



ปัญหาพิเศษ

การประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุกในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5
ของคู่ผสม PTT1 x RD41 ด้วยวิธีการแผ่กระจายของเมล็ด

Evaluation of Physical Softness of Cooked Rice Grains in F₅ Progenies of
PTT1 x RD41 Using a Grain Spreading Test

นางสาวอมรรัตน์ บุญรอด

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....
วิทยาศาสตร์เกษตร

สาขา

.....
พืชไร่

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุกในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ของกลุ่มผสม
PTT1 x RD41 ด้วยวิธีการแผ่กระจายของเมล็ด

Evaluation of Physical Softness of Cooked Rice Grains in F₅ Progenies of PTT1 x RD41

Using a Grain Spreading Test

นามผู้วิจัย นางสาวอมรรัตน์ บุญรอด

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

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

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีรชัย มัธยัสถ์ถาวร, ป.ด.....)

หัวหน้าภาควิชา

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

วันที่ 31 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2569

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุกในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ของคู่ผสม PTT1 x RD41
ด้วยวิธีการแผ่กระจายของเมล็ด

Evaluation of Physical Softness of Cooked Rice Grains in F_5 Progenies of PTT1 x RD41 Using a
Grain Spreading Test

โดย

นางสาวอมรรัตน์ บุญรอด

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

อมรรัตน์ บุญรอด 2568: การประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุกในสายพันธุ์ลูกข้าวที่ 5 ของกลุ่มผสม PTT1 x RD41 ด้วยวิธีการแผ่กระจายของเมล็ด ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่ฯ อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ค. 31 หน้า

ความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกเป็นลักษณะสำคัญด้านคุณภาพการบริโภคที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคและ มูลค่าทางการตลาดของข้าว การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและคัดเลือกสายพันธุ์ลูกข้าวที่ 5 จากกลุ่มผสม PTT1 x RD41 ที่มีสมบัติความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกใช้วิธีการแผ่กระจายของเมล็ดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ผลการทดลองพบว่า สายพันธุ์ลูกข้าวที่ 5 มีความแตกต่างของค่าความนุ่มทางกายภาพ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.63–1.03 โดยสายพันธุ์ 3-54-2 และ 3-21-1 แสดงค่าการแผ่กระจายสูงใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ PTT1 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวพื้นนุ่ม ในขณะที่สายพันธุ์ 3-134-2 มีค่า ต่ำสุด และใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อ RD41 ซึ่งเป็นข้าวพื้นแข็ง ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ ลูกข้าวที่ 5 มีความ ความแตกต่างกัน และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่เมล็ดข้าวมีความนุ่มหรือความแข็งได้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญประกอบการ คัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นต่อไป

ABSTRACT

Amonrat Bunrod 2026: Evaluation of Physical Softness of Cooked Rice Grains in F_5 Progenies of PTT1 x RD41 Using a Grain Spreading Test Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Associate professor Tanee Sreewongchai, Ph.D. 31 pages.

The softness of cooked rice is an important eating quality trait that strongly influences consumer preference and the market value of rice. This study aimed to evaluate and select F_5 rice lines derived from the cross between PTT1 and RD41 based on the softness of cooked rice grains, using the grain spreading method as the evaluation criterion. The results revealed significant variation in physical softness among the F_5 lines, with values ranging from 0.63 to 1.03. Lines 3-54-2 and 3-21-1 exhibited high spreading values comparable to the female parent PTT1, which is characterized as a soft-textured rice variety. In contrast, line 3-134-2 showed the lowest spreading value, similar to the male parent RD41, which is classified as a hard-textured rice variety. These findings demonstrate clear differences in cooked rice softness among the F_5 lines and indicate that both soft- and hard-textured rice lines can be effectively selected at this generation. The results provide valuable information to support the selection of superior rice lines for further breeding and variety development.

Amonrat Bunrod

Student's signature

Tanee S

Special Problem Advisor's signature

21 / 03 / 69

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก ที่คอยช่วยเหลือ และ ให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.วีรชัย มัชยัสน์ถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ที่คอยช่วยเหลือและ ให้คำปรึกษาข้อมูลในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายพงศธร อึ้งป้อง นิสิตปริญญาโท ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนข่าวในการทำวิจัยของปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือ และคอยเป็นกำลังใจและท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบคุณ ครอบครัวที่คอยช่วยเหลือในทุก ๆ สิ่ง อีกทั้งให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในการทำวิจัยมาตลอดจน ทำให้ข้าพเจ้ามีกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จ

อมรรัตน์ บุญรอด

มีนาคม 2569

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	14
อุปกรณ์	14
วิธีการ	15
ผลและวิจารณ์	17
สรุป	25
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	26
ภาคผนวก	27
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	31

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอะไมโลส	11
2	ค่าเฉลี่ยความกว้างการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก	23

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-55-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.79 ซม.	18
2 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-17-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.76 ซม.	18
3 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-187-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.81 ซม.	19
4 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-134-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.63 ซม.	19
5 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-21-1 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 1.02 ซม.	20
6 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-193-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.93 ซม.	20
7 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-191-1 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.83 ซม.	21
8 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-54-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 1.03 ซม.	21
9 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-28-1 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.88 ซม.	22
10 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของทุกสายพันธุ์	22
11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก	23

สารบัญภาพผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
1	กิจกรรมเก็บเกี่ยวข้าวสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5	28
2	การนำเมล็ดข้าวสารใส่ในหลอดทดลอง	28
3	การเติมน้ำลงในหลอดทดลอง	29
4	การนำหลอดทดลองใส่ใน water bath	29
5	การใช้กระจกกดทับเมล็ดข้าวสุก	30
6	ลักษณะข้าวสุกหลังจากถูกกระจกกดทับ	30

การประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุกในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ของคู่ผสม PTT1 x RD41 ด้วยวิธีการแผ่กระจายของเมล็ด

Evaluation of Physical Softness of Cooked Rice Grains in F₅ Progenies of PTT1 x RD41 Using a Grain Spreading Test

