



ปัญหาพิเศษ

การประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุก
ของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3

**Evaluation of Physical Grain Quality and Gelatinization Temperature of
Selected F₅ Rice Lines Developed from the Hybrid Rice Cultivar RDH3**

นางสาวรัตนพร ช่างชัย

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

พืชไร่

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุก ของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่
พัฒนาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3

Evaluation of Physical Grain Quality and Gelatinization Temperature of Selected F₅ Rice
Lines Developed from the Hybrid Rice Cultivar RDH3

นามผู้วิจัย นางสาวรัตนพร ช่างชัย

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก
(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระชัย มัธยัสถ์ถาวร, ปร.ด.....)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม
(.....รองศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ด.....)

หัวหน้าภาควิชา
(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.....)

วันที่ 31 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2569

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุก ของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนาจากข้าว
ลูกผสมพันธุ์ กขผ3

Evaluation of Physical Grain Quality and Gelatinization Temperature of Selected F₅ Rice Lines
Developed from the Hybrid Rice Cultivar RDH3

โดย

นางสาวรัตนพร ช่างชัย

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นางสาวรัตนพร ช่วงชัย 2568: การประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้ง
สูก ของสายพันธุ์ลูกข้าวที่ 5 ที่พัฒนาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีรชัย
มัธยัสถ์ถาวร, ปร.ด. 25 หน้า

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวจำเป็นต้องผสมผสานระหว่างศักยภาพการให้ผลผลิตสูงและคุณภาพ
เมล็ดที่เหมาะสม งานทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิ
แป้งสูกของสายพันธุ์ข้าวลูกข้าวที่ 5 ซึ่งพัฒนามาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 หลังจากการผสมตัวเอง
และการคัดเลือกอย่างต่อเนื่องโดยเน้นลักษณะทรงต้นและศักยภาพการให้ผลผลิต สายพันธุ์ลูกข้าวที่
5 จำนวน 23 สายพันธุ์ ถูกนำมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด ได้แก่ ความยาวเมล็ด ความ
กว้างเมล็ด อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง และรูปร่างเมล็ด รวมทั้งประเมินอุณหภูมิแป้งสูกโดย
วิธี alkali test ผลการทดลองพบว่า สายพันธุ์ลูกข้าวที่ 5 ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดยาวถึงยาวมาก และ
จัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดเรียวย โดยมีค่าอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างประมาณ 3.6–4.9 แสดงถึงความ
คงตัวของลักษณะเมล็ดในรุ่นคัดเลือก ในด้านอุณหภูมิแป้งสูก พบว่าสายพันธุ์ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม
อุณหภูมิแป้งสูกต่ำ ขณะที่บางสายพันธุ์มีอุณหภูมิแป้งสูกปานกลางถึงสูง ซึ่งแสดงถึงความแปรผัน
ของลักษณะที่เกี่ยวข้องกับแป้งภายในประชากรที่คัดเลือก โดยสรุป สายพันธุ์ข้าวลูกข้าวที่ 5 ที่พัฒนา
จากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 มีคุณภาพเมล็ดทางกายภาพที่ดี และมีความหลากหลายของอุณหภูมิแป้ง
สูก ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการคัดเลือกและพัฒนาเป็นสายพันธุ์ข้าวดีเด่นในอนาคต

รัตนพร ช่วงชัย

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

25 / มี.ค. / 69

ABSTRACT

Rattanaorn Chungchai. 2025: Evaluation of Physical Grain Quality and Gelatinization Temperature of Selected F₅ Rice Lines Developed from the Hybrid Rice Cultivar RDH3. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Assistant Professor Weerachai Matthayathaworn, Ph.D., 25 pages.

Rice breeding programs require the integration of high yield potential with desirable grain quality traits. This experiment aimed to evaluate physical grain quality and gelatinization temperature of F₅ lines developed from the hybrid rice cultivar RDH3 after successive selfing and selection for plant type and yield performance. A total of 23 selected F₅ lines were analyzed for grain physical characteristics, including grain length, grain width, length-to-width ratio, and grain shape, together with gelatinization temperature determined using the alkali test. The results showed that most F₅ lines possessed long to very long grains and were classified as slender grain types, with length-to-width ratios ranging approximately from 3.6 to 4.9, indicating good stability of grain physical traits at advanced generations. In terms of gelatinization temperature, the majority of the rice lines exhibited low gelatinization temperature, while some lines showed intermediate to high gelatinization temperature, reflecting the existing variation of starch-related traits within the selected population. Overall, the selected F₅ rice lines derived from RDH3 demonstrated favorable physical grain quality and diverse gelatinization temperature profiles, providing valuable information for further selection and development of promising rice lines for future varietal improvement.

Rattanaorn Chungchai

Student's signature

WM

Special Problem Advisor's signature

25 / 03 / 2026

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช มัชยัสถ์ถาวร และรองศาสตราจารย์ ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษา ปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษาตั้งแต่เริ่มศึกษาค้นคว้าข้อมูลงานวิจัย ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณสถานที่ในการทำงาน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้านข้าว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่เอื้อเฟื้อพื้นที่ในการทดลอง

ขอขอบคุณตัวเองและครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้แก่ข้าพเจ้าจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รัตนพร ช่วงชัย

มีนาคม 2569

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
อุปกรณ์	9
วิธีการ	9
ผลและวิจารณ์	13
สรุป	21
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	22
ภาคผนวก	23
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	25

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เกณฑ์ขนาดเมล็ดข้าวกล้องของ USDA (1982)	10
2	เกณฑ์รูปร่างเมล็ดของ Khush et al. (1979)	10
3	เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ปานกลาง และ สูง และค่าการสลายตัวของเมล็ดข้าวสารในด่างของ Little et al. (1958)	11
4	ลักษณะการสลายตัวของเมล็ดข้าวสารในด่าง	11
5	ลักษณะเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ ลูกผสม RDH3	15
6	อุณหภูมิแป้งสุกของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ลูกผสม RDH3	18

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวและอุณหภูมิแป้งสุก ของสายพันธุ์ข้าว F_5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ลูกผสม RDH3 ที่ถูกคัดเลือก	19
ภาคผนวก	
1 ลักษณะพันธุ์ข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 (RDH3) โดยอาศัยการประเมินลักษณะภายนอก	24
2 วัสดุ/อุปกรณ์ ในการทดลอง	24

การประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุก ของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3

Evaluation of Physical Grain Quality and Gelatinization Temperature of Selected F₅ Rice Lines Developed from the Hybrid Rice Cultivar RDH3

