



ปัญหาพิเศษ

ปริมาณอมิโลสของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าว
ชนิดอินดิกาและจาปอนิกา

Amylose Content of F_2 Progenies Derived from Crossed between
India and Japonica Rice Types

ศศิวิมล พรหมชาติ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ปริมาณอมิโลสของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าว
ชนิดอินดิกาและจาปอนิกา

Amylose Content of F_2 Progenies Derived from Crossed between
Indica and Japonica Rice Types

นามผู้วิจัย ศศิวิมล พรหมชาติ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก.....
(อาจารย์วีรชัย มรรยัสถ์ถาวร, ประ.ด.)

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

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

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2565

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปริมาณอมิโลสของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวชนิดอินดิกาและจาปอนิกา

Amylose Content of F_2 Progenies Derived from Crossed between Indica and Japonica Rice Types

โดย

ศศิวิมล พรหมชาติ

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ศศิวิมล พรหมชาติ พ.ศ.2565: ปริมาณอมิโลสที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวชนิดอินดิกา และข้าวจาปอนิกา ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา
อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ วีรชัย มัชยัสถ์ถาวร, ประ.ด. 32 หน้า.

ผู้บริโภคส่วนใหญ่มักจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับความนุ่มของข้าว ซึ่งความนุ่มของข้าว เกิดจากปริมาณอมิโลสที่มีอยู่ในเมล็ดข้าว หากในเมล็ดมีปริมาณอมิโลสสูงจะทำให้ข้าวสุกมีลักษณะ ร่วนแข็ง แต่หากมีปริมาณอมิโลสต่ำข้าวสุกจะมีลักษณะนุ่ม โดยข้าวชนิดจาปอนิกามีความนุ่ม ซึ่งเป็นแหล่งพันธุกรรมที่ดีที่นำมาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบปริมาณอมิโลสของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวชนิดอินดิกาและจาปอนิกา โดยข้าวอินดิกาที่มีปริมาณอมิโลสสูงคือพันธุ์ RD41 ส่วนข้าวจาปอนิกามีปริมาณอมิโลสต่ำคือพันธุ์ DOA2 วัดค่าค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่จำเพาะกับการหาค่าปริมาณอมิโลสในข้าว ผลการทดลองพบว่า ปริมาณอมิโลสของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่าง RD41 และ DOA2 มีระดับแตกต่างกัน ตั้งแต่ปริมาณอมิโลสต่ำมากไปจนถึงอมิโลสสูง โดยพบสายพันธุ์ที่มีปริมาณอมิโลสต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง และสูง จำนวน 3 2 7 และ 3 สายพันธุ์ตามลำดับเป็นที่สังเกตว่าพบสายพันธุ์ที่มีปริมาณอมิโลสต่ำมาก 3 สายพันธุ์ ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์พ่อแม่ DOA2 ในทางทฤษฎีเรียกว่า transgressive segregation มักพบได้ในรุ่นลูกชั่วที่ 2 ขึ้นไปซึ่งจะได้นำสายพันธุ์ดังกล่าวคัดเลือกในลักษณะอื่น ๆ ต่อไป

ศศิวิมล พรหมชาติ

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

ABSTRACT

Sasiwimon Phommachat. 2022: Amylose Content of F_2 Progenies Derived from Crossed between Indica and Japonica Rice Type. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Mr. Weerachai Matthayathawom, Ph.D. 32 pages.

Almost consumers focus on soft cooked rice. The softness of cooked rice is due to amylose content in rice grain. If grain is high amylose content, cooked rice is hard. On the other hand, low amylose content, cooked rice is soft. Japonica rice is soft cooked rice that a good source of genetic material used in the breeding program. Therefore, the objective of this experiment was to investigate amylose content of F_2 progenies derived from cross between indica and japonica rice types. The indica rice which has high amylose content, RD41 variety. The japonica rice which has low amylose content was, DOA2 variety. Spectrophotometer specific with amylose content in rice was used to measure the absorbance. The results showed that amylose content of F_2 progenies derived from cross between RD41 and DOA2 were vary from very low to high level. Lines with very low, low, medium and high amylose content were found for 3, 2, 7 and 3 line, respectively. It is noted that three lines with very low amylose content were lower than male parent, DOA2. In the theoretical was called transgressive segregation. It is often found in F_2 generation. They will be selected in another trait.

Sasiwimon Phommachat

Student's signature

WM

Special Problem Advisor's signature

5 / 4 / 6

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ วีรชัย มัธยัสถ์ถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้กรุณาให้คำแนะนำด้านต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อน ๆ ของดิฉันที่ช่วยเหลือในการดูแลต้นข้าว เก็บบันทึกผลการทดลอง และให้กำลังใจในการดำเนินการทดลองในครั้งนี้

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีข้าว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ดิฉันใช้พื้นที่ในการทำการทดลอง

ศศิวิมล พรหมชาติ

มีนาคม 2566

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
อุปกรณ์	8
วิธีการ	9
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	13
ผลและวิจารณ์	14
สรุป	19
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	20
ภาคผนวก	22
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	32

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลส	7
2 ปริมาณอมิโลสของข้าวสายพันธุ์ลูกที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่าง ข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา	15
3 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลส	16
4 ทดลองผสมพันธุ์ข้าวระหว่างข้าวชนิดอินดิกาและข้าวอินดิกา	17
5 การทดลองวัดความยาว ลูกข้าวที่ 1 ของข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา	17
ตารางผนวกที่	
4 ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง	23
5 ความกว้างเมล็ดข้าวกล้อง	26
6 ความหนาของเมล็ดกล้อง	29

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะเมล็ดข้าวขาวและข้าวสอยที่หุงต้มจากข้าวขาวที่มีปริมาณอมิโลสต่างกัน	7
2 ข้าวขาวมีอมิโลสสูงเมื่อหุงเป็นข้าวสอยจะมีการขยายปริมาตรมากกว่าข้าวอมิโลสต่ำ	7
3 เครื่องวัดปริมาณอมิโลส	8
4 คลุมช็อคอก	11
5 ตรวจสอบความสุกแก่ของข้าว	11
6 เก็บข้าวที่สุกแก่ได้ถูกระคายไย	11
7 วัดขนาดความยาว ความกว้าง ความหนาของเมล็ดข้าว	11
8 บดเมล็ดข้าวให้เป็นแป้งข้าว	11
9 ชั่งแป้งข้าว 100 กรัม	11
10 เตรียมสารเคมีเพื่อวัดปริมาณอมิโลส	12
11 ต้มสารละลายตัวอย่างใน Water bath	12
12 สารละลายตัวอย่างจับตัวเป็นเจลใส	12
13 เติมน้ำกลั่นในสายละลายตัวอย่าง	12
14 เติมน้ำไอโอดีนลงในสารละลายตัวอย่าง	12
15 เครื่องวัดปริมาณอมิโลส	12
16 ทำการผสมพันธุ์ข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา	16
17 อัตราการเกิดเมล็ดของข้าวถูกผสมระหว่างสายพันธุ์	18

ปริมาณอมิโลสของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าว ชนิดอินดิกาและจาปอนิกา

Amylose Content of F₂ Progenies Derived from Crossed between India and Japonica Rice Types