คำนำ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อประชากรโลก โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียที่ข้าวเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตหลักในการบริโภค นอกจากผลผลิตต่อไร่แล้ว คุณภาพการบริโภคของข้าวยังเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความต้องการของผู้บริโภคและมูลค่าทางการตลาดของข้าว คุณภาพการบริโภคของข้าวประกอบด้วยหลายลักษณะ เช่น ความนุ่มของเมล็ดข้าวสุก ความหอม ความขาว และลักษณะทางกายภาพของเมล็ด ซึ่งลักษณะความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกเป็นลักษณะสำคัญที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อข้าว เนื่องจากมีผลต่อความพึงพอใจในการรับประทานและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวโดยรวม ความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าว โดยเฉพาะปริมาณอะไมโลส (amylose content) และโครงสร้างของแป้งในเอนโดสเปิร์ม ซึ่งส่งผลต่อการพองตัวและการคงรูปของเมล็ดข้าวหลังการหุงต้ม ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสดำ้มักมีลักษณะนุ่มและเหนียว ในขณะที่ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงมักมีลักษณะร่วนและแข็งกว่า ดังนั้นการประเมินความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกจึงเป็นขั้นตอนสำคัญในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณภาพการบริโภคตรงตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภค

ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว นักปรับปรุงพันธุ์มักทำการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นต่างกัน เพื่อให้ได้ลูกผสมที่รวมลักษณะดีจากทั้งสองพันธุ์ เช่น พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงร่วมกับพันธุ์ที่มีคุณภาพการบริโภคดี จากนั้นจะทำการคัดเลือกในรุ่นลูกชั่วต่อเนื่องหลายชั่วรุ่นเพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะคงที่ การประเมินคุณภาพเมล็ดในสายพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นจึงมีความสำคัญ เนื่องจากลักษณะทางพันธุกรรมเริ่มคงที่และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการประเมินความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลส การวัดความแข็งของเมล็ดข้าวสุกด้วยเครื่องมือ และการประเมินลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุก ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก (grain spreading test) ซึ่งเป็นวิธีการประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุกโดยอาศัยหลักการที่ว่า เมล็ดข้าวที่มีความนุ่มมากจะมีการแผ่

กระจายเมื่อถูกกดทับมากกว่าเมล็ดข้าวที่มีความแข็ง วิธีการนี้เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และสามารถใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์จำนวนมากในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าว

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินและคัดเลือกสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากคู่ผสม PTT1 x RD41 ที่มีสมบัติความนุ่มของเมล็ดข้าวสุก โดยใช้วิธีการแพร่กระจายของเมล็ดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

การตรวจเอกสาร

ข้าว (Rice)

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Oryza sativa* L. เป็นพืชล้มลุกเขตร้อนจำพวกหญ้า เติบโตได้ดีในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียวมีน้ำท่วมขัง มีบางพันธุ์ที่สามารถขึ้นได้ในที่ดอนจะเรียกว่า “ข้าวไร่” ข้าวจัดเป็นแหล่งอาหารหลักที่ทำให้คาร์โบไฮเดรตที่สำคัญในการดำรงชีวิตของประชากรโลก ทั้งการใช้บริโภคเป็นอาหารหลักในชีวิตประจำวัน และใช้ในด้านอุตสาหกรรม (บุญหงษ์, 2557)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าว

ข้าวเป็นพืชที่ผสมตัวเอง (self-pollinated crop) มีระบบรากเป็น รากฝอย (fibrous root system) มีลำต้นเรียกว่า culm มีลักษณะทรงกลม ประกอบด้วย ข้อ (node) และปล้อง (internode) มีรูปร่างทรงกระบอกกลวง 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 (pistil) มีก้านเกสร (styles) สั้นและมีรังไข่ (ovary) และยอดเกสร (stigma) มีลักษณะเป็นพู่แยกออกเป็น 2 แฉกมีรังไข่ จำนวน 1 อัน ในขณะดอกบานกลีบเกล็ด (lodicule) จะเต่งท ำให้กลีบดอกใหญ่ (lemma) และกลีบดอกเล็ก (palea) กางออก อับเรณูจะหลุดออกจากก้านชูพร้อม ๆ กับดอกบาน เมื่ออับเรณูแตกออกและเกิดการถ่ายละอองเรณูแล้วดอกข้าวจะหุบกลับทำให้ข้าวเป็นพืชผสมตัวเองเมล็ดสุกแก่มีระยะเวลาประมาณ 100 -200 วัน เมล็ด ฐานเปลือกหุ้มเมล็ดและหางข้าวเรียกว่า แกลบ (hull) เมล็ดข้าวที่แยกแกลบออก เรียกว่า ข้าวกล้อง (brown rice) ชั้นนอกสุดของข้าวกล้องคือ เยื่อหุ้มผล (pericarp) ถัดจากนั้นเป็นชั้น เยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) มีชั้นในสุดเรียกว่า เยื่อออูลูโลน (aleurone layer) ห่อหุ้มแป้งของเมล็ดข้าว (endosperm) และคัพภะ (embryo) เอนโดสเปิร์มประกอบด้วย แป้งและโปรตีน และน้ำตาล ไขมัน เยื่อใย และสารอินทรีย์ แต่มีแป้งเป็นส่วนใหญ่ ข้าวเหนียวจะมีแป้งอะมิโลเพกติน (amylopectin) เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนไปดัสเซียมไอโอไดค์จะมีสีน้ำตาลแดง แป้ง

ของข้าวข้าวมีมิโลส (amylose) และอะมันโนแพคติน ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน โปตัสเซียมไอโอไดด์ ทำให้เกิดสีน้ำเงินเข้ม (พิชญสิณี, 2558)

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 คุณสมบัติที่ดีของข้าวแอฟริกาคือมีความสามารถทนน้ำท่วมและทนแล้งได้ดีทนต่อสภาพดินเค็ม แต่ไม่เป็นที่นิยมในการปลูกในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจข้าวแอฟริกาเนื่องจากมียีนส์ที่สำคัญสามารถใช้เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะต้านทานสภาพเครียด และต้านทานวัชพืช