คำนำ

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวไม่ได้มุ่งเน้นเฉพาะการเพิ่มผลผลิตเพียงอย่างเดียว แต่ยังให้ความสำคัญกับการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดควบคู่ไปด้วย เนื่องจากคุณภาพเมล็ดข้าวเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความต้องการของตลาด ราคา และการยอมรับของผู้บริโภค พันธุ์ข้าวที่ดีจึงควรมีทั้งผลผลิตสูง ต้านทานโรคและแมลง และมีคุณภาพเมล็ดดี คุณภาพเมล็ดข้าวสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพการสี และคุณภาพการหุงต้มและการรับประทาน โดยคุณภาพทางกายภาพเกี่ยวข้องกับลักษณะภายนอกของเมล็ด เช่น ขนาด รูปร่าง ความใส และท้องไข่ ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของตลาดและคุณภาพการสี ส่วนคุณภาพการสีเกี่ยวข้องกับเปอร์เซ็นต์ข้าวสารและเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด ซึ่งมีผลต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโรงสี ขณะที่คุณภาพการหุงต้มและการรับประทานเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้บริโภค เนื่องจากเกี่ยวข้องกับความนุ่ม ความเหนียว กลิ่นหอม และลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก ดังนั้น ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว นักปรับปรุงพันธุ์จำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของคุณภาพเมล็ดข้าว วิธีการประเมินคุณภาพและความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่มีทั้งผลผลิตสูง และคุณภาพเมล็ดตรงตามความต้องการของผู้บริโภคและตลาด ในงานทดลองนี้ได้ดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวลูกชั่วที่ 5 ซึ่งพัฒนามาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 จนได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะทรงต้นดีและมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง จากนั้นจึงนำสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกมาประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุก เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาคัดเลือกสายพันธุ์

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุกของสายพันธุ์ข้าวลูกชั่วที่ 5 ที่
พัฒนาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3

การตรวจเอกสาร

ข้าว (*Oryza sativa* L.) ข้าวเป็นอาหารหลักของคนหลายล้านคน โดยเฉพาะในเอเชีย รวมถึงประเทศไทย ข้าวไม่ใช่แค่เรื่องอาหาร แต่ยังสำคัญต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงทางอาหารอีกด้วย การปลูกข้าวที่ได้ผลผลิตดีและมีคุณภาพสูงช่วยให้เกษตรกรมีรายได้และลดความเสี่ยงจากปัญหาสภาพอากาศหรือโรคพืช (กรมการข้าว, 2566)

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวมีวัตถุประสงค์ไม่เพียงแต่เพื่อเพิ่มผลผลิตและความต้านทานต่อโรคและแมลงเท่านั้น แต่ยังมุ่งเน้นการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดควบคู่ไปด้วย เนื่องจากคุณภาพเมล็ดข้าวเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความต้องการของผู้บริโภค ราคา และมูลค่าทางการตลาดของข้าว โดยเฉพาะในประเทศแถบเอเชียซึ่งมีข้าวเป็นอาหารหลัก คุณภาพการบริโภค เช่น ความนุ่ม ความเหนียว ความร่วน และกลิ่นหอม เป็นปัจจัยสำคัญในการยอมรับของผู้บริโภค (Juliano, 1993; Fitzgerald *et al.*, 2009)

คุณภาพเมล็ดข้าวสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพการสี และคุณภาพการหุงต้มและการรับประทาน โดยคุณภาพการหุงต้มและการรับประทานเป็นลักษณะที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อผู้บริโภค เนื่องจากเกี่ยวข้องกับเนื้อสัมผัสของข้าวสุก (texture) ซึ่งเป็นลักษณะเชิงซับซ้อนที่ถูกควบคุมโดยองค์ประกอบทางเคมีของแป้งในเมล็ดข้าว โดยเฉพาะปริมาณอะมิโลส (amylose content) โครงสร้างของอะมิโลเพคติน และอุณหภูมิแป้งสุก (gelatinization temperature) (Bao *et al.*, 2006; Fitzgerald *et al.*, 2009)

ปริมาณอะมิโลสเป็นปัจจัยหลักที่กำหนดลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก โดยข้าวที่มีปริมาณอะมิโลสต่ำจะมีลักษณะนุ่มและเหนียว ขณะที่ข้าวที่มีปริมาณอะมิโลสสูงจะมีลักษณะร่วนและแข็ง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอะมิโลสและความนุ่มของข้าวสุกได้รับการรายงานอย่างกว้างขวาง และถือเป็นเกณฑ์สำคัญในการจำแนกคุณภาพการบริโภคของข้าว (Juliano and Pascual, 1980; Juliano, 1993) นอกจากนี้ อุณหภูมิแป้งสุกมีผลต่อเวลาในการหุงต้มและการดูดน้ำของเมล็ดข้าว ขณะที่ความคงตัวของแป้งสุก (gel consistency) มีความสัมพันธ์กับความนุ่มของข้าวสุกหลังการหุง โดยข้าวที่มีค่า gel consistency สูงมักมีลักษณะนุ่มเมื่อข้าวเย็น (Juliano, 1993)

ในทางพันธุศาสตร์ ปริมาณอะมิโลสถูกควบคุมหลักโดยยีน Waxy (Wx) ซึ่งควบคุมการสังเคราะห์อะมิโลสในเอนโดสเปิร์ม ยีนนี้มีผลอย่างมากต่อคุณภาพการบริโภคและเป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูง ทำให้สามารถคัดเลือกได้ในรุ่นต้นของการปรับปรุงพันธุ์ (Bao *et al.*, 2006; Fitzgerald *et al.*, 2009) ขณะที่อุณหภูมิแป้งสุกและลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุกเป็นลักษณะเชิงปริมาณที่ถูกควบคุมโดยหลายยีนและได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม ดังนั้นการประเมินลักษณะเหล่านี้จึงควรดำเนินการในหลายสภาพแวดล้อมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสำหรับการคัดเลือกพันธุ์

อย่างไรก็ตาม การประเมินคุณภาพการหุงต้มและการรับประทานโดยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ต้องใช้เวลานาน ใช้ตัวอย่างจำนวนมาก และมีความแปรปรวนจากผู้ประเมิน ดังนั้น ในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวจึงนิยมใช้วิธีการประเมินทางอ้อม เช่น การวิเคราะห์ปริมาณอะมิโลส การทดสอบอุณหภูมิแป้งสุกด้วยวิธี alkali spreading value การทดสอบ gel consistency และการประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุก ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณภาพการบริโภคได้ (Juliano, 1993; Bao *et al.*, 2006)

การปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งของการปรับปรุงพันธุ์พืช แม้ว่าความสำคัญอาจรองลงมาจากปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิต หรือเพื่อให้ต้านทานต่อโรคและแมลง แต่ในทางปฏิบัติ โครงการปรับปรุงพันธุ์พืชส่วนใหญ่มักดำเนินการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตควบคู่ไปกับการปรับปรุงผลผลิต เนื่องจากคุณภาพของผลผลิตมีผลโดยตรงต่อการยอมรับของผู้บริโภค ราคา และมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชอาหารหลักของมนุษย์ เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และงา เป็นต้น แนวคิดในการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตมีความซับซ้อน และแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชและวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงคุณภาพถือเป็นเป้าหมายที่มีความสำคัญและจำเป็นในงานปรับปรุงพันธุ์พืชทุกชนิด โดยมีปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ ได้แก่ ต้องมีความหลากหลายทางพันธุกรรมของลักษณะคุณภาพ (genetic diversity for quality traits) ลักษณะคุณภาพต้องมีอัตราพันธุกรรมสูง (high heritability) เพื่อให้การคัดเลือกมีประสิทธิภาพ ต้องมีวิธีการตรวจสอบคุณภาพที่ง่าย รวดเร็ว และเชื่อถือได้ (simple, quick and reliable micro-quality tests)