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในประเทศไทย และยังเป็นอาหารหลักของชาวไทย โดยข้าวที่เป็นที่นิยมนำมาปรับปรุงพันธุ์ในแถบเอเชีย คือข้าวปลูกเอเชีย (*Oryza sativa* L.) แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ indica, japonica และ javanica ในแต่ละชนิด มีลักษณะที่แตกต่าง ทำให้เกิดความหลากหลายของสายพันธุ์ ผู้บริโภคจึงสามารถเลือกรับประทานได้ตามความต้องการ โดยผู้บริโภคมักให้ความสำคัญเกี่ยวกับความนุ่มของข้าว ในการเลือกรับประทาน โดยแบ่งข้าวจะประกอบด้วยอมิโลสเปคตินเป็นองค์ประกอบหลักและมีอมิโลสเป็นองค์ประกอบรอง ซึ่งจำนวนอมิโลสในแบ่งข้าวเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ข้าวสุกมีความนุ่มแตกต่างกัน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ ข้าวอมิโลสดำ จะมีปริมาณอมิโลส 10-19% เมื่อหุงต้มลักษณะข้าวสุกจะมีความนุ่มเหนียว ข้าวอมิโลสปานกลาง จะมีปริมาณอมิโลส 20-25% เมื่อหุงต้มลักษณะ ข้าวสุกค่อนข้างนุ่มเหนียวเล็กน้อย และข้าวอมิโลสสูง เป็นข้าวที่มีอมิโลสมากกว่า 25% เมื่อหุงต้มมีลักษณะร่วนและค่อนข้างแข็ง โดยข้าว กข41 เป็นข้าวพันธุ์ดี มีประสิทธิภาพให้ผลผลิตสูง และปรับตัวได้ดีในประเทศไทย แต่มีอมิโลสค่อนข้างสูง และข้าว กวก. 2 เป็นข้าวที่มีอมิโลสดำ เป็นข้าวที่สามารถปลูกได้ดีในแถบภาคเหนือซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ ได้มาตรฐานข้าวญี่ปุ่น เมื่อนำข้าวทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างทางพันธุกรรมมาก เมื่อผสมพันธุ์จะทำให้ลูกผสมมีความดีเด่นและความหลากหลายมากกว่าพ่อแม่พันธุ์มาพัฒนา และปรับปรุงเพื่อให้ได้ข้าวที่มีอมิโลสดำและนำมาคัดเลือกในลักษณะอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบปริมาณมิโลสของสายพันธุ์ข้าวลูกที่ 2 ได้จากการผสมระหว่างข้าวชนิด
อินดิกาและข้าวชนิดจาปอนิกา

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวเป็นพืชผสมตัวเอง (self pollinated crop) มีระบบรากเป็นรากฝอย (fibrous root system)

มีลำต้นเรียกว่า culm มีลักษณะทรงกลม ประกอบด้วย ข้อ (node) และปล้อง (internode) มีรูปร่างทรงกระบอก กลวง ในแต่ละปล้องจะมีตา (bud) ต้นข้าวจะมีการยืดปล้อง (internode elongation) เมื่อต้นมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์ดี ต้นข้าวจะมีการแตกหน่อเรียกว่า แตกกอ (tillering)

ใบข้าว มีลักษณะเป็นใบเลี้ยงเดี่ยว (simple leaf) แผ่นใบค่อนข้างยาว ใบประกอบด้วย กาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) กาบใบหุ้มส่วนของลำต้น

ในดอกข้าว ประกอบด้วยเกสรตัวผู้ (stamen) 6 อัน อับเรณูของเกสรตัวผู้ (anther) มีลักษณะเป็นพู่ มีสองพูบนก้านชูอับเรณู (filament) และภายในเกสรตัวเมีย (pisti) มีก้านเกสร (styles) สั้น และมีรังไข่ (ovary) และยอดเกสร (stigma) มีลักษณะเป็นพู่ แยกออกเป็น 2 แฉกมีรังไข่จำนวน 1 อัน ในขณะที่ดอกบานกลีบเกล็ด (lodicule) จะเต่งทำให้กลีบดอกใหญ่ (lemma) และกลีบดอกเล็ก (palea) กางออก อับเรณูจะหลุดออกจากก้านชูพุ่มๆ กับดอกบาน เมื่ออับเรณูแตกออกและเกิดการถ่ายละอองเรณูแล้วดอกข้าวจะหุบกลับ ทำให้ข้าวเป็นพืชผสมตัวเอง เมล็ดสุกแก่มีระยะเวลาประมาณ 100 - 200 วัน

เมล็ด ฐานเปลือกหุ้มเมล็ดและหางข้าวเรียกว่า แกลบ (hull) เมล็ดข้าวที่แยกแกลบออกเรียกว่า ข้าวกล้อง (brown rice) ชั้นนอกสุดของข้าวกล้องคือ เยื่อหุ้มผล (pericarp) ถัดจากนั้นเป็นชั้นเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) มีชั้นในสุดเรียกว่า เยื่อออเลูโลน (aleurone layer) ห่อหุ้มแป้งของเมล็ดข้าว (endosperm) และคัพภะ (embryo) เอนโดสเปิร์มประกอบด้วย แป้งและโปรตีน และน้ำตาล ไขมัน เยื่อใย และสารอินทรีย์ แต่มีแป้งเป็นส่วนใหญ่ ข้าวเหนียวจะมีแป้งอะมิโลแพคติน (amylopectin) เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนโปตัสเซียมไอโอไดค์ จะมีสีน้ำตาลแดง แป้งของข้าวเจ้ามีอมิโลส (amylose) และอะมันโลแพคติน ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนโปตัสเซียมไอโอไดค์ ทำให้เกิดสีน้ำเงินเข้ม (พิชญสิณี, 2558)

2. ชนิดของข้าว

ข้าวเป็นพืชล้มลุกอยู่ในสกุล *Oryza* (Genus *Oryza*) อยู่ในวงศ์ Gramineae สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้น และเขตอบอุ่น มีพืชตระกูล *Oryza* ประมาณ 22 ชนิดและแบ่งเป็นข้าวป่า 20 ชนิดและข้าวปลูก 2 ชนิดคือ ข้าวปลูกเอเชีย (*O. sativa*) และข้าวปลูกแอฟริกา (*O. glaberrima*)

1. ข้าวปลูกแอฟริกา (*O. glaberrima*)

มีลักษณะเมล็ดสีแดง เมล็ดขนาดเล็ก เปลือกเรียบ แตกหักง่ายเมื่อขัดสีเป็นข้าวสาร คุณสมบัติที่ดีของข้าวแอฟริกาคือมีความสามารถทนน้ำท่วมและทนแล้งได้ดี ทนต่อสภาพดินเค็ม แต่ไม่เป็นที่นิยมในการปลูกในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจข้าวแอฟริกาเนื่องจากมียีนส์ที่สำคัญสามารถใช้เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะด้านทนสภาพเครียด และด้านทนวัชพืช

2. ข้าวปลูกเอเชีย (*O. sativa*)

ข้าวเอเชีย *Oryza Sativa* แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะและการกระจายในพื้นที่ปลูก

2.1. ข้าวอินดิกา (*indica*) เป็นข้าวเจ้า มีลักษณะเมล็ดเรียวยาว ลำต้นอ่อนและสูง ลักษณะใบมีสีเขียวอ่อนและกว้าง มีการแตกกอมาก โดยส่วนใหญ่เมล็ดไม่มีหาง มีขนบนเปลือกสั้นและน้อย เมล็ดมีการร่วงง่าย เนื้อเยื่ออ่อน ตอบสนองต่อช่วงแสงในระดับแตกต่างกัน เป็นข้าวที่นิยมปลูกในทวีปเอเชีย เขตมรสุม ตั้งแต่ จีน เวียดนาม ฟิลิปปินส์ ไทย อินโดนีเซีย อินเดียและศรีลังกา และแพร่ขยายปลูกในทวีปอเมริกา

