



การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อเพิ่มปริมาณลูทีนหรือซีแซนทีนโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอจำเพาะช่วยในการคัดเลือก

Improvement of rice varieties to increase lutein or zeaxanthin by gene specific DNA marker selection

รศ.ดร. แสงทอง พงษ์เจริญกิต และคณะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
งบประมาณ 786,079 บาท ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี

จุดเด่นโครงการ :

การพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอจำเพาะจากยีนในวิถีคาโรทีนอยด์และยีนควบคุม ซึ่งเป็นวิธีที่ซับซ้อน ได้จำนวน 15 ยีน ด้วยข้อมูลจากการวิเคราะห์ทรานสคริปโทมและลำดับจีโนม ที่เป็นการวิเคราะห์แบบ Big data และการใช้ข้อมูลระดับจีโนมิกส์ เป็นการศึกษาเรียนรู้ทั้งหมดได้ในเวลาเดียวกัน อีกทั้งเครื่องหมายที่พัฒนาได้เป็นเครื่องหมาย ประเภท Single nucleotide polymorphism (SNP) ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่มีสามารถจำแนกได้ละเอียดที่สุด

มิติการนำไปใช้ประโยชน์

- เชิงวิชาการ
- เชิงพาณิชย์
- เชิงนโยบาย
- เชิงสาธารณะ
- เชิงชุมชนและพื้นที่

1. ที่มาและความน่าสนใจของการวิจัย

ปัจจุบันมีการใช้งานสายตามากขึ้น ทำให้เกิดภาวะเสื่อมของจอตาสูง โดยสารลูทีน (lutein) และซีแซนทีน (zeaxanthin) จะทำหน้าที่ช่วยกรองหรือป้องกันรังสีจากแสงแดดที่เป็นอันตรายต่อดวงตา และปกป้องเซลล์ของจอประสาทตา ซึ่งร่างกายไม่สามารถสร้างสารนี้ได้ จะต้องได้รับจากอาหารเป็นรงควัตถุในกลุ่มแคโรทีนอยด์พบในพืชผักผลไม้ ซึ่งปัจจุบันมีอาหารเสริมที่เป็นสารสกัดของลูทีนและซีแซนทีนที่ราคาค่อนข้างสูง โดยคนไทยรับประทานข้าวเป็นอาหารหลัก หากในข้าวมีปริมาณสารลูทีนหรือซีแซนทีนสูง ก็จะเป็นการบรรเทาการเกิดภาวะจอตาเสื่อมที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ด้วยการปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง ไม่ไวแสง ต้านทานโรค เช่น พันธุ์ปทุมธานี 1 หรือ กข-แม่โจ้ 2 ให้มีปริมาณลูทีนสูงขึ้น จากการผสมกลับข้าวพันธุ์ก้าน้อย ก็จะทำให้คนไทยมีภาวะจอตาเสื่อมหรือต้อกระจกลดลง

ดังนั้นการพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอจำเพาะกับยีนสังเคราะห์ลูทีนโดยใช้ชีวสารสนเทศมาช่วยในการคัดเลือกลูกที่มีปริมาณลูทีนหรือซีแซนทีนสูง ก็จะทำให้การปรับปรุงพันธุ์ข้าวไทยพันธุ์ดีให้มีปริมาณลูทีนหรือซีแซนทีนสูง สำเร็จได้รวดเร็วมากขึ้น ซึ่งพันธุ์ข้าวที่ได้ก็จะเป็นข้าวที่เหมาะสมสำหรับคนไทยในยุคปัจจุบันที่มีการใช้งานสายตามากและนำไปสู่การใช้ข้าวเป็นยา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ✦ เพื่อสร้างประชากร F₁ และ F₂ ระหว่างพันธุ์รับกับพันธุ์ให้ และประชากรที่ได้จากการผสมกลับระหว่างพันธุ์รับรุ่น BC₁F₁ ถึง BC₂F₁ รวมทั้งประชากร BC₁F₂
- ✦ เพื่อพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอที่จำเพาะกับยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ลูทีนหรือซีแซนทีน
- ✦ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายดีเอ็นเอที่พัฒนาได้กับลักษณะปริมาณลูทีนหรือซีแซนทีน

3. กระบวนการศึกษาวิจัย

1 พัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอที่จำเพาะกับยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ลูทีน หรือซีแซนทีน จากข้อมูลของข้าวพันธุ์ ปทุมธานี 1 กข-แม่โจ้ 2 ก้าน้อย และ ก้าน้อย