ข้าวเป็นอาหารหลักของประชากรส่วนใหญ่ของโลก ดังนั้นคุณภาพเมล็ดข้าวจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความต้องการของตลาดและราคาจำหน่าย ข้าวที่มีคุณภาพดีมักมีราคาสูงและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นพันธุ์ข้าวที่ดีจึงควรมีทั้งผลผลิตสูงและคุณภาพเมล็ดดีควบคู่กันไป

ก่อนการคัดเลือกพันธุ์เพื่อปรับปรุงคุณภาพเมล็ด นักปรับปรุงพันธุ์ควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของคุณภาพเมล็ดข้าว วิธีการตรวจสอบ และการประเมินคุณภาพด้านต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการคัดเลือกพันธุ์ให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคและตลาด โดยทั่วไปคุณภาพเมล็ดข้าวสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ คุณภาพทางกายภาพ (Physical quality) คุณภาพการสี (Milling quality) คุณภาพการหุงต้มและการรับประทาน (Cooking and eating quality)

คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ หมายถึง ลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่สามารถมองเห็นหรือวัดได้โดยตรง ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญในการพิจารณาคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดข้าว ได้แก่

- น้ำหนักเมล็ด
- สีข้าวเปลือก
- สีข้าวกล้อง
- ขนาดและรูปร่างเมล็ด
- ลักษณะท้องไข (chalkiness)
- ความขาวของข้าวสาร
- ความใสของเมล็ด

ลักษณะทางกายภาพเหล่านี้มีความสำคัญต่อทั้งผู้ผลิต โรงสี และผู้บริโภค เนื่องจากมีผลต่อคุณภาพการสี การยอมรับของตลาด และราคาจำหน่าย ดังนั้นลักษณะดังกล่าวจึงมักถูกใช้เป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดเลือกพันธุ์ในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าว

คุณภาพการสีเป็นลักษณะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการแปรรูปข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสาร และมีผลโดยตรงต่อผลตอบแทนของโรงสีและมูลค่าทางเศรษฐกิจของข้าว คุณภาพการสีที่ดีจะทำให้ได้ปริมาณข้าวสารสูง เมล็ดเต็ม ไม่หัก และมีลักษณะตรงตามความต้องการของตลาดโดยทั่วไป คุณภาพการสีประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ได้แก่

- เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง (brown rice)
- เปอร์เซ็นต์ข้าวสาร (milled rice)
- เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด (head rice)
- เปอร์เซ็นต์ปลายข้าว (broken rice)

ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างเมล็ด องค์ประกอบทางเคมีของแป้ง และลักษณะทางกายภาพของเมล็ด เช่น ท้องไข่ (chalkiness) ซึ่งเมล็ดที่มีท้องไข่มากมักจะแตกหักง่ายในระหว่างการสี ทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดลดลง ดังนั้น ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวจึงต้องคัดเลือกพันธุ์ที่มีคุณภาพการสีดีควบคู่ไปกับการให้ผลผลิตสูง

คุณภาพการหุงต้มและการรับประทานเป็นลักษณะคุณภาพที่มีความสำคัญมากที่สุด ในมุมมองของผู้บริโภค เนื่องจากเป็นตัวกำหนดความนุ่ม ความเหนียว ความร่วน กลิ่นหอม และรสชาติของข้าวสุก ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีความแตกต่างกันไปตามความนิยมของผู้บริโภคในแต่ละภูมิภาค ลักษณะที่สำคัญของคุณภาพการหุงต้มและการรับประทาน ได้แก่

- ปริมาณอะมิโลส (amylose content)
- อุณหภูมิแป้งสุก (gelatinization temperature)
- ความคงตัวของแป้งสุก (gel consistency)
- การดูดน้ำและการขยายตัวของเมล็ดหลังหุง
- ความนุ่มและเนื้อสัมผัสของข้าวสุก
- กลิ่นหอม (aroma)

ปริมาณอะมิโลสเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก โดยข้าวที่มีอะมิโลสดำจะมีลักษณะนุ่มและเหนียว ขณะที่ข้าวที่มีอะมิโลสสูงจะมีลักษณะร่วนแข็ง นอกจากนี้ อุณหภูมิแป้งสุกมีผลต่อเวลาในการหุงต้ม และความคงตัวของแป้งสุกมีผลต่อความนุ่มของข้าวหลังหุงและเมื่อทิ้งไว้ให้เย็น ลักษณะคุณภาพการหุงต้มและการรับประทานส่วนใหญ่ถูกควบคุมด้วยพันธุกรรม แต่ก็ได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ดิน และการจัดการธาตุอาหาร ดังนั้น การประเมินคุณภาพจึงควรทดสอบในหลายสภาพแวดล้อมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ ((Juliano, 1993)

พันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อพันธุ์

- กขพ3 (RDH3)

ชนิด

- ข้าวเจ้า

คุณสมบัติ

- ข้าวเจ้าลูกผสมสายพันธุ์ PTT06008H ได้จากการผสมระบบ 3 สายพันธุ์ คือ IR 79156A , IR79156B และ JN29-PTT11-1-B-12-5-5-1R

ประวัติพันธุ์

- ข้าวเจ้าลูกผสมสายพันธุ์ PTT06008H ได้จากการผสมระบบ 3 สายพันธุ์ คือ IR 79156A , IR79156B และ JN29-PTT11-1-B-12-5-5-1R ปลุกศึกษาสมรรถนะการผสมและความดีเด่นของลูกผสม และผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อใช้เปรียบเทียบผลผลิตข้าวลูกผสมภายใน สถานีวิจัยข้าวปทุมธานีในฤดูนาปี 2549 และฤดูนาปรัง 2550 เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อแสง ลักษณะเด่นคือให้ผลผลิตสูง (ศักยภาพการให้ผลผลิตสูงถึง 1,415 กก./ไร่) ในพื้นที่ภาคกลางให้ผลผลิต 1,046 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กขพ1 (986 กก./ไร่) 6% และ กข31 (893 กก./ไร่) 25% ปลุกในภาคเหนือตอนบนให้ผลผลิต 1,153 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ข้าว กขพ 1 (1,074 กก./ไร่) 7% และ กข31 (1,033 กก./ไร่) 12% มีความต้านทานโรคไหม้ และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ผลิตเมล็ดพันธุ์ง่าย เหมาะสำหรับปลูกในเขตนาชลประทานภาคกลาง แต่ต้องระมัดระวังต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคขอบใบแห้งโดยข้าวทั้งนี้จะ กระจายให้กับเกษตรกรได้ในฤดูกาลต่อไปและคาดว่าจะสามารถกระจายได้ทั่วประเทศ ภายใน 3 ปี