2.2. ข้าวจาปอนิกา (*japonica*) เป็นข้าวเหนียว มีลักษณะเมล็ด สั้นป้อม และค่อนข้างกลม ลักษณะใบเขียวและแคบ มีการแตกกอปานกลาง ลักษณะลำต้นแข็งและเตี้ย ลักษณะหาง มีทั้งไม่มีหางไปจนถึงมีหางยาว มีลักษณะขนบนเปลือกยาวและมีจำนวนขนบนเปลือกมาก เมล็ดร่วงยาก มีเนื้อเยื่อแข็ง ตอบสนองต่อช่วงแสงในระดับแตกต่างกัน นิยมปลูกในพื้นที่เขตอบอุ่นที่ ญี่ปุ่น เกาหลี รัสเซีย ยุโรป อเมริกา

2.3.ข้าวจาวานิกา (javanica) เมล็ดข้าวมีลักษณะป้อมใหญ่ มีความกว้างและหนา มีลักษณะใบมีสีเขียวอ่อน มีใบกว้างและแข็ง มีการแตกกอแน่น ลักษณะลำต้นสูงและแข็ง ลักษณะหาง มีทั้งไม่มีหางและมีหางยาว ลักษณะขนบนเปลือกยาว เมล็ดร่วงยาก มีเนื้อเยื่อแข็ง ตอบสนองต่อช่วงแสงเล็กน้อย มีการสันนิษฐานว่าเป็นการผสมระหว่างข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา นิยมปลูกใน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ พม่า ไต้หวัน หมู่เกาะริวเกว ญี่ปุ่น ไม่ค่อยนิยมนิยมปลูกเนื่องจากให้ผลผลิตต่ำ (พิชญ์สินี, 2558)

3. ข้าวข 41 (RD41)

เป็นข้าวข้าว ที่ได้จากการผสมระหว่าง ลูกผสมชั่วที่ 1 ของ CNT85059-27-1-3-2 และ สุพรรณบุรี 60 นำไปผสมพันธุ์กับ RP217-653-8 และได้ผ่านการรับรองพันธุ์จาก คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว ในปี 2552 ลักษณะพันธุ์ เป็นข้าวข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง มีความสูงประมาณ 104 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 105 วัน ลักษณะลำต้น กอตั้ง ต้นแข็งแรง ใบและกาบใบมีสีเขียว ยอดเกสรตัวเมียสีขาว ลักษณะเมล็ด มีเปลือกสีฟาง มีขน รูปร่างเรียวยาว มีความยาวของข้าวเปลือกประมาณ 10.40 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง 7.7 มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลสสูง 27.15% ให้ผลผลิตสูงถึง 722 กิโลกรัมต่อไร่ คุณภาพเมล็ดดีเป็น ข้าวข้าวเมล็ดเรียวยาว คุณภาพการสีดี สามารถสีได้ข้าวสาร 100 เปอร์เซ็นต์ ท้องไข่น้อย เหมาะสำหรับการปลูกในพื้นที่ชลประทาน และภาคเหนือตอนล่าง (กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2559)

4. ข้าวญี่ปุ่น กวก.2 (Khao'Yipun DOA2)

ข้าวญี่ปุ่น เป็นข้าวข้าวนาสวน เป็นข้าวที่สถาบันวิจัยข้าว เริ่มศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น และปลูกทดสอบผลผลิต ในนาเกษตรกรในหลายจังหวัด ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ และทางเคมี พบว่าพันธุ์อากิตะโกมาชิ (Akitakomachi) มีคุณภาพใกล้เคียงกับพันธุ์โคชิฮิการิ (Koshihikari) และเหมาะสำหรับปลูกในเขตภาคเหนือตอนบน ผ่านการรับรองพันธุ์จากคณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร 2538 ไม่ไวต่อช่วงแสง สูงประมาณ 80 เซนติเมตร มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 117 วัน ลักษณะลำต้นแข็งแรง ทรงกอตั้งตรง ใบแก่สีเขียวและมีขน กาบใบและปล้องสีเขียว รวงแน่น คอรวงสั้น ลักษณะของเมล็ด มีเปลือกสีฟาง มีขนสั้น ยอดเมล็ดสีฟาง มีหางบางเมล็ด ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง ยาว 5.13 มิลลิเมตร มีท้องไข่น้อย มีปริมาณอมิโลส 15.6% ให้ผลผลิตประมาณ 707 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงหากปลูกในสภาพดินอุดมสมบูรณ์ คุณภาพการสีดีมาก

ได้ข้าวเต็มเมล็ด มีต้นข้าวประมาณ 52% คุณภาพการหุงต้มและรับประทานตรงตามมาตรฐานข้าวญี่ปุ่น มีราคาสูงกว่าข้าวทั่วไป มีระแงเหนียวมาก ทำให้หุงยาก เมล็ดข้าวเสื่อมความงอกเร็ว จึงควรลดความชื้นเมล็ดให้เหลือ 8 – 10% และเก็บในภาชนะที่สามารถปิดผนึกได้ ไม่ต้านทานโรคไหม้ โรคใบสีส้มและโรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว เพลี้ยกระโดดหลังขาว (กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2559)

5. อมิโลส

ปริมาณอมิโลสของข้าว เป็นคุณภาพทางเคมีซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลบอกลักษณะของแป้งข้าว ใช้เป็นข้อมูลในการแปรรูป หรือข้อมูลคุณภาพการหุงต้มเพื่อรับประทาน สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพข้าวก่อนจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ในส่วนเอนโดสเปิร์ม (Endosperm) ประกอบด้วยแป้งข้าว 84-93% และโปรตีน 5-14% ในแป้งข้าวแบ่งออกเป็น 2 ชนิด มีอมิโลเปคตินเป็นองค์ประกอบหลักและ อมิโลสเป็นองค์ประกอบรอง

1. อมิโลเปคติน (amylopectin) เป็นสารประกอบเชิงซ้อน เป็นการรวมตัวของกลูโคส เกิดโครงสร้างเป็นกิ่งก้าน (Branched chain) เมื่อเชื่อมต่อกับสารละลายไอโอดีนจะเกิดสีน้ำตาลแดง จะคงสภาพได้นานเมื่อทำให้สุกในน้ำเดือด อมิโลเปคตินจึงเป็นส่วนที่ทำให้ข้าวสุกเหนียวติดกัน