2. ข้าวปลูกเอเชีย (*O. sativa*)

ข้าวเอเชีย *Oryza Sativa* แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะและการกระจายในพื้นที่ปลูก

2.1 ข้าวอินดิกา (indica) เป็นข้าวเจ้า มีลักษณะเมล็ดเรียวยาวรี ลาดันอ่อนและสูง ลักษณะใบมีสีเขียวอ่อนและกว้าง มีการแตกกอมาก โดยส่วนใหญ่เมล็ดไม่ มีหาง มีขนบนเปลือกสั้นและน้อย เมล็ดมีการร่วงง่าย เนื้อเยื่ออ่อน ตอบสนองต่อช่วงแสงในระดับแตกต่างกันเป็นข้าวที่นิยมปลูกในทวีปเอเชีย เขตมรสุม ตั้งแต่ จีน เวียดนาม ฟิ ลิปปี นีส์ ไทย อินโดนีเซีย อินเดียและศรีลังกา และแพร่ขยายปลูกในทวีปอเมริกา

2.2 ข้าวจาปอนิกา (japonica) เป็นข้าวเหนียว มีลักษณะเมล็ด สั้นป้อม และค่อนข้างกลม ลักษณะใบเขียวและแคบ มีการแตกกอปานกลาง ลักษณะลำต้นแข็งและเตี้ย ลักษณะหาง มีทั้งไม่มีหางไปจนถึงมีหางยาว มีลักษณะขนบนเปลือกยาวและมีจำนวนขนบนเปลือกมาก เมล็ดร่วงยาก มี

เนื้อเยื่อแข็ง ตอบสนองต่อช่วงแสงในระดับแตกต่างกัน นิยมปลูกในพื้นที่เขตอบอุ่นที่ ญี่ปุ่น เกาหลี รัสเซีย ยุโรป อเมริกา

2.3 ข้าวจาวานิกา (javanica) เมล็ดข้าวมีลักษณะป้อมใหญ่ มีความกว้างและหนา มีลักษณะใบมีสีเขียวอ่อน มีใบกว้างและแข็ง มีการแตกกอแน่น ลักษณะลด ต้นสูงและแข็ง ลักษณะหาง มีทั้งไม่มีหางและมีหางยาว ลักษณะขนบนเปลือกยาว เมล็ดร่วงยาก มีเนื้อเยื่อแข็ง ตอบสนองต่อช่วงแสงเล็กน้อย มีการสันนิษฐานว่าเป็นการผสมระหว่างข้าวอินดิกาและข้าวจาปอนิกา นิยมปลูกใน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ พม่า ไต้หวัน หมู่เกาะริวกิว ญี่ปุ่น ไม่ค่อยนิยมปลูกเนื่องจากให้ผลผลิตต่ำ (พิชญสิทธิ์, 2558)

การจำแนกข้าว

ชนิดของข้าว การแบ่งชนิดของข้าวทำได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับมาตรการที่ใช้ในการแบ่ง เช่น แบ่งตามประเภทของเนื้อแข็งในเมล็ดข้าวสาร แบ่งตามสภาพพื้นที่เพาะปลูก แบ่งตามอายุการเก็บเกี่ยว แบ่งตามลักษณะความไวต่อช่วงแสง แบ่งตามรูปร่างของเมล็ดข้าวสาร หรือแบ่งตามฤดูปลูก

แบ่งตามประเภทของเนื้อแข็งในเมล็ดข้าวสาร

แบ่งได้เป็นข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ซึ่งมีต้นและลักษณะอย่างอื่นเหมือนกันทุกอย่าง แตกต่างกันที่ประเภทของเนื้อแข็งในเมล็ด เมล็ดข้าวเจ้าประกอบด้วยแป้งอะมิโลส (amylose) ประมาณร้อยละ 15-30 ส่วนเมล็ดข้าวเหนียวประกอบด้วยแป้งอะมิโลเพคติน (amylopectin) เป็นส่วนใหญ่และมีแป้งอะมิโลสเพียงเล็กน้อยประมาณร้อยละ 5-7 เท่านั้น

แบ่งตามสภาพพื้นที่เพาะปลูก

1. ข้าวไร่ (upland rice) เป็นข้าวที่ปลูกได้ทั้งบนที่ราบและที่ลาดชัน ไม่ต้องทำคันนาถักน้ำ นิยมปลูกกันมากในบริเวณที่ราบสูงตามไหล่เขาทางภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ คิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 10 ของเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศ

2. ข้าวนาสวนหรือนาดำ (lowland rice) เป็นข้าวที่ปลูกในที่ลุ่มทั่ว ๆ ไปในสภาพที่มีน้ำหล่อเลี้ยงต้นข้าวตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งก่อนเก็บเกี่ยว โดยที่สามารถรักษาระดับน้ำได้และระดับน้ำต้องไม่สูงเกิน 1 เมตร ข้าวนาสวนนิยมปลูกกันมากแทบทุกภาคของประเทศไทยคิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 80 ของเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศ

3. ข้าวขึ้นน้ำหรือข้าวนาเมือง (floating rice) เป็นข้าวที่ปลูกในแหล่งที่ไม่สามารถรักษาระดับน้ำได้ บางครั้งระดับน้ำในบริเวณที่ปลูกอาจสูงถึงกว่า 1 เมตร ต้องใช้ข้าวพันธุ์พิเศษที่เรียกว่า ข้าวลอย หรือ ข้าวฟางลอย ส่วนมากปลูกแถบจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี ลพบุรี พิจิตร อ่างทอง ชัยนาทและสิงห์บุรี คิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 10 ของเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศ

แบ่งตามอายุการเก็บเกี่ยว

แบ่งเป็นข้าวเบา ข้าวกลางและข้าวหนัก ข้าวเบาเมื่ออายุการเก็บเกี่ยว 90-100 วัน ข้าวกลางมีอายุการเก็บเกี่ยว 100-120 วัน และข้าวหนักมีอายุการเก็บเกี่ยว 120 วันขึ้นไป อายุการเก็บเกี่ยวนับแต่วันเพาะกล้าหรือหว่านข้าวในนาจนเก็บเกี่ยว

แบ่งตามลักษณะความไวต่อช่วงแสง

ข้าวที่ไวต่อช่วงแสงจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่ไม่แน่นอน คือไม่เป็นไปตามอายุของต้นข้าว เพราะจะออกดอกในช่วงเดือนที่มีความยาวของกลางวันสั้นกว่ากลางวัน ในประเทศไทยช่วงดังกล่าวเริ่มเดือนตุลาคม ฉะนั้นข้าวพวกนี้ต้องปลูกในฤดูนาปี (ฤดูฝน) เท่านั้น ส่วนข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสงสามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล ข้าวขาวมะลิ 105 เป็นข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ในขณะที่ข้าวปทุมธานี เป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสงเป็นต้น

แบ่งตามรูปร่างของเมล็ดข้าว

- ข้าวเมล็ดสั้น (short grain) ความยาวของเมล็ดไม่เกิน 5.50 มิลลิเมตร
- ข้าวเมล็ดยาวปานกลาง (medium grain) ความยาวของเมล็ดระหว่าง 5.51-6.60 มิลลิเมตร
- ข้าวเมล็ดยาว (long grain) ความยาวของเมล็ดระหว่าง 6.61-7.50 มิลลิเมตร

- ข้าวเมล็ดยาวมาก (extra-long grain) ความยาวของเมล็ดตั้งแต่ 7.51 มิลลิเมตรขึ้นไป

แบ่งตามฤดูปลูก

ข้าวนาปีหรือข้าวนาน้ำฝน คือ ข้าวที่ปลูกในฤดูการทำนาปกติ เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมและเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้นล่าสุดไม่เกินเดือนกุมภาพันธ์

ข้าวนาปรัง คือ ข้าวที่ปลูกนอกฤดูการทำนาปกติ เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม ในบางท้องที่จะเก็บเกี่ยวอย่างช้าที่สุดไม่เกินเดือนเมษายน นิยมปลูกในท้องที่ที่มีการชลประทานดี เช่น ในภาคกลาง (มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)

ข้าวข 41 (RD41)

เป็นข้าวเจ้า ที่ได้จากการผสมระหว่างลูกผสมชั่วที่ 1 ของ CNT85059-27-1-3-2 และสุพรรณบุรี 60 นำไปผสมพันธุ์กับ RP217-653-8 และได้ผ่านการรับรองพันธุ์จาก คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว ในปี 2552 ลักษณะพันธุ์ เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง มีความสูงประมาณ 104 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 105 วัน ลักษณะลำต้น กอตั้ง ต้นแข็ง ใบและกาบใบมีสีเขียว ยอดเกสรตัวเมียสีขาว ลักษณะเมล็ด มีเปลือกสีฟาง มีขน รูปร่างเรียวยาว มีความยาวของข้าวเปลือกประมาณ 10.40 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง 7.7 มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลสสูง 27.15% ให้ผลผลิตสูงถึง 722 กิโลกรัมต่อไร่คุณภาพเมล็ดดีเป็น ข้าวเจ้าเมล็ดเรียวยาว คุณภาพการสีดีสามารถสีได้ข้าวสาร 100 เปอร์เซ็นต์ ท้องไข่น้อย เหมาะสำหรับการปลูกในพื้นที่ชลประทาน และภาคเหนือตอนล่าง (กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2559)

ข้าวปทุมธานี 1 (PTT1)

เป็นข้าวเจ้า ที่ได้จากการผสมระหว่างลูกผสมคู่ผสม BKNA6-18-3-2 / PTT85061-86-3-2-1 ลักษณะประจำพันธุ์ เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง สูงประมาณ 104-133 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 104-126 วัน ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวมีขน กาบใบและปล้องสีเขียว ใบธงยาว ทำมุม 45 องศา กับคอรวง รวง อยู่ใต้ใบธง เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง มีขน มีหางเล็กน้อย ท้องไข่น้อย ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 3-4 สัปดาห์ เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 10.5 x 2.4 x 1.9 มิลลิเมตร เมล็ด

ข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = $7.6 \times 2.1 \times 1.7$ มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 15-19 % คุณภาพข้าวสุกนุ่มเหนียว มีกลิ่นหอมอ่อน ผลผลิตประมาณ 650-774 กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะเด่นผลผลิตสูงคุณภาพเมล็ดคล้ายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ต้านทานโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง ข้อควรระวัง ค่อนข้างอ่อนแอเพลี้ยจักจั่นสีเขียว โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม (กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2559)