การรับรองพันธุ์

- คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมการข้าว มีมติให้เป็น พันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2556

ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยว 110-116 วัน

- ลำต้นสีเขียว มีนวลเคลือบ (Epicuticular Wax) ใบยาวเรียวเล็ก มีสีเขียวเข้มปานกลาง มีนวลเคลือบ ก้านรวงมีลักษณะคดงอ
- ความสูง 117 เซนติเมตร มีลักษณะ กอตั้ง ลำต้นค่อนข้างแข็ง ใบสีเขียว มุมปลายใบตั้งตรง ใบธงยาว 48.5 เซนติเมตร กว้าง 1.78 เซนติเมตร มุมใบธง ตั้งตรง รวงยาว 28.5 รวงค่อนข้างแน่น คอรวงโผล่เล็กน้อย เมล็ดร่วงง่าย ข้าวเปลือกสีฟาง ยาว 10.07 มิลลิเมตร กว้าง 2.43 มิลลิเมตร หยา 1.92 มิลลิเมตร ข้าวกล้องรูปร่างเรียวยาว 7.26 มิลลิเมตร กว้าง 2.04 มิลลิเมตร หยา 1.72 มิลลิเมตร ข้าวสารยาว 7.16 มิลลิเมตร กว้าง 1.97 มิลลิเมตร หยา 1.62 มิลลิเมตร
- เป็นข้าวอมิโลสปานกลาง (22.46%) ความคงตัวของแป้งสุกอยู่ในระดับปานกลาง (การไหลของแป้ง 49 มิลลิเมตร) การยึดตัวของข้าวสุกอยู่ในเกณฑ์ปกติ (1.60 เท่า) อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ลักษณะข้าวสวย นุ่มแต่ไม่เหนียว

ผลผลิต

- ผลผลิตสูงถึง 1415 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- มีปริมาณอมิโลสปานกลาง
- ต้านทานโรคไหม้ และค่อนข้างต้านทานเพลี้ยกระโดดหลังขาว
- ผลิตเมล็ดพันธุ์ง่ายกว่าพันธุ์ กขผ.1 โดยกำหนดวันปลูกสายพันธุ์พ่อก่อนแม่ ประมาณ 8-12 วัน

พื้นที่แนะนำ

- พื้นที่นาชลประทานภาคกลาง

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย มัธยัสถ์ถาวร ได้ดำเนินงานโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง ในการดำเนินงานได้ใช้พันธุ์กรรมจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 นำมาผสมตัวเองสร้างเป็นสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 จากนั้นได้ปลูกและคัดเลือกลักษณะรูปทรงต้น และผลผลิต ใช้วิธีการการปรับปรุงพันธุ์แบบบันทึกประวัติ จนได้สายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง และมีรูปทรงต้นดี ในงานทดลองครั้งนี้จึงได้ใช้สายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จำนวน 23 สายพันธุ์ มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ด

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์ข้าว

1.1 สายพันธุ์ลูกข้าวที่ 5 (F_5) จำนวน 23 สายพันธุ์ ซึ่งพัฒนามาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 (RDH3)

1.2 พันธุ์เปรียบเทียบ ใช้จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ CNT1, PTT1, RD41, RD49, RD85 และ RD95

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ ได้แก่ เครื่องสแกนเนอร์

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบอุณหภูมิแป้งสุก ได้แก่ สารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI)

วิธีการ

1. คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ

การทดสอบคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ ทำโดยการนำเมล็ดข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสาร มาวัดขนาดโดยวัดความกว้างและความยาว รวมถึงนำเมล็ดข้าวสารที่ได้จากการขัดสีมาประเมินลักษณะท้องไข่ ดังนี้

ความยาวเมล็ด โดยสุ่มเมล็ดข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสาร จำนวนอย่างละ 10 เมล็ด วัดระยะทางจากปลายยอดสุดของเมล็ดถึงโคนเมล็ด โดยใช้โปรแกรม Rice Grain Analysis and Classification System และใช้เกณฑ์ขนาดเมล็ดข้าวกล้องของ USDA (1982) ในการจำแนกขนาดเมล็ด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ขนาดเมล็ดข้าวกล้องของ USDA (1982)

ขนาดเมล็ด	ความยาว (มม.)
ยาวมาก	มากกว่า 7.50
ยาว	7.06 – 7.50
ค่อนข้างยาว	6.61 -7.059
ปานกลาง	6.101 – 6.609
ค่อนข้างสั้น	5.51 – 6.10
สั้น	น้อยกว่า 5.5

รูปร่างเมล็ด สุ่มเมล็ดข้าวสาร จำนวนอย่างละ 10 เมล็ด วัดรูปร่างเมล็ดจากอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง โดยใช้โปรแกรม Rice Grain Analysis and Classification System และจำแนกรูปร่างเมล็ดโดยใช้เกณฑ์ของ Khush *et al.* (1979) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 เกณฑ์รูปร่างเมล็ดของ Khush *et al.* (1979)

รูปร่าง	อัตราส่วนความยาว/ความกว้าง
เมล็ดเรียว (slender)	3.0 หรือ >
เมล็ดปานกลาง (medium)	2.1 – 3.0
เมล็ดป้อม (bold)	1.1 – 2.0
เมล็ดกลม (round)	< 1.0

2. คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน

การทดสอบคุณภาพหุงต้มและรับประทาน ทำโดยนำเมล็ดข้าวสารมาหาอุณหภูมิที่จะทำให้แป้งสุกโดยประเมินค่าการสลายเมล็ดข้าวสารในด่าง (alkali test) ดังนี้

อุณหภูมิแป้งสุก (gelatinization temperature) โดยทั่วไปการหุงข้าวให้สุกจะใช้เวลา 13-24 นาทีหรือมากกว่า ข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกสูง (H) ปานกลาง (I) และต่ำ (L) จะใช้ระยะเวลาให้การหุงต้มต่างกันคือ มากกว่า 24 นาที, 16 ถึง 24 นาที และ 12 ถึง 16 นาที ตามลำดับ (งามชื่น, 2531) ในการดำเนินงานได้ประเมินอุณหภูมิแป้งสุกโดยอาศัยค่าการสลายเมล็ดข้าวสารในด่าง (alkaline test) (ตารางที่ 3) วิเคราะห์ตามวิธีการของ Little *et al.*, (1958) ดังนี้ สุ่มเมล็ดข้าวสาร 10 เมล็ด เรียงลงบน