Transcriptome sequencing Whole genome sequencing

เครื่องหมายดีเอ็นเอ

2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายกับปริมาณลูทีนในประชากรรุ่น F₂



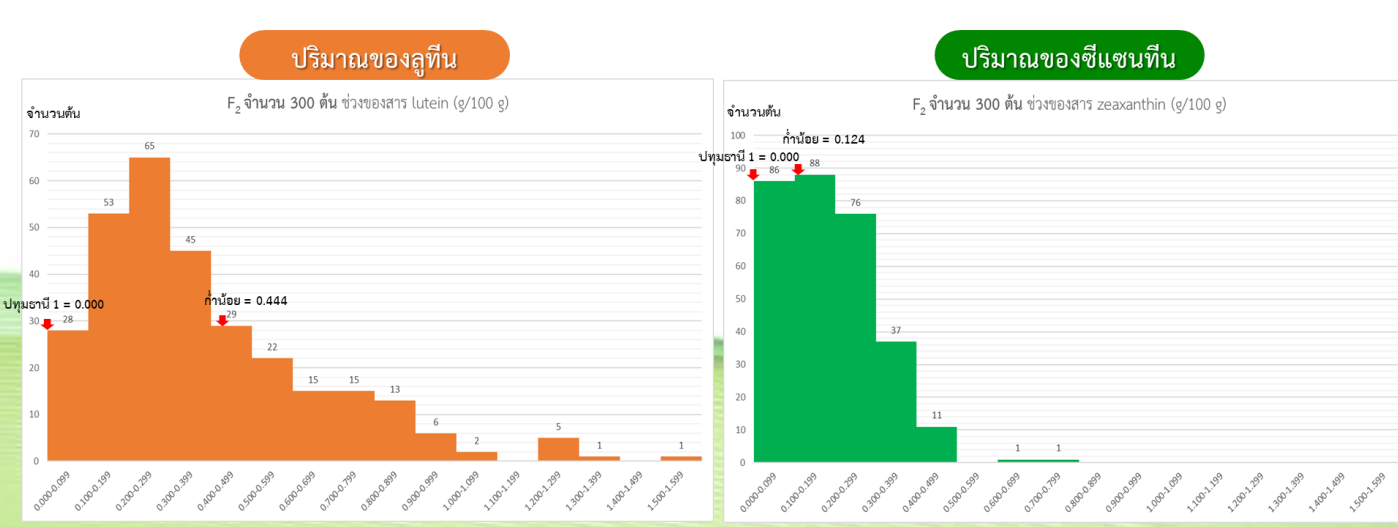
3 สร้างประชากร BC₁F₁ ถึง BC₂F₁ โดยคัดเลือกจากเครื่องหมายดีเอ็นเอที่พัฒนาได้



