์ข้าว กข6 และ ข้าวสังข์หยดพัทลุง โดยใช้เทคโนโลยีลำไอออนพลังงานต่ำ เพื่อให้ได้ข้าวพันธุ์กลายที่มีคุณภาพดีสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์

งบประมาณรวม : 2,980,000 บาท

ช่วงเวลาดำเนินโครงการ : เมษายน 2559 – มีนาคม 2562

ประสิทธิผล :

1. ข้าวพันธุ์กลาย 85 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิม และมีคุณภาพเมล็ดดีเด่นหลายลักษณะครอบคลุมความต้องการใช้งานในอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์หลายประเภท
2. การถ่ายทอดเมล็ดพันธุ์ข้าว MSY-4 และ OSSY-23 แก่สภาเกษตรกรจังหวัดราชบุรี ซึ่งมีเกษตรกรภายจังหวัดราชบุรี >1,000 ราย นำไปเพาะปลูก
3. โมเดลวิสาหกิจชุมชนห้วยไผ่เพื่อการผลิตข้าวพันธุ์กลายแบบครบวงจรในจังหวัดราชบุรี 1 โมเดล
4. การขอยื่นทะเบียนพันธุ์รับรองข้าวพันธุ์กลาย 10 สายพันธุ์ ตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ.2518 ต่อกรมวิชาการเกษตร
5. บทความตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศที่มี Impact factor 4 ฉบับ
6. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการจัดอบรมแก่ผู้สนใจ 3 ครั้ง

ความสอดคล้อง :

สร้างชาวนาไทย 4.0 จากการใช้ข้าวพันธุ์กลาย สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579)

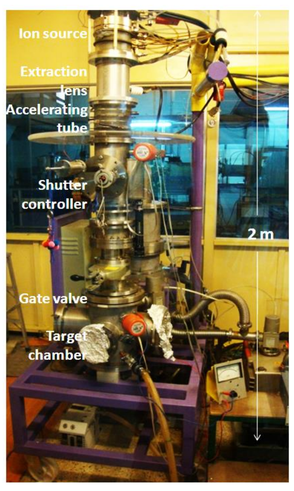
ผลกระทบ :

1. ชาวนามีรายได้สูงขึ้นจากการได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น
2. ลดการใช้สารเคมีเพราะข้าวพันธุ์กลายต้านทาน/ค่อนข้างต้านทาน ต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ เช่น โรคไหม้ เพลี้ยกระโดด เป็นต้น ชาวนาจึงมีสุขภาพดีขึ้นในระยะยาว และลดการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพในแปลงนา
3. สร้างอาชีพในท้องถิ่น ลดการย้ายถิ่นฐานและแรงงานไปสู่ภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ
4. สร้างโอกาสในการเกิดธุรกิจต่อยอดจากการปลูกข้าวแก่ชาวนา เช่น Startups เป็นต้น เพราะเมล็ดข้าวสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตภัณฑ์ เช่น เส้นขนมจีน น้ำมันรำ ข้าวก่ำงอก เป็นต้น

ความยั่งยืน :

สร้างโมเดลวิสาหกิจชุมชนห้วยไผ่เพื่อการผลิตข้าวพันธุ์กลายแบบครบวงจร ซึ่งทำให้ชาวนาพึ่งพาตัวเองได้อย่างยั่งยืน โดยเป็นโมเดลต้นแบบในการจัดการข้าวพันธุ์กลาย ตั้งแต่การจัดหาตลาดเพื่อจำหน่ายผลผลิตข้าวพันธุ์กลายแก่อุตสาหกรรมท้องถิ่น การประกันราคารับซื้อจากชาวนา การผลิตเมล็ดพันธุ์ราคาถูก การเพาะปลูกข้าวให้ได้คุณภาพและปริมาณตามความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่น และการจัดการระบบโรงสี เป็นต้น

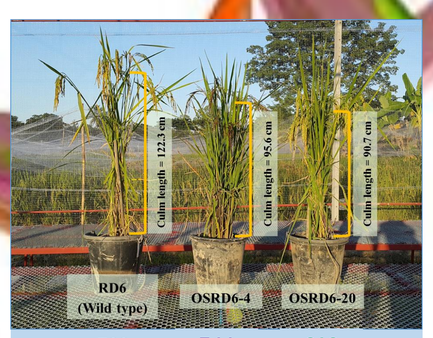
ผลงานวิจัยหลัก:



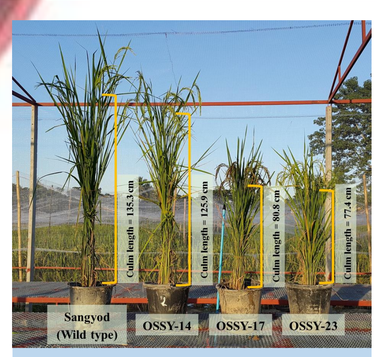
ก)

ข)

ภาพ 1 (ก) เครื่อง vertical compact ion implanter ชนิดไม่คัดกรองมวล พัฒนาขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว กข6 และสังข์หยดพัทลุง
(ข) การเตรียมตัวอย่าง โดยนำเมล็ดข้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือกบรรจุลงในรูของ sample holder เพื่อระดมยิง ลำไอออน (Techarang et al., 2018)

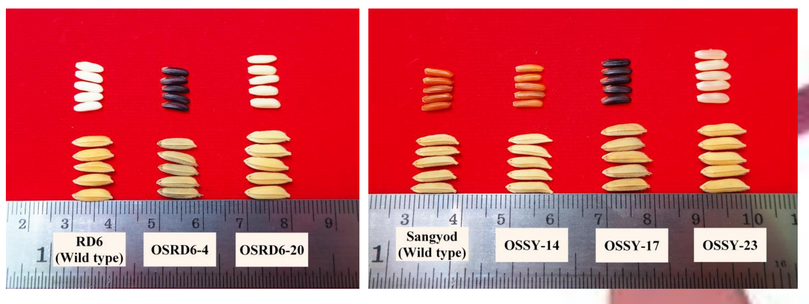


ก)



ข)

ภาพ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นข้าว (ก) กข6 และ (ข) สังข์หยดพัทลุง พันธุ์กลาย เปรียบเทียบกับพันธุ์ดั้งเดิม โดยข้าวพันธุ์กลายทั้งหมดมีความสูงน้อยกว่าพันธุ์ดั้งเดิม แต่มีจำนวนกอและจำนวนรวงต่อกอมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิม จึงมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิม (Techarang et al., 2018)



ก) ข)

ภาพ 3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดข้าว (ก) กข6 และ (ข) สังข์หยดพัทลุง พันธุ์กลาย เปรียบเทียบกับพันธุ์ดั้งเดิม โดยพบการเปลี่ยนแปลง 1) ขนาดและรูปร่างของข้าวเปลือกและข้าวกล้อง 2) สีของรำข้าว 3) ปริมาณอมิโลส โปรตีน และไขมันในข้าวกล้อง และ 4) ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้อง (Techarang et al., 2018)

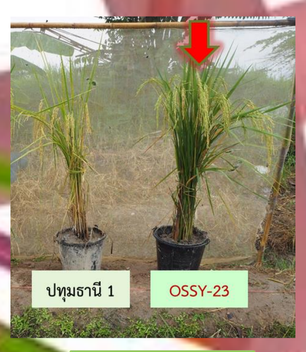
ก)

ข)

ค)

ภาพ 4 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีของโครงการวิจัยแก่สภาเกษตรกร จ.ราชบุรี ได้แก่
(ก) การอบรมความรู้เรื่องการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโดยลำไอออนพลังงานต่ำ วันที่ 1 มิถุนายน 2560
(ข) การอบรมการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวพันธุ์กลาย วันที่ 16 ธันวาคม 2560
(ค) การคัดเลือกข้าวพันธุ์กลายเพื่อการแปรรูปเส้นขนมจีน วันที่ 19 พฤษภาคม 2561