งานแก้วที่มีสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.7 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 25 มิลลิลิตร วางงานแก้วบนพื้นที่มีสีเข้มเพื่อช่วยให้การอ่านผลได้ชัดเจน โดยให้ข้าวสารทั้งหมดจมอยู่ในสารละลายแล้วปิดฝาตั้งทิ้งไว้ 23 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง (ห้ามขยับงานหรือทำให้ข้าวสารขยับเขยื้อน) แล้วอ่านค่าการกระจายของเมล็ดที่ปรากฏซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ระดับ (Cruz and Khush, 2000) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ปานกลาง และสูง และค่าการสลายตัวของเมล็ดข้าวสารในค่าของ Little *et al.* (1958)

อุณหภูมิแป้งสุก (°ซ)	ประเภทข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุก	ค่าการสลายตัวของเมล็ดในค่า
ต่ำกว่า 65	ต่ำ	6 – 7
70 – 74	ปานกลาง	4 – 5
74.5 - 79	สูง	1 – 3

ตารางที่ 4 ลักษณะการสลายตัวของเมล็ดข้าวสารในค่า

คะแนน	ลักษณะการสลายตัวของเมล็ดในค่า
1	เมล็ดไม่เปลี่ยนแปลง
2	เมล็ดพองตัว
3	เมล็ดพองตัว มีแป้งกระจายออกจากเมล็ดเล็กน้อย
4	เมล็ดพองตัว มีแป้งกระจายออกจากเมล็ดโดยรอบเป็นวงกว้าง
5	เมล็ดแตกปริทางขวางหรือทางยาว แป้งกระจายออกโดยรอบและกว้าง
6	เมล็ดสลายรวมกับแป้งที่กระจายออกมา
7	เมล็ดสลายตัวจนหมด แป้งมีลักษณะใส

ที่มา: Cruz and Khush (2000)

สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย

1. สถานที่การทําวิจัย

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้านข้าว ภาควิชาพืชไร่นาคณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

2. ระยะเวลาการทําวิจัย

เริ่มทดลองในเดือน กรกฎาคม 2568 และสิ้นสุดการทดลองในเดือน ธันวาคม 2568

ผลและวิจารณ์

ลักษณะเมล็ดทางกายภาพ

จากการประเมินลักษณะเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ลูกผสม RDH3 โดยวัดความยาวและความกว้างของเมล็ดข้าว และจำแนกขนาดเมล็ดตามเกณฑ์ของ USDA (1982) รวมทั้งจำแนกรูปร่างเมล็ดตามอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างตามเกณฑ์ของ Khush *et al.* (1979) พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดยาวมากและเมล็ดเรียวยาว (ตารางที่ 5)

ความยาวเมล็ดของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 มีค่าอยู่ในช่วง 6.84–9.77 มิลลิเมตร โดยสามารถจำแนกขนาดเมล็ดได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เมล็ดยาวมาก เมล็ดยาว และเมล็ดค่อนข้างยาว โดยสายพันธุ์ส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดยาวมาก (ความยาวมากกว่า 7.50 มม.) เช่น สายพันธุ์ 9-28-1, 9-28-2, 11-18-2, 12-31-1, 19-4-2, 22-2-1, 30-12-2, 35-15-2, 36-17-1, 37-20-2 รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ CNT1, PTT1, RD41, RD49, RD85 และ RD95 ขณะที่บางสายพันธุ์จัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดยาว (7.06–7.50 มม.) เช่น 3-13-3, 5-2-1, 14-18-2, 16-19-2, 17-20-2, 18-30-2, 39-14-2 และ 43-7-1 และมีบางสายพันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดค่อนข้างยาว ได้แก่ 4-2-1, 41-14-2 และ 47-31-2

เมื่อพิจารณารูปร่างเมล็ดจากอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง พบว่าอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างมีค่าอยู่ในช่วง 3.61–4.85 ซึ่งตามเกณฑ์ของ Khush *et al.* (1979) จัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดเรียวยาวทั้งหมด (slender grain) โดยสายพันธุ์ที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างสูง เช่น สายพันธุ์ 30-12-2, 36-17-1, 22-2-1 และ RD95 แสดงลักษณะเมล็ดเรียวยาวเด่นชัด

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสม RDH3 ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดยาวมากและเมล็ดเรียวยาว ซึ่งเป็นลักษณะเมล็ดที่เป็นที่ต้องการของตลาดข้าวคุณภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มข้าวเมล็ดยาว

ลักษณะเมล็ดยาวและเมล็ดเรียวยาวเป็นลักษณะสำคัญด้านคุณภาพทางกายภาพของข้าวที่มีผลต่อความต้องการของตลาดและการยอมรับของผู้บริโภค โดยลักษณะความยาวเมล็ดและรูปร่างเมล็ดเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมทางพันธุกรรมและมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง ทำให้สามารถคัดเลือกได้

ในรุ่นลูกชั่วต้น ๆ ของการปรับปรุงพันธุ์ ดังนั้น ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสม RDH3 มีศักยภาพในการคัดเลือกเพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์ข้าวเมล็ดยาวคุณภาพดีต่อไป

ผลการศึกษาลักษณะเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวลูกผสม RDH3 พบว่าสายพันธุ์ส่วนใหญ่มีขนาดเมล็ดยาวมากและมีรูปร่างเมล็ดเรียวยาว โดยมีความยาวเมล็ดอยู่ในช่วง 6.84–9.77 มม. และมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างอยู่ในช่วง 3.61–4.85 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดเรียวยาวทั้งหมดตามเกณฑ์ของ Khush *et al.* (1979) แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดอยู่ในกลุ่มข้าวเมล็ดยาวเรียวยาว ซึ่งเป็นลักษณะเมล็ดที่เป็นที่ต้องการของตลาดข้าวคุณภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มข้าวหอมและข้าวคุณภาพสูง (Khush *et al.*, 1979; Juliano, 1993)

ลักษณะความยาวเมล็ดและรูปร่างเมล็ดเป็นลักษณะสำคัญของคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ และมีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้บริโภคและราคาจำหน่ายข้าว โดยข้าวที่มีเมล็ดยาวและเรียวยาวเป็นที่ต้องการของตลาดมากกว่าข้าวเมล็ดสั้นหรือเมล็ดป้อม เนื่องจากมีลักษณะเมล็ดสวย เมล็ดข้าวสารเรียงตัวดี และมีลักษณะทางการหุงต้มที่เหมาะสม (Juliano and Pascual, 1980; Fitzgerald *et al.*, 2009)

ลักษณะความยาวเมล็ดและอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยพันธุกรรมและมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง ทำให้สามารถคัดเลือกได้ตั้งแต่ในรุ่นลูกชั่วต้น ๆ ของการปรับปรุงพันธุ์ (Bao *et al.*, 2006) ผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าลักษณะเมล็ดยาวและเมล็ดเรียวยาวปรากฏในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จำนวนมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ดี และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะเมล็ดตามต้องการได้ในรุ่นลูก นอกจากนี้ ลักษณะรูปร่างเมล็ดยังมีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสี โดยข้าวที่มีเมล็ดเรียวยาวและมีท้องไข่น้อยมักให้เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสูง เนื่องจากเมล็ดมีความแข็งแรงและแตกหักน้อยในกระบวนการสี (Juliano, 1993; Fitzgerald *et al.*, 2009) ดังนั้น การคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีเมล็ดยาวและเมล็ดเรียวยาวจึงไม่เพียงแต่ช่วยปรับปรุงคุณภาพทางกายภาพเท่านั้น แต่ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพการสีและมูลค่าทางเศรษฐกิจของข้าวด้วย

จากผลการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสม RDH3 ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดยาวมากและเมล็ดเรียวยาว ซึ่งเป็นลักษณะทางกายภาพที่ดีและเป็นที่ต้องการของ

ตลาด แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วเหล่านี้มีศักยภาพในการคัดเลือกเพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์ข้าวคุณภาพดีในอนาคต โดยเฉพาะในด้านคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและคุณภาพการสี

ตารางที่ 5 ลักษณะเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ลูกผสม RDH3

สายพันธุ์	ความกว้าง (มม)	ความยาว (มม)	ขนาดเมล็ด	ความยาว/ความกว้าง	รูปร่าง
3-13-3	1.86	7.19	ยาว	3.87	เมล็ดเรียวยาว
4-2-1	1.95	7.03	ค่อนข้างยาว	3.61	เมล็ดเรียวยาว
5-2-1	1.76	7.23	ยาว	4.11	เมล็ดเรียวยาว
8-8-1	1.94	7.54	ยาวมาก	3.89	เมล็ดเรียวยาว
9-28-1	1.82	8.01	ยาวมาก	4.4	เมล็ดเรียวยาว
9-28-2	1.84	8.01	ยาวมาก	4.35	เมล็ดเรียวยาว
11-18-2	1.77	7.53	ยาวมาก	4.25	เมล็ดเรียวยาว
12-31-1	2.04	7.97	ยาวมาก	3.91	เมล็ดเรียวยาว
14-18-2	1.71	7.47	ยาว	4.37	เมล็ดเรียวยาว
16-19-2	1.8	7.3	ยาว	4.06	เมล็ดเรียวยาว
17-20-2	1.86	7.07	ยาว	3.8	เมล็ดเรียวยาว
18-30-2	1.87	7.07	ยาว	3.78	เมล็ดเรียวยาว
19-4-2	1.76	7.99	ยาวมาก	4.54	เมล็ดเรียวยาว
22-2-1	1.69	7.88	ยาวมาก	4.66	เมล็ดเรียวยาว
24-8-1	1.98	7.84	ยาวมาก	3.96	เมล็ดเรียวยาว
30-12-2	2.02	9.77	ยาวมาก	4.84	เมล็ดเรียวยาว
35-15-2	2.06	8.09	ยาวมาก	3.93	เมล็ดเรียวยาว
36-17-1	1.69	8.19	ยาวมาก	4.85	เมล็ดเรียวยาว
37-20-2	1.98	8.7	ยาวมาก	4.39	เมล็ดเรียวยาว
39-14-2	1.91	7.23	ยาว	3.79	เมล็ดเรียวยาว
41-14-2	1.83	6.99	ค่อนข้างยาว	3.82	เมล็ดเรียวยาว
43-7-1	1.83	7.38	ยาว	4.03	เมล็ดเรียวยาว
47-31-2	1.85	6.84	ค่อนข้างยาว	3.7	เมล็ดเรียวยาว
CNT1	1.99	8.46	ยาวมาก	4.25	เมล็ดเรียวยาว
PTT1	1.97	8.32	ยาวมาก	4.22	เมล็ดเรียวยาว
RD41	1.99	8.65	ยาวมาก	4.35	เมล็ดเรียวยาว
RD49	2.01	8.72	ยาวมาก	4.34	เมล็ดเรียวยาว
RD85	1.91	8.68	ยาวมาก	4.54	เมล็ดเรียวยาว
RD95	1.99	9.05	ยาวมาก	4.55	เมล็ดเรียวยาว

อุณหภูมิแป้งสุก (gelatinization temperature)

จากการประเมินอุณหภูมิแป้งสุกของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ลูกผสม RDH3 โดยวิธีการสลายตัวของเมล็ดข้าวสารในด่าง (alkali spreading value; ASV) ตามวิธีของ Little *et al.* (1958) พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วมีค่า spreading value อยู่ในช่วง 1–7 ซึ่งสามารถจำแนกอุณหภูมิแป้งสุกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ปานกลาง และสูง

สายพันธุ์ลูกชั่วส่วนใหญ่มีค่า spreading value อยู่ในช่วง 6–7 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ($<70^{\circ}\text{C}$) เช่น สายพันธุ์ 4-2-1, 8-8-1, 9-28-1, 11-18-2, 12-31-1, 14-18-2, 16-19-2, 17-20-2, 19-4-2, 22-2-1, 35-15-2, 36-17-1, 37-20-2, 39-14-2 และ 43-7-1 รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ PTT1, RD41 และ RD49 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการหุงต้มค่อนข้างสั้น (ประมาณ 12–16 นาที)

สายพันธุ์ที่มีอุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง ($70\text{--}74^{\circ}\text{C}$) ซึ่งมีค่า spreading value อยู่ในช่วง 4–5 ได้แก่ สายพันธุ์ 3-13-3, 9-28-2, 18-30-2, 41-14-2 และ 47-31-2 ซึ่งมีระยะเวลาในการหุงต้มประมาณ 16–24 นาที

ขณะที่สายพันธุ์ที่มีอุณหภูมิแป้งสุกสูง ($>75^{\circ}\text{C}$) ซึ่งมีค่า spreading value อยู่ในช่วง 1–3 ได้แก่ สายพันธุ์ 5-2-1, 24-8-1, 30-12-2 รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ CNT1, RD85 และ RD95 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้เวลาในการหุงต้มค่อนข้างนาน (มากกว่า 24 นาที)

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสม RDH3 ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการในข้าวบริโภค เนื่องจากใช้เวลาในการหุงต้มสั้นและให้ลักษณะข้าวสุกนุ่ม

อุณหภูมิแป้งสุกเป็นลักษณะสำคัญของคุณภาพการหุงต้มและการรับประทาน เนื่องจากมีผลต่อระยะเวลาในการหุงต้ม การดูดน้ำ และเนื้อสัมผัสของข้าวสุก โดยข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำจะดูดน้ำและสุกได้เร็ว ขณะที่ข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกสูงต้องใช้เวลาในการหุงต้มมากกว่า (Juliano, 1993) ผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วส่วนใหญ่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของพันธุ์ข้าวคุณภาพดีในกลุ่มข้าวเมล็ดยาวที่ผู้บริโภคต้องการ