เมล็ดข้าว

เมล็ดของข้าวหมายถึงที่เป็นแบ่งที่เรียกว่า endosperm และส่วนที่เป็น embryo ซึ่งถูกห่อหุ้มไว้โดยเปลือกนอกที่เรียกว่า lemma และ palea endosperm เป็นแบ่งที่เรabri โภค embryo เป็นส่วนที่มีชีวิตและงอกออกมาเป็นต้นข้าวเมื่อเอาไปเพาะการที่ละอองเกสรตัวผู้ตกลงบนที่รับละอองเกสรของเกสรตัวเมียนั้น เรียกว่า การผสมเกสร (pollination) หลังจากการผสมเกสรเล็กน้อยละอองเกสรตัวผู้ก็จะงอกลงไปภายในของเกสรตัวเมีย เพื่อนำนิวเคลียสจากละอองเกสรตัวผู้ลงไปผสมเพื่อรวมตัวกับไข่และนิวเคลียสอื่น ๆ ในรังไข่ นิวเคลียสที่ได้รวมตัว กับไข่ก็จะเจริญเติบโตเป็น embryo ส่วนนิวเคลียสที่ได้รวมตัวกับนิวเคลียสอื่น ๆ (polar nuclei) ก็จะเจริญเติบโต เป็นแบ่งที่เรียกว่า endosperm หลังจากการผสมเกสรประมาณ 30 วัน เมล็ดข้าวก็จะแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้เมื่อได้แกะเปลือกที่เป็น lemma และ palea ของเมล็ดข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวมาก็จะได้เมล็ดข้าวที่เรียกว่าข้าวกล้อง หรือ brown rice เมล็ดข้าวกล้องมักจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน ๆ และเมื่อได้ผ่าตัดเมล็ดข้าวกล้องออกตามความยาว และศึกษาลักษณะของมันอย่างละเอียด ก็พบว่าเมล็ดข้าวกล้องประกอบด้วย เยื่อชั้นนอกบาง ๆ เรียกว่า pericarp layers จำนวน 2 ชั้น เยื่อชั้นกลางหนึ่งชั้นเรียกว่า tegmen และเยื่อชั้นในบาง ๆ อีกหนึ่งชั้นเรียกว่า aleurone layer ถ้า pericarp layers เป็นสีแดง เมล็ดข้าวกล้องก็จะเป็นสีแดงส่วนภายในที่เป็น endosperm จะมีลักษณะเป็นแป้งสีขาวหรือใส เป็นจำนวนน้อยมากที่มี endosperm เป็นสีแดงข้าวเหนียวจะมี endosperm เป็นสีขาวขุ่น ส่วนข้าวเจ้ามี endosperm ใสกว่า อย่างไรก็ตาม endosperm ของเมล็ดข้าวเจ้าอาจมีสีขาวขุ่นเกิดขึ้นที่ด้านข้างหรือตรงกลางของเมล็ดก็ได้ ซึ่งเรียกว่า ท้องไข่ หรือท้องปลาชิว (chalkiness) (ประพาส, 2555)

เมล็ดข้าวประกอบด้วยส่วนของคัพภะและเอ็นโดสเปิร์ม ในกระบวนการสร้างคัพภะจะใช้เวลา ประมาณ 7 วัน หลังการผสมเกสรคัพภะจึงสมบูรณ์ ซึ่งจะอยู่ในระยะน้ำนม (milk stage) หลังจากนั้นจะเข้าสู่ระยะแป้งนึ่ง (dough grain stage) แล้วเริ่มพัฒนาเป็นแป้งแข็ง (hard dough) ระยะนี้เป็น กระบวนการสร้างเอ็นโดสเปิร์ม ซึ่งเอ็นโดสเปิร์ม เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เป็นแหล่ง

อาหารสำหรับการเจริญเติบโตของคัพภะ อาหารที่สะสมไว้ส่วนใหญ่นั้นเป็นอาหารประเภทแป้ง โปรตีนและไขมัน จากนั้นเมล็ดจะเข้าสู่ระยะสุกแก่ (mature) (Gaur *et al.*, 2011) โดยทั่วไปคัพภะของข้าวจะเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัวภายหลังการผสมเกสรประมาณ 15 วัน และถึงระยะเก็บเกี่ยวประมาณ 30 วัน หลังการผสมเกสรเมล็ดจะมีระยะพักตัวยาวนาน 0-2 เดือน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว

อมิโลส

ปริมาณอมิโลสของข้าว เป็นคุณภาพทางเคมีซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลบอกลักษณะของแป้ง ข้าวใช้เป็นข้อมูลในการแปรรูป หรือข้อมูลคุณภาพการหุงต้มเพื่อรับประทาน สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพข้าวก่อนจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ในส่วนเอนโดสเปิร์ม (endosperm) ประกอบด้วยแป้งข้าว 84-93% และโปรตีน 5-14% ในแป้งข้าวแบ่งออกเป็น 2 ชนิด มีอมิโลเปคตินเป็นองค์ประกอบหลักและ อมิโลสเป็นองค์ประกอบรอง

1. อมิโลเปคติน (amylopectin) เป็นสารประกอบเชิงซ้อน เป็นการรวมตัวของกลูโคสเกิดโครงสร้างเป็นกิ่งก้าน (branched chain) เมื่อเชื่อมต่อกับสารละลายไอโอดีนจะเกิดสีน้ำตาลแดงจะคงสภาพได้นานเมื่อทำให้สุกในน้ำเดือด อมิโลเปคตินจึงเป็นส่วนที่ทำให้ข้าวสุกเหนียวติดกัน

2. อมิโลส (amylose) เกิดจากการรวมตัวของกลูโคสจำนวนมากเกิดสารประกอบเชิงซ้อน มีโครงสร้างเป็นแนวยาว (linear chain) ยึดด้วยสารละลายไอโอดีนจะมีสีน้ำเงิน มีผลให้ข้าวสุกมีความร่วน และแข็งกระด้าง เนื่องจากเมื่อทำให้สุกและทำให้เย็นลง จะเกิดการคืนตัวเป็นของแข็ง โดยทั่วไปนิยมใช้อมิโลสในการแบ่งประเภทข้าว ซึ่งอัตราส่วนของอมิโลสและอมิโลเปคติน เป็นปัจจัยที่ทำให้ข้าวสุกมีลักษณะแตกต่างกัน และปริมาณอมิโลสเป็นสาเหตุทำให้ข้าวสุกมีความเหนียวลดลงหรือมีความร่วนมากขึ้น เนื่องจากการคุณสมบัติคืนตัวของอมิโลสที่สุกแล้ว (retrogradation) โดยข้าวที่มีอมิโลสสูงจะดูดน้ำมากในระหว่างการหุงต้ม หากใส่น้ำน้อยจะทำให้ข้าวมีลักษณะแข็งกระด้างและข้าวที่มีอมิโลสต่ำต้องการน้ำน้อย หากใส่น้ำมากเกินไปจะทำให้ข้าวมีลักษณะแฉะ และ เนื่องจากข้าวที่มีอมิโลสสูงต้องการน้ำมากเมื่อทำการหุงจะทำให้ข้าวสุกมีการขยายปริมาตรมากข้าว จึงจะหุงขึ้นหม้อมากกว่าข้าวอมิโลสต่ำ การวิเคราะห์ห่ออมิโลสสามารถทำได้โดยการใช้ไอโอดีนซึ่งจะได้สารละลายสีน้ำเงิน และนำไปหาปริมาณอมิโลสได้โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ช่วงคลื่นแสง 610-620 นาโนเมตร

