

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวให้ผลผลิตสูงจากข้าวหอมมะลิ 105 ด้วยลำไออนพลังงานต่ำ

แหล่งทุนวิจัย : ทุนอุดหนุนงบประมาณแผ่นดินจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) ในปีงบประมาณ 2553

ระยะเวลาการทำวิจัย: 1 ตุลาคม 2552 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2553

งบประมาณ: 722,500 บาท

คณะผู้วิจัย :	ดร. บุญรักษ์ พันธุ์ไชยศรี ¹	หัวหน้าโครงการวิจัย
	รศ. ดร. สมบูรณ์ อนันตลาโกชัย ²	ผู้ร่วมโครงการวิจัย
	รศ. ดร. เหลียงเต็ง ยู ^{3,4}	ผู้ร่วมโครงการวิจัย

หน่วยงานที่สังกัด :

¹สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

⁴ Thailand Center of Excellence in Physics, Commission on Higher Education, 328 Sri Ayutthaya Rd., Bangkok, 10400, Thailand

ได้ทำการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้วยลำไออนพลังงานต่ำ (พลังงานไอออนน้อยกว่า 100 keV) โดยการระดมยิงเมล็ดข้าวสายพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 27,000 เมล็ด เมล็ดข้าวสายพันธุ์ BKOS6 จำนวน 3,000 เมล็ด ด้วยลำไออนในโตรเจนที่ถูกเร่งด้วยพลังงาน 60-100 กิโลโวลต์ที่ความเข้มของไอออน $1-8 \times 10^{16}$ ไอออน/ตารางเซนติเมตร ได้ทำการคัดเลือกข้าวหอมมะลิสายพันธุ์ที่กลายจากข้าวที่ผ่านการระดมยิงด้วยลำไออนที่มีลักษณะจำเพาะเบื้องต้นของข้าวที่ให้ผลผลิตสูง (Jennings, 1964) ได้แก่ข้าวที่มีลักษณะลำต้นสั้น (short) เตี้ย (dwarf, semidwarf) ใบแข็งตรง (erect) ใบสีเขียวเข้ม มีลำต้นเล็ก แต่สั้น จำนวนหน่อต่อกอมาก มีเมล็ดต่อรวงมาก และเป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง โดยข้าวหอมมะลิสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกในเบื้องต้นมีจำนวน 28 สายพันธุ์ให้ชื่อว่า HyKOS1-HyKOS22

ได้ทำการตรวจสอบการคงที่ของการกลายพันธุ์จนถึงรุ่นที่ 4 พบข้าวหอมมะลิสายพันธุ์กลายที่มีความเสถียรที่ยังคงลักษณะเบื้องต้นของข้าวที่ให้ผลผลิตสูงจำนวน 26 สายพันธุ์ และได้พบข้าวหอมมะลิสายพันธุ์กลายที่มีลักษณะดีเด่นของลักษณะข้าวที่ให้ผลผลิตสูงที่มีลักษณะตามที่ต้องการคือต้นเตี้ย (semidwarf) ไม่ไวต่อช่วงแสง (photoperiod insensitive) มีการแตกกอที่มากกว่าปกติ (high tillering capacity) มีเมล็ดต่อรวงมาก (high number of seeds in panicle) ใบแข็งตรง (erect) ใบสีเขียวเข้ม มีลำต้นเล็กแต่สั้น (ไม่หักล้มในระยะเก็บเกี่ยว) จำนวน 7 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ HyKOS3/1 สายพันธุ์ HyKOS7/1 สายพันธุ์ HyKOS10 สายพันธุ์ HyKOS14 สายพันธุ์ HyKOS18 สายพันธุ์ HyKOS21 และสายพันธุ์ HyKOS22

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ DNA ในข้าวหอมมะลิสายพันธุ์กลายโดยใช้เทคนิค HAT-RAPD ใช้ไพรเมอร์ทั้งหมด 10 ตัว ได้แก่ ไพรเมอร์ OPAE14, OPAR10, OPAR14, OPAV02, OPAV05, OPAV08, OPAV15, OPAV17, OPAW12 และ OPAW18 พบว่ามี 8 ไพรเมอร์ ที่สามารถบ่งชี้ความแตกต่างระหว่างข้าวหอมมะลิสายพันธุ์กลายกับข้าวหอมมะลิ 105 ได้

ได้ศึกษาการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาโดยใช้เทคนิค cDNA finger print พบว่ายีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเตี้ยในข้าว HyKOS1 คือยีน *OsSPY* ที่ถอดรหัสโปรตีน gibberellin action negative regulator SPY (BAD13137), SPY ของข้าว *Oryza sativa japonica cultivar-group* ที่ความเหมือน (identity) 100% และยีน *OsGRF1* ที่ถอดรหัสโปรตีน growth-regulating factor 1 (BAD67915), GRF1 ของข้าว *Oryza sativa japonica cultivar-group* ที่ความเหมือน (identity) 99% จากการค้นคว้าข้อมูลทำให้สามารถคาดหมายได้ว่าลักษณะต้นเตี้ยของข้าวหอมมะลิสายพันธุ์กลาย HyKOS1 น่าจะเป็นผลมาจากการแสดงออกที่มากเกินไป (over expression) ของยีนที่ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีน SPY ซึ่งโปรตีน SPY ทำหน้าที่ยับยั้งการรับสัญญาณจากฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน [SPY ส่งเสริมการทำงานของโปรตีน DELLA ที่เป็น negative regulator ของการรับสัญญาณจากฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (GA signaling)] ในเนื้อเยื่อของต้นข้าว HyKOS1 ทำให้มีผลต่อการยึดตัวของเนื้อเยื่อบริเวณข้อปล้องทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับความสูงของต้นข้าวและคาดหมายว่าลักษณะใบที่หนาและใหญ่ การออกรวงที่ช้ากว่าปกติ ของข้าวหอมมะลิสายพันธุ์กลาย HyKOS1 น่าจะเป็นผลมาจากการแสดงออกที่มากเกินไปของยีนที่ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีน GRF1 ซึ่งจากการค้นคว้าข้อมูลพบว่าการแสดงออกที่มากเกินไปของยีน *OsGRF1* ทำให้พืชมีลักษณะใบที่หนาและใหญ่ขึ้นและออกดอกช้ากว่าปกติ