2. อมิโลส (amylose) เกิดจากการรวมตัวของกลูโคสจำนวนมากเกิดสารประกอบเชิงซ้อน มีโครงสร้างเป็นแนวยาว (linear chain) ยึดด้วยสารละลายไอโอดีนจะมีสีน้ำเงิน มีผลให้ข้าวสุกมีความร่วน และแข็งกระด้าง เนื่องจากเมื่อทำให้สุกและทำให้เย็นลง จะเกิดการคืนตัวเป็นของแข็ง โดยทั่วไปนิยมใช้อมิโลสในการแบ่งประเภทข้าว ซึ่งอัตราส่วนของอมิโลสและอมิโลเปคตินเป็นปัจจัยที่ทำให้ข้าวสุกมีลักษณะแตกต่างกัน และปริมาณอมิโลสเป็นสาเหตุทำให้ข้าวสุกมีความเหนียวลดลงหรือมีความร่วนมากขึ้น เนื่องจากการคุณสมบัติคืนตัวของอมิโลสที่สุกแล้ว (retrogradation) โดยข้าวที่มีอมิโลสสูงจะดูดน้ำมากในระหว่างการหุงต้ม หากใส่น้ำน้อยจะทำให้ข้าวมีลักษณะแข็งกระด้าง และข้าวที่มีอมิโลสต่ำต้องการน้ำน้อย หากใส่น้ำมากเกินไปจะทำให้ข้าวมีลักษณะแฉะ และเนื่องจากข้าวที่มีอมิโลสสูงต้องการน้ำมาก เมื่อทำการหุงจะทำให้ข้าวสุกมีการขยายปริมาตรมาก ข้าวจึงจะหุงขึ้นหม้อมากกว่าข้าวอมิโลสต่ำ การวิเคราะห์อมิโลสสามารถทำได้โดยการใช้ไอโอดีนซึ่งจะได้สารละลายสีน้ำเงิน และนำไปหาปริมาณอมิโลสได้โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ช่วงคลื่นแสง 610-620 นาโนเมตร

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลส

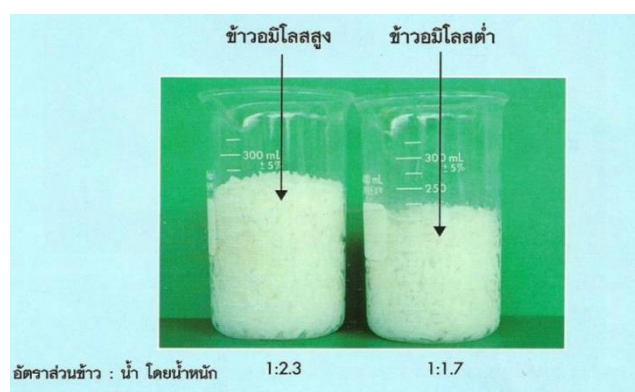
ประเภทข้าว	ปริมาณอมิโลส (%)	ลักษณะข้าวสุก
ข้าวเหนียว	0-2%	ข้าวเหนียวเกาะติดกัน
ข้าวเจ้า	3-9%	ข้าวสุกลักษณะเหนียว
ข้าวอมิโลสต่ำ	10-19%	ข้าวสุกมีลักษณะเหนียวนุ่ม
ข้าวอมิโลสต่ำปานกลาง	20-25%	ข้าวสุกมีลักษณะค่อนข้างนุ่มแต่ไม่เหนียว
ข้าวอมิโลสสูง	26-34%	ข้าวสุกมีลักษณะร่วน

(งามชื่น , 2547)



ภาพที่ 1 ลักษณะเมล็ดข้าวขาวและข้าวสวยที่หุงต้มจากข้าวขาวที่มีปริมาณอมิโลสต่างกัน

ที่มา : กรมวิชาการการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547



ภาพที่ 2 ข้าวขาวมีอมิโลสสูงเมื่อหุงเป็นข้าวสวยจะมีการขยายปริมาตรมากกว่าข้าวอมิโลสต่ำ

ที่มา : กรมวิชาการการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547

อุปกรณ์

1. ข้าวสายพันธุ์ข้าวลูกที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา
2. ถุงกระดาษไข (glassine bag)
3. Digital vernier caliper
4. โกร่ง
5. เครื่องชั่งดิจิตอล
6. โฟแทสเซียมไอโอไดค์
7. ไอโอดีน
8. โซเดียมไฮดรอกไซด์
9. กรดอะซิติก
10. น้ำกลั่น
11. เดิมเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์
12. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร
13. Water bath
14. หลอดทดลอง
15. คิวเวทท์
16. กระดาษ kimwipe
17. เครื่องวัดปริมาณอมิเลส



ภาพที่ 3 เครื่องวัดปริมาณอมิเลส

วิธีการ

1. ดูแลต้นข้าว เติมน้ำให้เต็มกระถาง และกำจัดวัชพืชออกจากกระถาง ตัดใบข้าวที่แห้งออก เพื่อป้องกันโรคและแมลงที่เกิดจากวัชพืชและใบแห้งของต้นข้าว
2. นำต้นข้าวผูกกับไม้ไผ่เพื่อยึดต้นข้าวไม่ให้ล้ม
3. เมื่อข้าวเริ่มออกดอกนำถุงคลุมช่อดอกคลุมเพื่อป้องกันการผสมข้ามและป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูข้าว
4. ตรวจสอบความสุกแก่ของเมล็ดข้าว หลังจากการคลุมช่อดอกหรือหลังจากดอกบานประมาณ 30 วัน
5. เก็บรวงข้าวและนำไปใส่ในถุงคลุมช่อดอก เขียนระบุหมายเลขต้น วันที่เก็บเมล็ด บนถุงคลุมช่อดอกจากนั้น นำถุงที่เก็บข้าวใส่ในถุงตะข่ายไนลอนแล้วแขวนตากเพื่อลดความชื้นของเมล็ดข้าว
6. บันทึกจำนวนเมล็ดที่เก็บได้
7. แคะเปลือกเมล็ดข้าวออก
8. วัดความยาว ความกว้าง ความหนา ของเมล็ดข้าว

วิเคราะห์ปริมาณมิโอสในเมล็ดข้าวสาร จากวิธีการของ Juliano (1971)

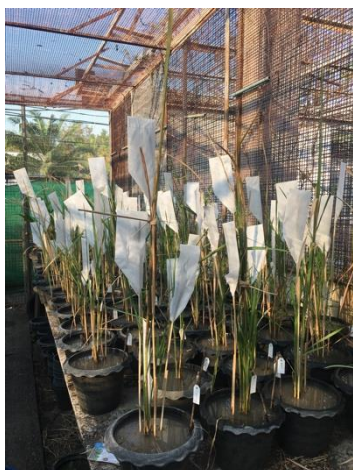
9. เตรียมสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณมิโอส
 - 9.1 สารละลายไอโอดีน
ชั่งโพแทสเซียมไอโอไดด์ 20 กรัม และไอโอดีน 2 กรัม นำสารทั้งสองผสมกัน เติมน้ำ 1 ลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บในขวดทึบแสง
 - 9.2 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 40.00 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ผสมให้เข้ากัน
 - 9.3 กรดอะซิติก ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ตวงกรดอะซิติก 57.24 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร ผสมให้เข้ากัน
10. การเตรียมตัวอย่าง
(ใช้แป้งข้าวน้ำหนัก 100 มิลลิกรัม)
 - 10.1 บดเมล็ดข้าวสารให้ละเอียดจนเป็นแป้งข้าว เมื่อได้แป้งข้าวแล้วชั่งแป้งข้าว 100 มิลลิกรัม ใส่ขวดวัดปริมาตร(volumetric flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร
 - 10.2 เติมนีออนอล 95 เปอร์เซนต์ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ แล้วเติมน้ำ 1 มิลลิลิตร

ไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ

- 10.3 นำไปต้มในน้ำเดือด 30 นาที จนน้ำแข็งเริ่มจับตัวเป็นเจลใส ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ปิดฝาแล้วเขย่าให้สารละลายเข้ากัน

11. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

- 11.1 นำสารละลายตัวอย่างจากข้อ 1 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงไปก่อนแล้วเติมกรดอะซิติก 1 โมลาร์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร
- 11.2 เติมสารละลายไอโอดีน 2 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เขย่าและตั้งทิ้งไว้ 20 นาที
- 11.3 ทำเช่นเดียวกัน แต่ไม่ใส่สารตัวอย่างเพื่อใช้เป็นแบล็ก (blank) วัดความเข้มสีของสารละลายโดยใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร เพื่อวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงและปริมาณอิมิดอส
- #### 12. วิธีการวัดและใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณอิมิดอส
- 12.1 เปิดเครื่อง นำ blank ใส่คิ่วเวทที่จับคิ่วเวทที่ด้านทึบ ใช้กระดาษ kimwipe เช็ดคิ่วเวททั้งด้านใสและทึบให้สะอาด ใส่ลงในเครื่องวัด กด 2 เครื่องจะวัดค่า blank ได้ 0.000 แล้วกด 1 เพื่อกลับหน้าหลัก
- 12.2 นำสารละลายตัวอย่างใส่คิ่วเวท แล้วเช็ดคิ่วเวทให้สะอาด นำใสในช่องใสคิ่วเวท กด 1 เครื่องจะวัดปริมาณอิมิดอสที่ได้ออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ กด 1 อีกครั้ง เพื่อกลับมาหน้าหลักเพื่อวัดตัวอย่างต่อไป



ภาพที่ 4 กลุ่มช่อดอก



ภาพที่ 5 ตรวจสอบความสุกแก่ของข้าว



ภาพที่ 6 เก็บข้าวที่สุกแก่ใส่ถุงกระดาษใบ



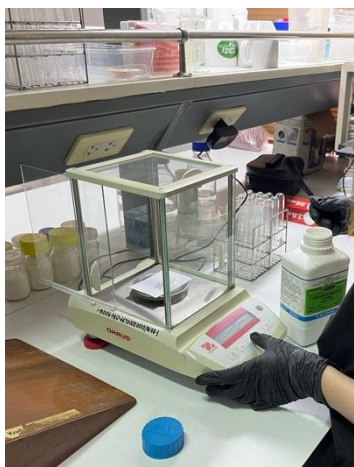
ภาพที่ 7 วัดขนาดความยาว ความกว้าง
ความหนาของเมล็ดข้าว



ภาพที่ 8 บดเมล็ดข้าวให้เป็นแป้งข้าว



ภาพที่ 9 ชั่งแป้งข้าว 100 มิลลิกรัม



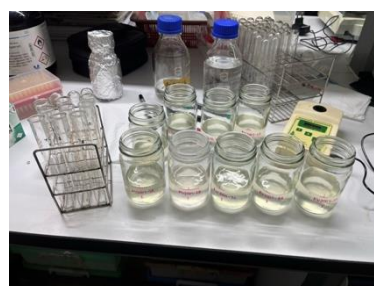
ภาพที่ 10 เตรียมสารเคมีเพื่อวัดปริมาณมิโลส



ภาพที่ 11 ต้มสารละลายตัวอย่างใน Water bath



ภาพที่ 12 สารละลายตัวอย่างจับตัวเป็นเจลใส



ภาพที่ 13 เติมน้ำกลั่นในสารละลายตัวอย่าง



ภาพที่ 14 เติมน้ำกลั่นลงในสารละลายตัวอย่าง



ภาพที่ 15 เครื่องวัดปริมาณมิโลส

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้านข้าว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

ธันวาคม พ.ศ.2564-พฤศจิกายน พ.ศ.2565

ผลและวิจารณ์

เมล็ดข้าวของสายพันธุ์ข้าวลูกที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวชนิดอินดิกาและจาปอนิกา ที่สามารถเก็บผลได้มีทั้งหมด 15 สายพันธุ์ พบว่า เมล็ดข้าวของสายพันธุ์ข้าวลูกที่ 2 ยังมีการกระจายตัวทางพันธุกรรมของปริมาณอมิโลส ตั้งแต่ 7.6-27.83% (ตารางที่ 2) จากผลการทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลองผสมพันธุ์ข้าวชนิดอินดิกาและข้าวจาปอนิกา เช่นเดียวกับการทดลองของ (Saichoompoo *et al.*, 2021) ที่ทำการผสมพันธุ์ข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกาและได้ทำการคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์ที่มีข้าวเมล็ดสั้นที่มีความต้านทานต่อโรคและแมลง และเป็นข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต่ำ (ดังภาพที่ 16)

การทดลองของ (Sreewongchai *et al.*, 2014) ได้ทดลองผสมพันธุ์ข้าวระหว่างข้าวชนิดอินดิกาคู่กันเองพบว่ามียอมิโลสต่ำกว่าพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ใช้เป็นพันธุ์แม่ (ภาพที่ 17) โดยบทความของ (Mikami *et al.*, 2008) ได้กล่าวว่าข้าวเอเชียจะมี waxy gene ซึ่งประกอบด้วย Wx^a และ Wx^b Wx^a จะพบมากในข้าวชนิดอินดิกาและ Wx^b พบมากในข้าวชนิดจาปอนิกา (Mikami *et al.*, 2000) ได้ผสมพันธุ์ข้าวชนิดอินดิกาและข้าวจาปอนิกา โดยทำการผสมกลับจากชนิดจาปอนิกา (T65) ซึ่งมีอัลลีลชนิด Wx^b กลับไปหาข้าวชนิดอินดิกา (IR36) ซึ่งทำให้ข้าวทั้งสองชนิดมีอัลลีลเหมือนกัน คือ Wx^b ปรากฏว่าข้าวชนิดอินดิกามีปริมาณอมิโลสลดลง

จากการทดลองหาปริมาณอมิโลสของข้าวข้าวลูกที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวชนิดอินดิกาและจาปอนิกา สามารถแบ่งกลุ่มตามปริมาณอมิโลสได้ โดยแบ่งออกเป็น ข้าวอมิโลสต่ำมาก 3 สายพันธุ์ ข้าวอมิโลสต่ำ 2 สายพันธุ์ ข้าวอมิโลสปานกลาง 7 สายพันธุ์ ข้าวอมิโลสสูง 3 สายพันธุ์

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทดลองวัดขนาดเมล็ดทั้งใน 15 สายพันธุ์ซึ่งมีความยาวเมล็ดอยู่ในระหว่าง 5.67-6.60 มิลลิเมตร อยู่ในความยาวระหว่างข้าวชนิดอินดิกาและจาปอนิกา มีความกว้าง 2.16-2.83 มิลลิเมตร ความหนา 1.66-2.06 มิลลิเมตร สอดคล้องกับ การทดลองของ (พรวิ และคณะ, 2561) ได้ทำการทดลองลูกข้าวที่ 1 ของข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกาพบว่าความยาวเมล็ด อยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่ (ภาพที่ 18)

จากการทดลองสังเกตได้ว่าจำนวนของสายพันธุ์ข้าวลูกที่ 2 มีจำนวนไม่มาก เนื่องจาก การใช้ข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา ซึ่งมีความต่างกัน ทำให้อัตราการเกิดเมล็ดต่ำ สอดคล้องกับการทดลองของ (วีรชัย และคณะ, 2562) (ภาพที่ 19)

ตารางที่ 2 ปริมาณอมิโลสของข้าวสายพันธุ์ข้าวลูกที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวอินดิกาและจาปอนิกา

สายพันธุ์	ปริมาณอมิโลส (%)
KU2001-2A	21.84
KU2001-2B	25.29
KU2001-2D	24.54
KU2001-6A	27.83
KU2001-6B	22.33
KU2001-7A	26.72
KU2001-7B	24.68
KU2001-7C	21.77
KU2001-7D	7.6
KU2001-8A	24.12
KU2001-8B	18.51
KU2001-8C	21.24
KU2001-10A	16.45
KU2001-10B	9.2
KU2001-10C	8.84