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอะไมโลส

ประเภทข้าว	ปริมาณอะไมโลส (%)	ลักษณะข้าวสุก
ข้าวเหนียว	0-2	เหนียวมาก
ข้าวเจ้า		
- อะไมโลสต่ำ (low)	5-10	เหนียวนุ่ม
- อะไมโลสปานกลาง (intermediate)	10-25	ค่อนข้างนุ่ม ไม่แข็ง
- อะไมโลสสูง (high)	25 ขึ้นไป	แข็ง

ที่มา: งามชื่น (2547)

การปรับปรุงพันธุ์ข้าว

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวในประเทศไทย ชาวนาผู้ปลูกข้าวได้ดำเนินการคัดเลือกหาพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก และรสชาติตามที่ตนต้องการมาเป็นเวลานานแล้ว แต่การปรับปรุงพันธุ์ตามหลักวิชาการของทางราชการ ได้เริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2450 เมื่อพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงโปรดเกล้าฯ ให้มีการประกวดพันธุ์ข้าวขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่เมืองธัญบุรี (ปัจจุบันเขียนเป็นธัญบุรี) และพันธุ์ข้าวจากเมืองธัญบุรี และในปี พ.ศ. 2453 ได้จัดงานการแสดงกลีกรวมและพาณิชยการครั้งที่ 1 รวมทั้งการประกวดพันธุ์ข้าวทั่วราชอาณาจักรขึ้นที่สะพานมวัน (วังสะพานมวันในปัจจุบัน) และครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2454 (รัชกาลที่ 6) ข้าวจากเมืองธัญบุรีก็ยังเป็นพันธุ์ข้าวที่ชนะเลิศอีก พันธุ์ข้าวที่ชนะการประกวดครั้งหลัง ๆ มีคุณภาพดีกว่าครั้งแรก ๆ แสดงว่าชาวนาได้หันมาปลูกข้าวพันธุ์ดีกันมากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2459 ทางราชการได้จัดตั้งสถานีทดลองข้าวรังสิตหรือนาทดลองคลองรังสิตขึ้น นับเป็นสถานีทดลองข้าวแห่งแรกของประเทศไทย การจัดตั้งนาทดลองคลองรังสิต (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีในปัจจุบัน) นั้น เป็นพระราชประสงค์ของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวมานานแล้ว แต่มีหลายสาเหตุทำให้จัดตั้งไม่ได้ และได้จัดตั้งสำเร็จในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว งานด้านการปรับปรุงพันธุ์ในระยะแรกมีแต่การคัดพันธุ์โดยปลูกคัดเลือกแบบรวงต่อแถว (head to row selection) จากผลการดำเนินงานของพระยาโกษากร (ตรี มิลินทสูตร) ในปี พ.ศ. 2476 ข้าวไทยชนะเลิศในการประกวดพันธุ์ข้าวทั่วโลก (World's Grain Exhibition Conference) ที่เมืองเรจินา (Regina) ประเทศแคนาดา พันธุ์ข้าวไทยที่ชนะเลิศเป็นที่หนึ่งของโลก คือ พันธุ์ปิ่นแก้ว

ซึ่งเป็นข้าวเจ้านาสวนเมล็ดยาว โส แกร่ง เลื่อมมัน ไม่เป็นท้องไข เปลือกและเชื้อหุ้มเมล็ดบาง เมล็ดไม่บิดโค้ง ไม่มีเมล็ดแดงปนและน้ำหนักเมล็ดดี และได้รางวัลอื่น ๆ อีกรวม 11 รางวัล ทำให้ข้าวไทยเป็นที่รู้จักไปทั่วโลก

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวนาสวน เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2454-2465 ด้วยการรวบรวมข้าวพันธุ์ดีจากทั่วประเทศจำนวน 4,764 ตัวอย่าง คัดเลือกเอาเฉพาะตัวอย่างที่มีลักษณะดีไว้เพียง 482 ตัวอย่าง สำหรับปลูกศึกษาคัดเลือกพันธุ์ หลังจากปลูกทดสอบอยู่ 3 ปี จึงได้พันธุ์ข้าวดีเยี่ยมเพียง 8 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ พวงเงิน ทองระย้าดำ ขาวทอลอง จำปาซ้อน ปิ่นแก้ว บางพระ น้ำดอกไม้ และนางตานี สำหรับขยายพันธุ์ให้เกษตรกรปลูก พันธุ์ข้าวทั้ง 8 พันธุ์นี้เป็นพันธุ์ข้าวชุดแรกที่ขยายพันธุ์และแนะนำให้เกษตรกรปลูกอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2478 ด้วยวิธีการประเมินผลผลิตของสายพันธุ์ดีเด่นจากการคัดเลือก โดยคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และมีความทนทานของเมล็ดเป็นที่ยอมรับ วิธีการคัดเลือกเป็นวิธีการที่ใช้ในการบำรุงพันธุ์ข้าวในยุคต้น ๆ การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโดยการพัฒนาพันธุ์ข้าวท้องถิ่นซึ่งมีทั้งข้าวนาสวนและข้าวขึ้นน้ำ ยังคงดำเนินการต่อมาและมีการรับรองและแนะนำพันธุ์ข้าวมาเรื่อยๆ เช่น พันธุ์ข้าวนาสวนที่รู้จักกันดี ได้แก่ พันธุ์ นางมล เอส-4 ขาวตาแห้ง 17 หรือพันธุ์ที่มีคุณภาพเป็นที่นิยมอย่างสูง เช่น ขาวดอกมะลิ 105 และ พันธุ์เหนียวสันป่าตอง เป็นต้น พันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ ได้แก่ มะลิทอง มะลิอ่อง จำปา และ กอดพ้อม