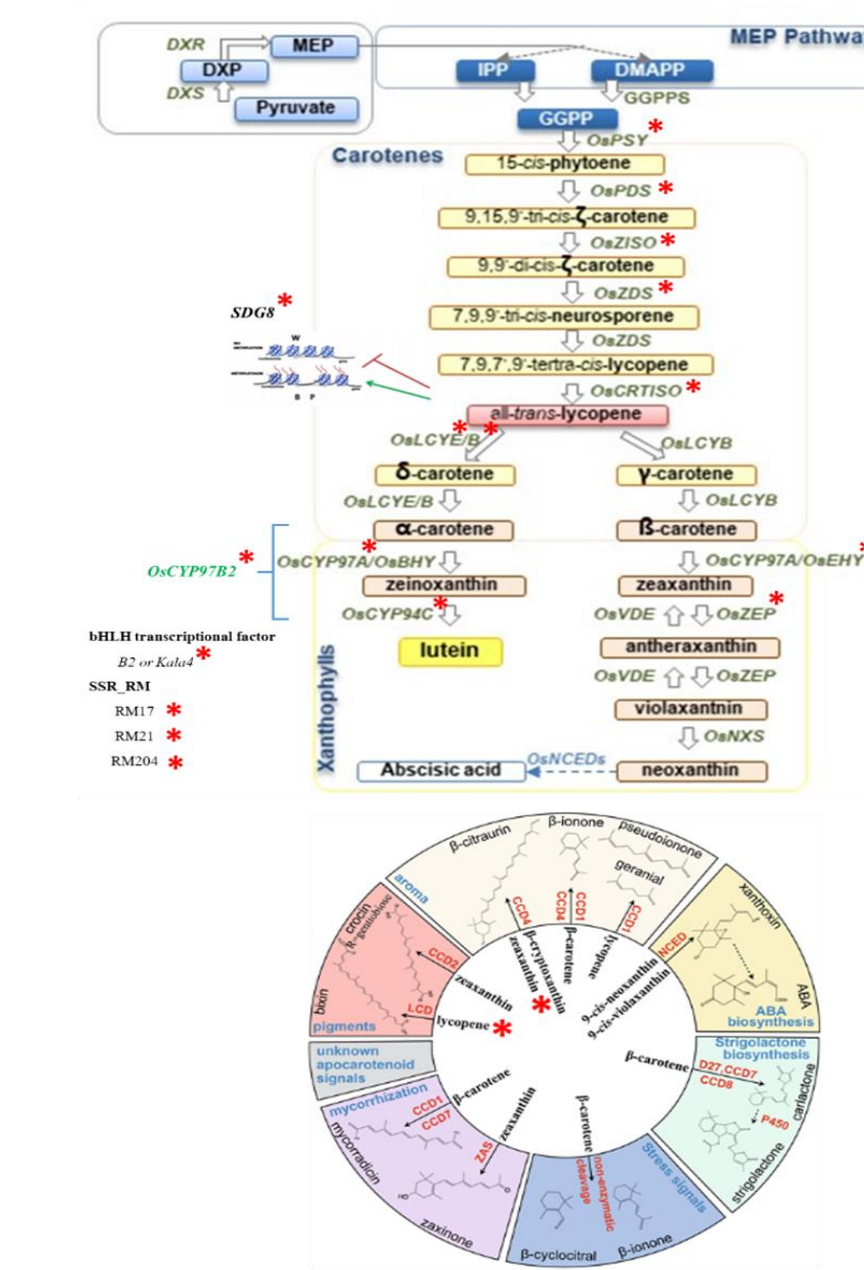
4. ผลการศึกษาวิจัย

➢ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายที่พัฒนาได้กับลักษณะปริมาณลูทีนและซีแซนทีนในประชากรรุ่น F₂

จาก 15 เครื่องหมาย ได้เครื่องหมายหรือยีน B2_Kala4 ยีน LYCb ยีน CYP97B2 และยีน CCD4b มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารลูทีน ในขณะที่ ยีน LYCb ยีน CCD4b ยีน LCD_CCD1 และยีน ZDS มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารซีแซนทีน



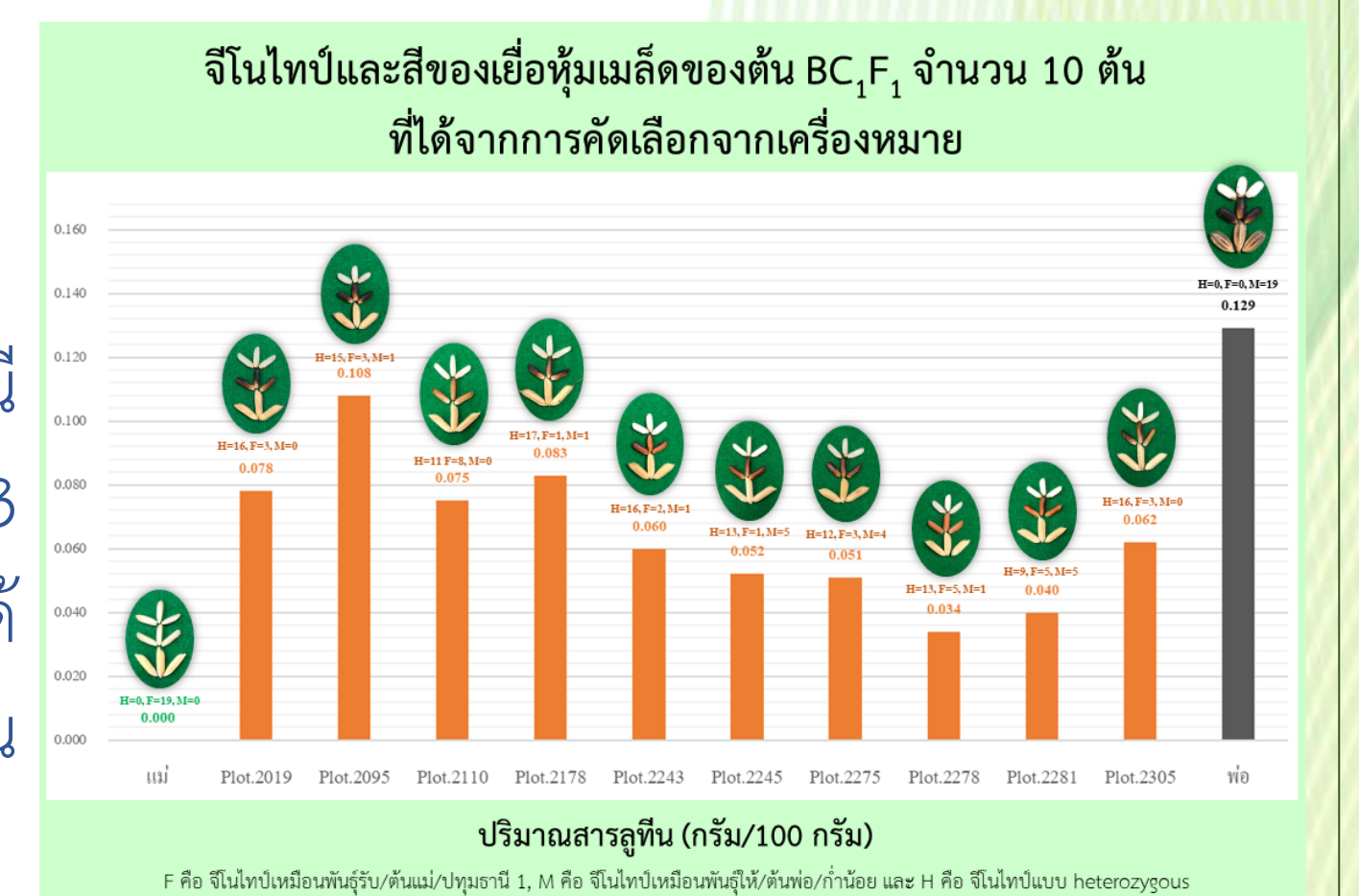
ยีนในวิถีแคโรทีนอยด์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างลูทีนและซีแซนทีน โดย * แสดงยีนที่ออกแบบเครื่องหมายและทดสอบกับประชากร F₂ จำนวน 300 ต้น