ตารางที่ 3 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณมิโลส

ประเภทข้าว	ปริมาณมิโลส (%)	ลักษณะข้าวสุก
ข้าวเหนียว	0-2%	
ข้าวเจ้า	3-9%	KU2001-7D, KU2001-10B, KU2001-10C
ข้าวอมิโลสต่ำ	10-19%	KU2001-8D, KU2001-10A
ข้าวอมิโลสต่ำปานกลาง	20-25%	KU2001-2A, KU2001-2D, KU2001-6B KU2001-7B, KU2001-7C, KU2001-8A KU2001-8C
ข้าวอมิโลสสูง	26-34%	KU2001-2B, KU2001-6A, KU2001-7A

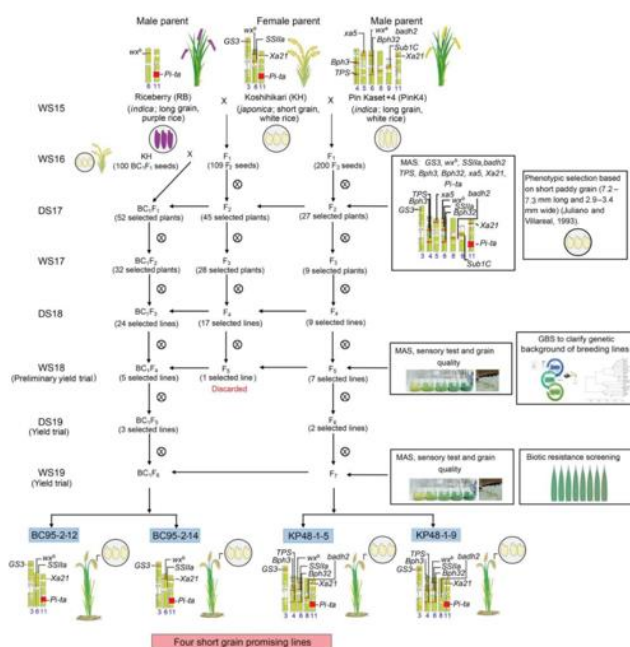


Fig. 1. Scheme of breeding program for short grain rice derived from Koshihikari × Riceberry and Koshihikari × Pin Kasai+4 from WS15 to WS19 in Phan district, Chiang Rai Province, Thailand.
WS, Wet season; DS, Dry season; MAS, Marker-assisted selection; GBS, Genotype by sequencing.

ภาพที่ 16 การทดลองทำการผสมพันธุ์ข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา

ที่มา : (Saichoompoo *et al.*, 2021)

ตารางที่ 4 ทดลองผสมพันธุ์ข้าวระหว่างข้าวชนิดอินดิกาและข้าวอินดิกา
ที่มา : (Sreewongchai *et al.*, 2014)

Table 2 Agronomic and grain quality traits of the six selected lines of F₄ compared to parents and check varieties.

Line/variety	Plant height (cm)	Day to 50% flowering	Main panicle length (cm)	Number of seeds per panicle	Effective tillers per plant	Seed setting (%)	Grain weight (g per 1,000)	Grain yield (g per plant)	Fragrance	AC (%)
ATN0701-11-1-3	142.0	80	29.5	313.0	7.0	75.1	21.91	55.16	+	14.8
ATN0701-42-1-1	166.0	75	27.0	209.0	7.0	82.3	23.84	51.48	+	14.6
ATN0701-214-3-2	133.0	83	18.0	200.0	7.0	70.0	25.00	63.63	+	16.0
ATN0701-214-10-1	133.5	83	28.5	248.0	7.0	86.7	21.40	54.88	+	15.2
ATN0701-314-1-1	150.0	95	28.0	229.0	7.0	83.8	23.39	64.73	+	17.3
ATN0701-857-1-2	180.0	85	32.5	255.0	6.0	85.1	22.26	66.05	+	17.6
KDML 105*	173.0	85*	33.0	95.0	4.0	75.0	19.52	14.18	+	17.9
Qiqnizhan	120.0	75	30.0	253.7	4.3	53.2	22.77	32.38	-	21.3
CNT1	136.6	75	29.0	261.3	9.3	70.4	22.24	46.29	-	25.2
PTT1	135.4	78	31.4	262.4	5.4	57.2	22.51	21.37	+	19.6
SPR1	139.0	75	25.3	249.7	3.5	66.0	22.66	19.69	-	25.0

+ = Fragrance present; - = Nonfragrant.

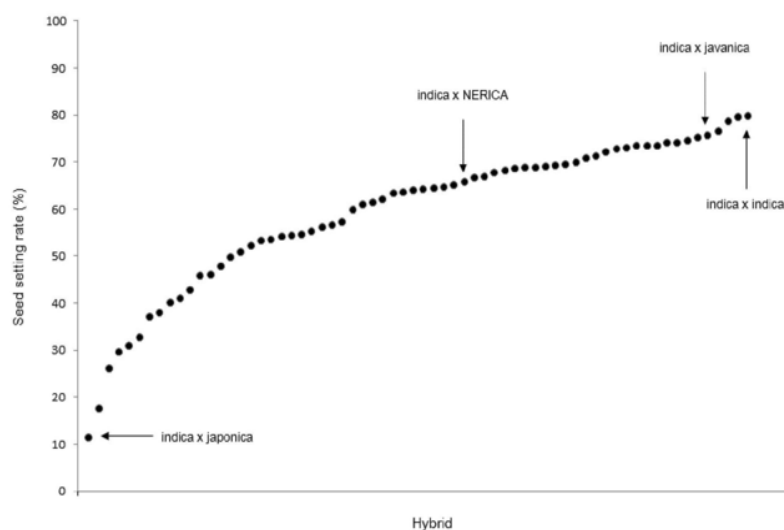
AC = Amylose content

* = KDML 105 is photoperiod sensitivity variety.

ตารางที่ 5 การทดลองวัดความยาว ลูกข้าวที่ 1 ของข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา
ที่มา : (พรวิ และคณะ, 2561)

ตารางที่ 1 ความกว้าง และความยาวของข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสารของลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวกลุ่มต่าง ๆ

ลำดับที่	คู่ผสม/กลุ่ม	ความกว้าง (มม.)			ความยาว (มม.)		
		ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง	ข้าวสาร	ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง	ข้าวสาร
1	indica/indica	2.20	1.90	1.92	10.54	8.70	7.79
2	indica/japonica	2.45	2.08	2.11	8.84	7.19	6.66
3	indica/javanica	2.25	1.98	2.01	10.28	8.57	7.70
4	indica/nerica	2.31	1.99	1.99	10.53	8.57	7.55
5	japonica/japonica	2.92	2.47	2.54	7.32	5.49	5.13
6	japonica/javanica	2.71	2.40	2.42	8.41	6.93	6.03
7	japonica/nerica	2.66	2.35	2.33	8.04	6.65	5.91
8	javanica/javanica	2.48	2.23	2.21	6.96	8.35	7.59
9	javanica/nerica	2.41	2.11	2.09	9.87	8.36	7.31
10	nerica/nerica	2.23	1.95	2.02	9.44	7.55	6.50
11	indica	2.21	1.91	1.93	10.24	8.42	7.52
12	japonica	2.82	2.68	2.45	7.66	6.01	5.50
13	javanica	2.36	2.08	2.13	9.46	7.67	7.01
14	nerica	2.12	1.92	1.97	8.84	7.41	6.37