ก่อนที่จะมีการผสมพันธุ์ข้าวในไทย มีการส่งพันธุ์ข้าวไปผสมพันธุ์ที่เมือง Cuttack ประเทศ อินเดีย สำหรับในประเทศไทย การผสมพันธุ์เริ่มครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2497 ที่สถานีทดลองข้าวสันป่าตอง และปีต่อมา พ.ศ. 2498 ที่สถานีทดลองข้าวบางเขน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้น โดยใช้พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของไทย แต่ก็ไม่ค่อยประสบผลสำเร็จ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2509 ได้นำข้าวรูปแบบต้นเดียวจากสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI, International Rice Research Institute) เช่น ข้าว IR8 ซึ่งให้ผลผลิตสูง มาเป็นพันธุ์พ่อแม่ในการผสมพันธุ์ ทำให้ได้พันธุ์ผสม (เดิมเรียกข้าวลูกผสม แต่เมื่อมีการค้นพบข้าวลูกผสม คือ hybrid rice จึงเรียกข้าวลูกผสมเฉพาะข้าวชั่วที่ 1 หรือ F_1 hybrid rice เท่านั้น) ที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างน่าพอใจ รวมทั้งมีความต้านทานโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ ถึงแม้คุณภาพเมล็ดและคุณภาพในการหุงต้มยังไม่เป็นที่น่าพอใจ แต่ก็ได้พันธุ์ข้าวในรูปแบบใหม่ และใช้แก้ปัญหาการระบาดของโรค เช่น ปี พ.ศ. 2518 ได้พันธุ์ข้าว กข7 ใช้แก้ปัญหาโรคขอบใบแห้ง และพันธุ์ กข23 ใช้แก้ปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และยังมีพันธุ์ผสมอีกมากมาย รวมทั้งพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ให้ผลผลิตสูง มีลักษณะความต้านทานโรคและแมลง

หลากหลายชนิด เป็นข้าวหอม มีคุณภาพดีพิเศษ ตามลักษณะของข้าวไทย และอายุเหมาะสำหรับการปลูกในเขตนาชลประทาน

นอกจากนี้ การปรับปรุงพันธุ์ข้าวยังได้ใช้วิธีการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกรรมพันธุ์ โดยใช้กัมมันตภาพรังสี โดยเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2498 ปรากฏว่าในปี พ.ศ. 2520 มีการรับรองพันธุ์ข้าวนาฉนวน 2 พันธุ์ คือ กข6 และ กข15 และในปี 2524 รับรองอีก 1 พันธุ์ คือ กข10 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสงสำหรับนาชลประทานและยังมีงานวิจัยข้าวลูกผสม (hybrid rice) ได้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2522 รวมทั้งในปี พ.ศ. 2525 มีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพช่วยในการปรับปรุงพันธุ์ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวได้มีการพัฒนามาตามลำดับโดยส่วนใหญ่จะมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง เช่น รวงต่อกอมาก รวงใหญ่ ระบายดี เมล็ดต่อรวงมาก และเมล็ดมีน้ำหนักดี
2. มีคุณภาพเมล็ดดี ตามความต้องการของตลาด เช่น เมล็ดเรียวยาว คุณภาพการสีดี คุณภาพหุงต้มเป็นที่ต้องการของตลาด มีท้องไข่น้อย
3. ต้านทานต่อโรคและแมลงที่สำคัญ เช่น โรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง เพี้ยกระโดดสีน้ำตาล และแมลงบั่ว เป็นต้น
4. ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีปัญหา เช่น ทนแล้ง ทนดินเปรี้ยว ทนดินเค็ม ทนน้ำท่วม น้ำปล้น เป็นต้น
5. มีลักษณะรูปแบบต้นที่ดี เหมาะสมกับการปลูกในนิเวศน์ต่าง ๆ ได้แก่ ข้าวนาชลประทาน ข้าวนาฉนวน ข้าวไร่ ข้าวขึ้นน้ำและข้าวน้ำลึก (กรมการข้าว)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

- 1.1 เมล็ดข้าวสายพันธุ์ ปทุมธานี 1
- 1.2 เมล็ดข้าวสายพันธุ์ กข 41
- 1.3 เมล็ดข้าวสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่ได้จากปทุมธานี 1 x กข41 โดยมีทั้งหมด 9 สายพันธุ์ คือ
 - 1) 3-191-1
 - 2) 3-187-2
 - 3) 3-17-2
 - 4) 3-55-2
 - 5) 3-193-2
 - 6) 3-21-1
 - 7) 3-28-1
 - 8) 3-54-2
 - 9) 3-134-2

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 2.1 หลอดทดลอง
- 2.2 Water bath
- 2.3 แผ่นพลาสติกใส
- 2.4 แผ่นกระจกใส
- 2.5 Forceps
- 2.6 ไม้บรรทัด

วิธีการ

1. คัดเลือกเมล็ดข้าวสารของสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ที่สมบูรณ์ สายพันธุ์ละ 10 เมล็ด
2. นำเมล็ดข้าวสารใส่ในหลอดทดลอง และเติมน้ำจำนวน 2 ml ลงในหลอดทดลอง
3. นำหลอดทดลองใส่ใน Water bath ที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที
4. เมื่อครบเวลาแล้ว นำหลอดทดลองไปใส่ไว้ในน้ำที่อุณหภูมิปกติ 5 นาที
5. ใช้ที่คีบเมล็ดเรียงเมล็ดข้าวสุกมาวางบนแผ่นพลาสติกใส ตามแต่ละสายพันธุ์
6. นำกระจกมากดทับบนแผ่นพลาสติกใส
7. ใช้ไม้บรรทัดวัดความกว้างของการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก

สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย

1. สถานที่การทําวิจัย

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

2. ระยะเวลาการทําวิจัย

ระยะเวลาการวิจัย 2 เดือน ตั้งแต่ ธันวาคม พ.ศ. 2568 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2569