5. สรุปผลการวิจัย

1. ประชากร BC₁F₁ จากการผสมกลับต้น F₁ (ปทุมธานี 1 X ก้าน้อย) กับพันธุ์รับ คือ ปทุมธานี 1 จำนวน 23 ต้น ได้จากการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายที่พัฒนาได้ ทุกต้นมีปริมาณสูงลูทีนสูงกว่า ปทุมธานี 1 แล้วใช้ในการผลิตเมล็ด BC₁F₂ และ BC₂F₁
2. เครื่องหมายดีเอ็นเอจำเพาะกับยีนที่ออกแบบจากข้อมูล transcriptome sequencing และ whole genome sequencing จำนวน 15 เครื่องหมาย โดยเครื่องหมายที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณลูทีนสูงสุด ได้แก่ เครื่องหมายจำเพาะกับยีน B2_Kala4 (17.13%) และเครื่องหมายที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณซีแซนทีนสูงสุด ได้แก่ เครื่องหมายจำเพาะกับยีน LYCb (2.14%)

นำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการพันธุศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 21



6. กิตติกรรมประกาศ

➢ โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2562-63

7. ผลผลิตของโครงการวิจัย

- เครื่องหมายดีเอ็นเอจำเพาะยีนและสัมพันธ์กับปริมาณลูทีนหรือซีแซนทีน จำนวน 15 ยีน : เครื่องหมายจำเพาะยีน TF/B2 Kala4 ที่สัมพันธ์กับปริมาณลูทีน เท่ากับ 17.13% เครื่องหมายจำเพาะยีน LYCb ที่สัมพันธ์กับปริมาณซีแซนทีน เท่ากับ 2.14%
- บทความวิชาการ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงลำดับเบสของยีนในวิถีการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ของข้าวไทย จากผลการอ่านทรานสคริปโทมร่วมกับการหาลำดับของจีโนม

8. ผลลัพธ์

เครื่องหมายดีเอ็นเอจำเพาะยีนและสัมพันธ์กับปริมาณลูทีนหรือซีแซนทีน จำนวน 15 ยีน : สายต้น BC₁F₁ จำนวน 23 ต้น ที่ได้จากการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอที่พัฒนาได้จาก BC₁F₁ จำนวน 308 ต้น โดยที่ต้น BC₁F₁ ที่คัดเลือกไว้มีปริมาณสารลูทีน สูงกว่าพันธุ์ ปทุมธานี 1 (พันธุ์รับ) ทุกต้น

9. ผลกระทบ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290