ภาพที่ 17 อัตราการเกิดเมล็ดของข้าวลูกผสมระหว่างสายพันธุ์
ที่มา : (วีรชัย และคณะ, 2562)

สรุป

ข้าวสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวชนิดอินดิกา (indica) และข้าวชนิดจาปอนิกา (japonica) กลุ่มผสมระหว่าง กข41 และ กวก.2 มีระดับแตกต่างกัน ตั้งแต่ปริมาณอมิโลสต่ำมากไปจนถึงปริมาณอมิโลสสูง โดยพบสายพันธุ์ที่มีอมิโลสต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง และสูง จำนวน 3 2 7 และ 3 สายพันธุ์ตามลำดับ เป็นที่สังเกตได้ว่าพบสายพันธุ์ที่มีปริมาณอมิโลสต่ำ 3 สายพันธุ์ ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์พ่อ DOA2 ลักษณะนี้เรียกว่า transgressive segregation มักพบได้ในลูกชั่วที่ 2 ซึ่งจะนำสายพันธุ์ดังกล่าวคัดเลือกในลักษณะอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งที่มา, <http://www.ricethailand.go.th/rkb3/14%20กข41.pdf> 23 มีนาคม 2565.

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งที่มา [http://www.ricethailand.go.th/rkb3/02ข้าวญี่ปุ่น%20กวก.2%20\(Khao'Yipun%20DOA2\).pdf](http://www.ricethailand.go.th/rkb3/02ข้าวญี่ปุ่น%20กวก.2%20(Khao'Yipun%20DOA2).pdf) 23 มีนาคม 2565.

งามชื่น คงเสรี. 2547. **คุณภาพและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทย**. สำนักงานเศรษฐกิจ
อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
กรุงเทพฯ.

พิชญ์สินี อริยระกตวงศ์. 2558. **ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต**. ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น, กรุงเทพฯ.

พรวิ ม่วงสาร, วีรชัย มัชยัสด์ถาวร, ประภา ศรีพิจิตต์ และธานี ศรีวงศ์ชัย. 2561. ขนาดเมล็ดของ
ลูกผสมชั่วที่ 1 จากการผสมระหว่างข้าวกลุ่มต่าง ๆ, น. 45. ใน การประชุมวิชาการข้าว
แห่งชาติ ครั้งที่ 5 “งานวิจัยข้าวไทย สู่อุตสาหกรรม 4.0”. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร
(องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ

วีรชัย มัชยัสด์ถาวร, ประภา ศรีพิจิตต์ และธานี ศรีวงศ์ชัย. 2562. การประเมินอัตราติดเมล็ดของ
ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวกลุ่มอินดิกากับข้าวกลุ่มอื่น. Thai Journal of Science and
Technology 8(6): 660–668.

Seewongchai, T., P. Rattanapol and V. Vichukit. 2014. Alternate Phenotype-Genotype Selection
Method for Developing Photoperiod Insensitive, Good Cooking Quality and Potential
High Yielding Rice Lines. **Kasetsart J.(Nat.Sci.)** 48: 851-859.

Saichompoo, U., P. Narumol, P. Nakwilai, P. Thongyos, 2021 Breeding Novel Short Grain Rice for Tropical Region to Combine Important Agronomical Traits, Biotic Stress Resistance and Cooking Quality in Koshihikari Background. **Rice Science**. 28(5): 479-492

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ค้ำต้นข้าวและกลุ่มช่อดอก



ภาพผนวกที่ 2 เตรียมตัวอย่างสาร



ภาพผนวกที่ 3 กลุ่มช่อดอกเพื่อป้องกันแมลง



ภาพผนวกที่ 4 เก็บข้าวที่มีการสุกแก่



ภาพผนวกที่ 5 ข้าวเปลือก



ภาพผนวกที่ 6 การเตรียมตัวอย่างสารละลาย

ตารางผนวกที่ 1 ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-2(A)	KU2001-2(B)	KU2001-2(D)	KU2001-6(A)	KU2001-6(B)
1	5.92	6.3	5.98	5.79	6..19
2	5.74	6.13	5.97	6.29	5.85
3	5.65	6.19	5.94	6.28	6.33
4	5.98	6.3	5.69	6.37	6.43
5	6.12	5.94	6.16	5.71	6.27
6	6.03	6.29	5.72	6.43	6
7	5.47	5.55	5.5	6.45	6.03
8	6.05	6	5.67	6.3	6.03
9	5.17	6.15	5.65	6.34	6.24
10	5.71	5.94	6.02	5.8	6.4
11	5.76	5.95		6.68	6.19
12	5.63	6.02		6.53	6.22
13		5.9		5.8	6.56
14		5.85		6.3	6.76
15		5.5		6.75	6
16		5.48		6.29	6.37
17		5.3		6.77	5.19
18		6		5.76	6.37
19		5.54		6.68	6.05
20		5.72		6.38	6.7
ความยาวเฉลี่ย	5.77	5.9	5.83	6.29	6.25

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-7(A)	KU2001-7(B)	KU2001-7(C)	KU2001-7(D)	KU2001-8(A)
1	7.02	6.04	5.35	6.1	5.23
2	7.13	5.91	5.76	5.26	5.58
3	6.48	6.02	5.64	5.64	5.56
4	6.81	5.92	5.65	5.71	5.5
5	7.12	5.53	5.74	5.52	5.37
6	6.2	5.66	5.54	5.39	5.76
7	6.65	5.84	5.81	5.73	5.25
8	6.33	6.01	5.83	5.46	5.41
9	6.13	5.73	5.77	5.49	5.18
10	6.91	6.08	5.28	5.69	5.4
11	6.98	6.14	5.73	5.79	5.33
12	6.35	6.14	5.31	5.89	5.35
13	6.18	5.99	5.69	5.13	5.55
14	6.99	6.09	5.72	5.49	5.45
15	6.58	6.11	5.1	5.61	5.46
16	6.29	5.73	5.58	5.1	5.58
17	6.62	5.93	5.33		5.31
18	5.92	6.29	5.79		5.45
19	6.73	6.04	5.73		5.41
20	6.64	5.99	5.91		5.86
ความยาวเฉลี่ย	6.6	5.96	5.61	5.56	5.46

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-8(B)	KU2001-8(C)	KU2001-10(A)	KU2001-10(B)	KU2001-10(C)
1	5.95	5.84	5.18	5.26	5.76
2	6.03	5.75	4.98	5.66	5.66
3	5.86	5.87	5.37	5.41	5.56
4	5.77	5.62	5.43	5.97	5.71
5	5.78	5.7	5.38	5.53	5.7
6	5.64	5.5	5.68	5.42	5.79
7	5.28	6.28	5.26	5.58	5.49
8	6.07	5.58	5.44	5.72	5.94
9	5.43	5.73	5.34	5.5	5.73
10	5.7	5.74	5.26	5.17	5.79
11	5.38		5.45	5.57	5.75
12	6.09		5.47	6.05	5.81
13	5.05		5.17	5.11	5.91
14	5.04		5.45	4.93	5.66
15	4.8		5.57	6.32	5.7
16			5.22	5.14	5.5
17			5.65	5.47	5.49
18			5.18	5.04	5.47
19			5.08	5.17	
20			5.3	5.07	
ความยาวเฉลี่ย	5.59	5.76	5.34	5.45	5.69