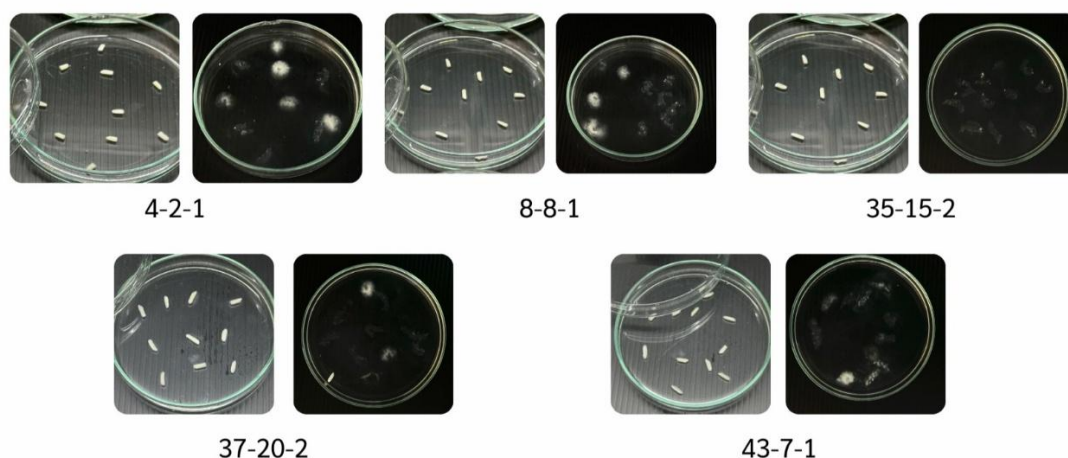
ค่าการสลายตัวของเมล็ดข้าวสารในด่าง (alkali spreading value) มีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับอุณหภูมิแป้งสุก กล่าวคือ ค่า spreading value สูงแสดงถึงอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ และค่า spreading value ต่ำแสดงถึงอุณหภูมิแป้งสุกสูง (Little *et al.*, 1958; Cruz and Khush, 2000) ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าสายพันธุ์ที่มีค่า spreading value 6–7 จัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ขณะที่สายพันธุ์ที่มีค่า spreading value 1–3 จัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกสูง ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานการจำแนกอุณหภูมิแป้งสุก

ในทางพันธุศาสตร์ อุณหภูมิแป้งสุกเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยโครงสร้างของอะมิโลเพกตินในแป้งข้าว และมีความสัมพันธ์กับยีนที่ควบคุมการสังเคราะห์แป้ง โดยลักษณะนี้เป็นลักษณะเชิงปริมาณที่ได้รับอิทธิพลจากทั้งพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (Fitzgerald *et al.*, 2009; Bao *et al.*, 2006) ดังนั้น การคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำควรทดสอบในหลายสภาพแวดล้อมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ

เมื่อพิจารณาพร้อมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่าพันธุ์ PTT1, RD41 และ RD49 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวเจ้าที่มีคุณภาพการบริโภคดี มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำเช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกชั่วส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสม RDH3 มีแนวโน้มถ่ายทอดลักษณะอุณหภูมิแป้งสุกต่ำจากพันธุ์พ่อแม่ และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณภาพการหุงต้มดีได้ในรุ่นลูก โดยสรุป สายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ซึ่งเป็นลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค และสามารถใช้เป็นเกณฑ์หนึ่งในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวคุณภาพดีในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไป

ตารางที่ 6 อุณหภูมิแป่งสุกของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ลูกผสม RDH3

สายพันธุ์	ค่า Spreading	ระดับการสลาย	อุณหภูมิแป่งสุก
3-13-3	4	ปานกลาง	ปานกลาง (70–74°C)
4-2-1	7	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
5-2-1	1	ต่ำ	สูง (>75°C)
8-8-1	7	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
9-28-1	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
9-28-2	5	ปานกลาง	ปานกลาง (70–74°C)
11-18-2	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
12-31-1	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
14-18-2	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
16-19-2	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
17-20-2	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
18-30-2	4	ปานกลาง	ปานกลาง (70–74°C)
19-4-2	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
22-2-1	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
24-8-1	1	ต่ำ	สูง (>75°C)
30-12-2	1	ต่ำ	สูง (>75°C)
35-15-2	7	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
36-17-1	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
37-20-2	7	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
39-14-2	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
41-14-2	4	ปานกลาง	ปานกลาง (70–74°C)
43-7-1	7	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
47-31-2	5	ปานกลาง	ปานกลาง (70–74°C)
CNT1	2	ต่ำ	สูง (>75°C)
PTT1	6	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
RD41	7	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
RD49	7	สูงมาก	ต่ำ (<70°C)
RD85	2	ต่ำ	สูง (>75°C)
RD95	3	ต่ำ	สูง (>75°C)



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวและอนุกรมวิธานของสายพันธุ์ข้าว F_5 ที่พัฒนามาจากข้าวพันธุ์ลูกผสม RDH3 ที่ถูกคัดเลือก

ผลการศึกษาลักษณะเมล็ดทางกายภาพและอนุกรมวิธานของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่พัฒนามาจากข้าวลูกผสม RDH3 แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดยาวมากและเมล็ดเรียวยาว โดยมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างมากกว่า 3.0 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดเรียวยาวตามเกณฑ์ของ Khush *et al.* (1979) ลักษณะเมล็ดยาวเรียวยาวเป็นลักษณะทางกายภาพที่สำคัญของข้าวคุณภาพดี เนื่องจากเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคและตลาดต้องการ โดยเฉพาะในกลุ่มข้าวเจ้าคุณภาพสูง (Juliano, 1993; Fitzgerald *et al.*, 2009)

ลักษณะความยาวเมล็ดและรูปร่างเมล็ดเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมทางพันธุกรรมและมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง ทำให้สามารถคัดเลือกได้ตั้งแต่ในรุ่นลูกชั่วต้น ๆ ของการปรับปรุงพันธุ์ (Bao *et al.*, 2006) ผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดยาวมากและเมล็ดเรียวยาว แสดงให้เห็นว่าลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากพันธุ์พ่อแม่ได้ดี และสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกสายพันธุ์ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ได้

เมื่อพิจารณาร่วมกับอนุกรมวิธาน ซึ่งประเมินโดยวิธี alkali spreading value พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วส่วนใหญ่มีอนุกรมวิธานต่ำ โดยมีค่า spreading value อยู่ในช่วง 6–7 ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการในข้าวบริโภค เนื่องจากข้าวที่มีอนุกรมวิธานต่ำจะใช้เวลาในการหุงต้มสั้นและให้เนื้อสัมผัสนุ่ม (Juliano, 1993) ขณะที่ข้าวที่มีอนุกรมวิธานสูงต้องใช้เวลาในการหุงต้มมากและให้เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง

อุณหภูมิแป้งสุกเป็นลักษณะที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอะมิโลเพกตินในแป้ง และมีความสัมพันธ์กับคุณภาพการหุงต้มและการรับประทาน โดยข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำมักมีเนื้อสัมผัสนุ่ม และมักพบร่วมกับข้าวที่มีคุณภาพการบริโภคดี (Fitzgerald *et al.*, 2009; Bao *et al.*, 2006) ดังนั้น การที่สายพันธุ์ลูกชั่วส่วนใหญ่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำจึงแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์เหล่านี้มีศักยภาพด้านคุณภาพการบริโภค