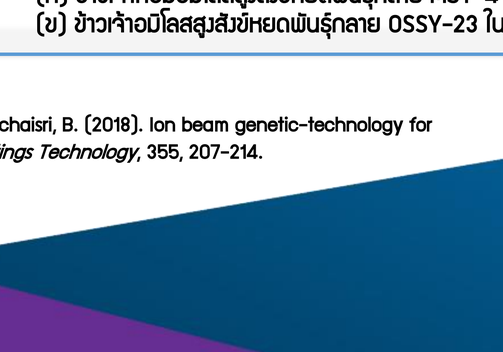
ก)

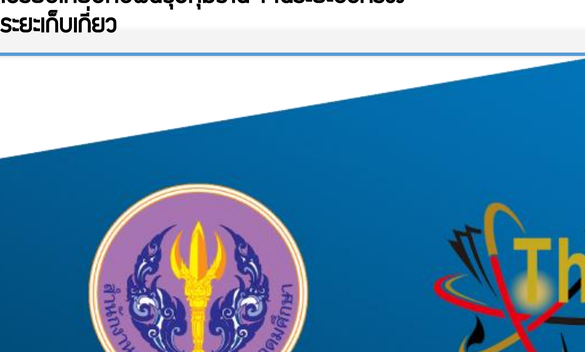


ข)

ภาพ 5 (ก) ลักษณะต้นข้าวสังข์หยดพัทลุงพันธุ์กลาย สายพันธุ์ MSY-1-1 ถึง MSY-4 เปรียบเทียบกับพันธุ์สังข์หยดพัทลุง (พันธุ์ดั้งเดิม, กระถางซ้ายสุด) และพันธุ์ปทุมธานี 1 (กระถางขวาสุด) จากการเพาะปลูกในฤดูนาปรัง 2561
(ข) ลักษณะต้นข้าวสังข์หยดพัทลุงพันธุ์กลาย สายพันธุ์ OSSY-23 (กระถางขวา) เปรียบเทียบกับพันธุ์ปทุมธานี 1 (กระถางซ้าย) จากการเพาะปลูกในฤดูนาปรัง 2561

หมายเหตุ
ลูกศรสีแดง แสดงข้าวพันธุ์กลาย 4 สายพันธุ์ จากโครงการวิจัยฯ ที่อยู่ในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ “MOU พัฒนาเกษตรกรรม พัฒนาเกษตรกรและบุคลากร” ระหว่างมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ สภาเกษตรกรจังหวัดราชบุรี (พ.ศ.2561-2566) ได้แก่
(ก) ข้าวเจ้าหอมอ่อนพื้นแข็ง MSY-1-2 MSY-1-3 และ MSY-4 ที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสำหรับการแปรรูปเป็นเส้นขนมจีน
(ข) ข้าวเจ้าพื้นแข็ง OSSY-23 ที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสำหรับนำไปเป็นอาหารสัตว์





ภาพ 6 พิธีลงนามในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ “MOU พัฒนาเกษตรกรรม พัฒนาเกษตรกรและบุคลากร” ระหว่างมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ สภาเกษตรกรจังหวัดราชบุรี (พ.ศ.2561-2566) วันที่ 27 สิงหาคม 2561 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์กลายที่มีราคาถูกกว่าของกรมการข้าว 1 บาท/กิโลกรัม

ก)

ข)

ภาพ 7 การทดสอบการปรับตัวของข้าวพันธุ์กลายต่อพื้นที่ปลูก อ.เมือง จ.ราชบุรี ในฤดูนาปรัง 2562 ได้แก่
(ก) ข้าวเจ้าหอมอมิโลสสูงสังข์หยดพันธุ์กลาย MSY-4 เปรียบเทียบกับพันธุ์ปทุมธานี 1 ในระยะออกรวง
(ข) ข้าวเจ้าอมิโลสสูงสังข์หยดพันธุ์กลาย OSSY-23 ในระยะเก็บเกี่ยว

เอกสารอ้างอิง

Techarang, J., Yu, L.D., Tippawan, U., & Phanchaisri, B. (2018). Ion beam genetic-technology for modification of rice phenotypes. *Surface and Coatings Technology*, 355, 207-214.

โปสเตอร์สรุปจบโครงการวิจัย (2559-2562)

การประชุมศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ประจำปี 2562

ณ Hansa JB Hotel อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา วันที่ 5 - 6 มิถุนายน พ.ศ. 2562