ตารางผนวกที่ 2 ความกว้างเมล็ดข้าวกล้อง

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-2(A)	KU2001-2(B)	KU2001-2(D)	KU2001-6(A)	KU2001-6(B)
1	2.55	2.38	2.89	2.39	2.75
2	2.97	2.3	2.73	2.35	2.5
3	2.91	2.43	2.79	2.44	2.69
4	2.99	2.33	2.49	2.24	2.51
5	2.8	2.32	2.94	2.38	2.74
6	3.02	2.38	2.72	2.47	2.86
7	2.83	2.27	2.76	2.41	2.42
8	2.64	2.16	2.69	2.33	2.43
9	2.67	2.39	2.65	2.35	2.62
10	2.89	2.37	2.38	2.35	2.62
11	2.88	2.33		2.18	2.47
12	2.78	2.3		2.26	2.67
13		2.28		2.53	2.81
14		2.36		2.29	2.84
15		2.13		2.27	2.5
16		2.43		2.46	2.65
17		2.24		2.25	2.69
18		2.14		1.98	2.77
19		2.4		2.25	2.38
20		2.12		2.24	2.5
ความยาวเฉลี่ย	2.83	2.3	2.7	2.32	2.62

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ความกว้างเมล็ดข้าวกล้อง

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-7(A)	KU2001-7(B)	KU2001-7(C)	KU2001-7(D)	KU2001-8(A)
1	2.53	2.41	2.44	2.15	2.56
2	2.64	2.38	2.42	2	2.83
3	2.39	2.42	2.41	2.36	2.55
4	2.25	2.18	2.27	2.16	2.39
5	2.66	2.21	2.15	2.27	2.54
6	2.3	2.26	2.24	2.4	2.4
7	2.57	2.54	2.44	2.33	2.66
8	.36	2.06	2.35	2.37	2.36
9	2.35	2.31	2.3	2.26	2.28
10	2.34	2.24	2.29	2.36	2.45
11	2.49	2.33	2.41	2.04	2.51
12	2.49	2.46	2.37	2.04	2.59
13	2.27	2.41	2.4	2.39	2.54
14	2.6	2.16	.49	2.13	.68
15	2.6	2.14	2.17	2.32	2.49
16	2.37	2.19	2.35	2.17	2.79
17	2.41	2.27	2.04		2.22
18	2.22	2.29	2.36		2.46
19	2.68	2.44	2.22		2.71
20	2.5	2.46	2.45		2.64
ความยาวเฉลี่ย	2.45	2.31	2.33	22.23	2.53

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ความกว้างเมล็ดข้าวกล้อง

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-8(B)	KU2001-8(C)	KU2001-10(A)	KU2001-10(B)	KU2001-10(C)
1	2.16	2.19	2.33	2.47	2.22
2	2.27	2.13	2.3	2.54	2.24
3	2.22	2.32	2.31	2.31	2.53
4	2.28	2.41	2.42	2.44	2.43
5	1.77	2.4	2.34	2.31	2.37
6	2.37	2.24	2.27	2.43	2.42
7	2.1	1.88	2.21	2.45	2.45
8	2.15	2.62	2.47	2.36	2.45
9	2.28		2.3	2.22	2.26
10	2.22		2.34	2.36	2.44
11	2.25		2.4	2.23	2.52
12	2.01		2.23	2.31	2.44
13	1.88		2.36	2.43	2.45
14	2.29		2.42	.49	2.66
15	2.18		2.25	2.3	2.51
16			2.26	2.29	2.56
17			2.21	2.43	2.45
18			2.18	2.44	1.7
19			2.44	2.48	
20			2.48	2.39	
ความยาวเฉลี่ย	2.16	2.29	2.33	2.38	2.39

ตารางผนวกที่ 3 ความหนาของเมล็ด

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-2(A)	KU2001-2(B)	KU2001-2(D)	KU2001-6(A)	KU2001-6(B)
1	2.07	1.71	1.92	1.77	1.83
2	2.12	1.79	2.02	1.82	1.98
3	1.97	1.88	2.16	1.81	1.98
4	2	1.85	2.15	1.7	1.91
5	2.22	1.86	2.23	2.12	1.9
6	1.94	1.86	2.02	1.88	1.97
7	1.86	1.84	2.09	1.75	2.22
8	2.13	1.88	1.96	1.87	2.24
9	1.75	1.63	2	1.75	1.99
10	2.02	1.75	2.38	1.73	2.12
11	2.06	1.8		1.77	2.05
12	2	1.76		1.7	2.15
13		1.83		1.75	1.98
14		1.72		1.75	1.9
15		1.59		1.8	1.98
16		1.95		1.76	1.83
17		1.65		1.79	1.97
18		1.66		1.75	2.11
19		1.87		1.87	2.01
20		1.77		1.83	2
ความยาวเฉลี่ย	2.01	1.78	2.06	1.8	2.01

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)ความหนาของเมล็ด

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-7(A)	KU2001-7(B)	KU2001-7(C)	KU2001-7(D)	KU2001-8(A)
1	2.01	1.9	1.79	1.91	1.82
2	2.03	1.75	1.95	1.71	2.12
3	2.03	1.73	1.77	1.79	1.97
4	1.81	1.54	1.73	1.7	1.91
5	1.94	1.84	2.09	1.94	1.93
6	1.79	1.91	1.86	1.91	1.83
7	1.91	2.11	1.89	1.74	1.82
8	1.82	1.82	1.76	1.82	1.77
9	1.66	1.74	1.91	1.96	1.78
10	1.88	1.77	1.86	1.83	1.65
11	1.86	1.66	1.68	1.85	1.96
12	1.85	1.86	1.87	1.71	1.95
13	1.87	2.06	1.78	1.85	2.03
14	2.07	1.99	1.91	1.85	1.92
15	1.96	1.71	1.38	1.89	1.77
16	1.9	1.87	1.85	1.93	1.82
17	1.89	1.73	1.83		2.03
18	1.79	1.78	2.12		1.82
19	1.99	1.72	2.03		1.72
20	1.86	1.73	1.79		1.85
ความยาวเฉลี่ย	1.9	1.81	1.84	1.84	1.87

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)ความหนาของเมล็ด

เมล็ด	สายพันธุ์				
	KU2001-8(B)	KU2001-8(C)	KU2001-10(A)	KU2001-10(B)	KU2001-10(C)
1	1.73	1.88	1.61	1.74	1.85
2	1.7	1.78	1.67	1.85	1.99
3	1.72	2	1.62	1.8	1.79
4	1.87	1.79	1.78	1.81	1.97
5	1.87	1.77	1.81	1.8	1.89
6	1.74	2.03	1.78	1.88	1.87
7	1.68	1.81	1.78	1.66	1.82
8	1.6	1.94	1.8	1.86	1.86
9	1.6	1.83	1.66	1.84	1.81
10	1.81	1.76	1.77	1.87	1.9
11	1.62		1.71	1.97	1.86
12	1.73		1.64	1.8	1.97
13	1.24		1.77	1.76	1.87
14	1.7		1.68	1.84	1.89
15	1.35		1.6	1.91	1.84
16			1.58	1.74	1.85
17			1.75	1.6	1.19
18			1.62	1.75	
19			1.78	1.88	
20			1.57	1.77	
ความยาวเฉลี่ย	1.66	1.86	1.67	1.81	1.84

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	ศศิวิมล พรหมชาติ
วัน เดือน ปี เกิด	20 สิงหาคม 2543
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษา โรงเรียนบุญเรืองวิทยาคม
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-