เมื่อพิจารณาทั้งลักษณะเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุกร่วมกัน พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสม RDH3 ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดยาวเรียวและมีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของข้าวคุณภาพดี แสดงให้เห็นว่าสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีทั้งลักษณะเมล็ดสวยและคุณภาพการหุงต้มดีได้ในรุ่นลูกชั่ว ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าว เนื่องจากช่วยให้สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดดีได้ตั้งแต่ในรุ่นต้น ๆ ของการคัดเลือก

อย่างไรก็ตาม พบว่ายังมีบางสายพันธุ์ที่มีอุณหภูมิแป้งสุกสูง ซึ่งอาจให้ลักษณะข้าวสุกค่อนข้างแข็งและใช้เวลาในการหุงต้มมาก สายพันธุ์เหล่านี้ อาจไม่เหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นพันธุ์ข้าวบริโภคโดยตรง แต่สามารถใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในงานปรับปรุงพันธุ์เพื่อผสมปรับปรุงลักษณะอื่น ๆ ต่อไปได้ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสม RDH3 มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมทั้งในลักษณะเมล็ดทางกายภาพและอุณหภูมิแป้งสุก และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะเมล็ดยาวเรียวและมีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ซึ่งเป็นลักษณะของข้าวคุณภาพดีได้ในรุ่นลูก

สรุป

1. สายพันธุ์ข้าวลูกชั่วที่ 5 ซึ่งพัฒนาจากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 และผ่านการคัดเลือkd้านลักษณะทรงต้น และศักยภาพการให้ผลผลิต มีคุณภาพเมล็ดทางกายภาพส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มเมล็ดยาวถึงยาวมาก มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างอยู่ในช่วงที่จัดเป็นเมล็ดเรียวยาวทั้งหมด สะท้อนถึงความคงตัวของลักษณะเมล็ดในรุ่นลูกชั่วปลาย

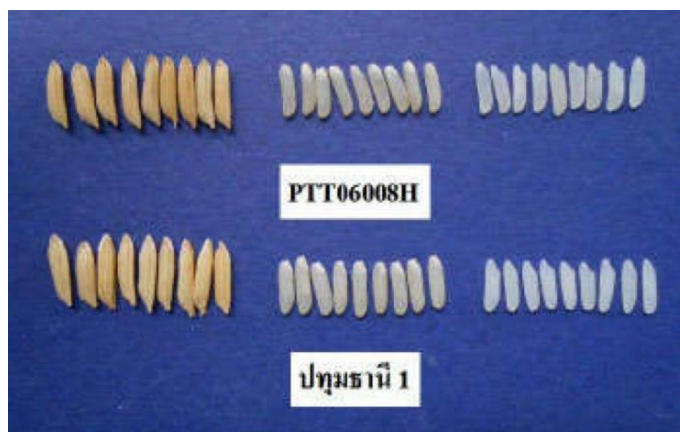
2. การประเมินอุณหภูมิแป้งสุกพบว่าสายพันธุ์ส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ขณะที่บางสายพันธุ์มีอุณหภูมิแป้งสุกปานกลางถึงสูง แสดงให้เห็นถึงความแปรผันของลักษณะดังกล่าวภายในประชากรที่คัดเลือกแล้ว

3. สายพันธุ์ข้าวลูกชั่วที่ 5 จากข้าวลูกผสมพันธุ์ กขผ3 มีศักยภาพด้านคุณภาพเมล็ดและความหลากหลายของอุณหภูมิแป้งสุก เหมาะสมต่อการคัดเลือกและพัฒนาเป็นสายพันธุ์ดีเด่นต่อไป

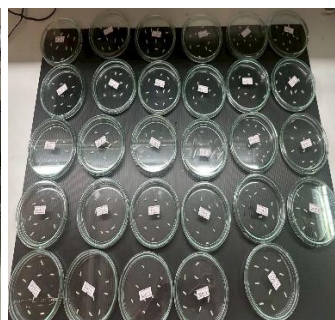
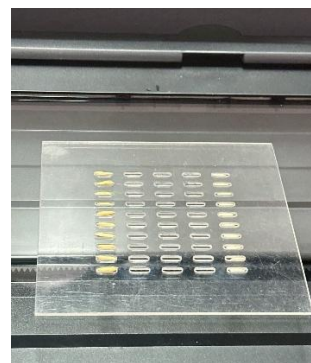
เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- งามชื่น คงเสรี. 2531. คุณภาพการหุงต้มรับประทานและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- องค์ความรู้เรื่องข้าว. ม.ป.ป. กขผ3 (RDH3). แหล่งที่มา: <http://webold.ricethailand.go.th/rkb3/กขผ3%20%28RDP3%29.pdf>, 11 มีนาคม 2569.
- Bao, J. S., Corke, H., & Sun, M. (2006). Genetic diversity in starch physicochemical properties of rice. *Theoretical and Applied Genetics*, 113(1), 164–172.
- Cruz, N. D. and G. S. Khush. 2000. Rice grain quality evaluation procedures. In: R. K. Singh, U. S. Singh and G. S. Khush, Eds., *Aromatic Rices*, Oxford and IBH Publishing Co Pvt. Ltd, New Delhi, 15-28.
- Fitzgerald, M. A., S. R. McCouch and R. D. Hall. 2009. Not just a grain of rice: The quest for quality. *Trends in Plant Science*, 14(3), 133–139.
- Juliano, B. O., & Pascual, C. G. (1980). Quality characteristics of rice grain. In B. S. Luh (Ed.), *Rice: Production and utilization* (2nd ed., pp. 69–195). Westport, CT: AVI Publishing Company.
- Juliano, B. O. (1993). *Rice in human nutrition*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAO Food and Nutrition Series No. 26, 1–162.
- Khush, G.S., C.M. Paule and N.M. Cruz. 1979. Rice grain quality evaluation and improvement at IRRI, pp. 21-31 In *Proceedings of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality*. International Rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila, Philippines.
- Little, R. R., G. B. Hilder and E. H. Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. *Cereal Chem.* 35:111-126.
- USDA. 1982. *Rice Inspection Handbook*. Federal Grain Inspection Service. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture.

ภาคผนวก



ภาคผนวกที่ 1 ลักษณะพันธุ์ข้าวลูกผสมพันธุ์ กขพ3 (RDH3) โดยอาศัยการประเมินลักษณะภายนอก



ภาคผนวกที่ 2 วัสดุ/อุปกรณ์ ในการทดลอง

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวรัตนาพร ช่างชัย
วัน เดือน ปี เกิด	26 กันยายน 2545
สถานที่เกิด	จังหวัดศรีสะเกษ อำเภอโนนคูณ ตำบลบก บ้านหนองดินแดง 3325
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ มัธยมศึกษา โรงเรียนกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ มัธยมปลายศึกษา โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม จังหวัดศรีสะเกษ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-