ผลและวิจารณ์

การประเมินความนุ่มทางกายภาพของเมล็ดข้าวสุกในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 จากกลุ่มผสม PTT1 × RD41 โดยใช้วิธีการแผ่กระจายของเมล็ด พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 มีความแตกต่างของค่าความกว้างการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุกอย่างชัดเจน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.63–1.03 ซม. ซึ่งสะท้อนถึงความแตกต่างของระดับความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกในแต่ละสายพันธุ์

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความกว้างการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก พบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

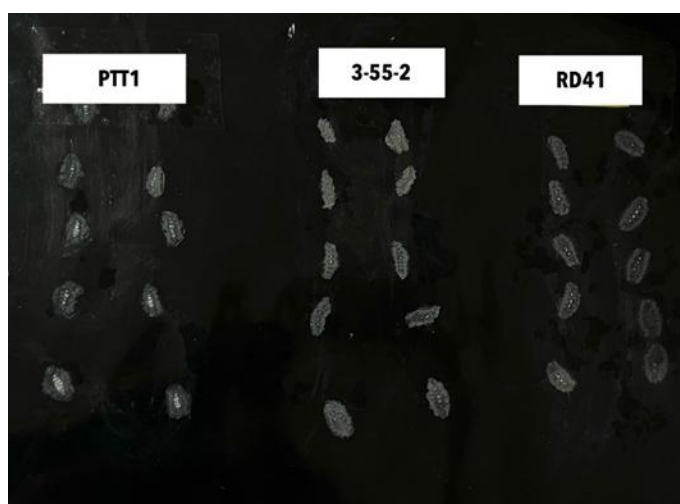
1. สายพันธุ์ที่มีค่าการแผ่กระจายสูง ได้แก่ สายพันธุ์ 3-54-2 (1.03 ซม.) และ 3-21-1 (1.02 ซม.) ซึ่งมีค่าการแผ่กระจายใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ PTT1 (1.02 ซม.) แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ดังกล่าวมีลักษณะความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ โดยเมล็ดข้าวสุกมีลักษณะแผ่กระจายมากเมื่อถูกกดทับด้วยแผ่นกระจก แสดงถึงเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม

2. สายพันธุ์ที่มีค่าการแผ่กระจายปานกลาง ได้แก่ 3-193-2 (0.93 ซม.), 3-28-1 (0.88 ซม.), 3-191-1 (0.83 ซม.), 3-187-2 (0.81 ซม.), 3-55-2 (0.79 ซม.) และ 3-17-2 (0.76 ซม.) ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้มีค่าการแผ่กระจายต่ำกว่าพันธุ์แม่ แต่สูงกว่าพันธุ์พ่อ แสดงถึงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุกที่มีความนุ่มปานกลางหรือค่อนข้างนุ่ม

3. สายพันธุ์ที่มีค่าการแผ่กระจายต่ำ ได้แก่ สายพันธุ์ 3-134-2 (0.63 ซม.) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อ RD41 (0.63 ซม.) แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ดังกล่าวมีลักษณะเมล็ดข้าวสุกค่อนข้างแข็ง เมล็ดมีการแผ่กระจายน้อยเมื่อถูกกดทับ

เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่ พบว่าพันธุ์ PTT1 มีค่าการแผ่กระจาย 1.02 ซม. จัดเป็นข้าวพื้นนุ่ม พันธุ์ RD41 มีค่าการแผ่กระจาย 0.63 ซม. จัดเป็นข้าวพื้นแข็ง สายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 มีค่าการแผ่กระจายกระจายตัวอยู่ระหว่างค่าของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ แสดงให้เห็นว่าลักษณะความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม และเกิดการแยกตัวของลักษณะในประชากรลูกผสม ทำให้เกิดสายพันธุ์ที่มีลักษณะทั้งใกล้เคียงพันธุ์แม่ ใกล้เคียงพันธุ์พ่อ และลักษณะกึ่งกลางระหว่างพ่อแม่ การกระจายตัวของลักษณะในประชากรสายพันธุ์ลูก จากผลการทดลองพบว่า สาย

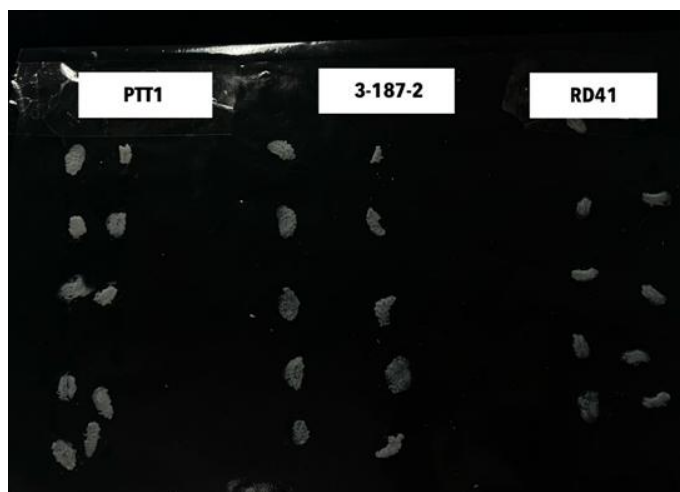
พันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ส่วนใหญ่มีค่าการแผ่กระจายอยู่ในช่วง 0.76–0.93 ซม. ซึ่งเป็นค่าระดับปานกลาง แสดงว่าลักษณะความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกในประชากรลูกผสมมีการกระจายแบบต่อเนื่อง (continuous variation) ไม่ได้แบ่งแยกเป็นกลุ่มชัดเจนแบบลักษณะเชิงคุณภาพ แสดงว่าลักษณะดังกล่าวน่าจะถูกรควบคุมโดยยีนหลายคู่ (polygenic inheritance) นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วบางสายพันธุ์มีลักษณะใกล้เคียงพันธุ์แม่ (transgressive segregation ทางด้านนุ่ม) และบางสายพันธุ์ใกล้เคียงพันธุ์พ่อ (transgressive segregation ทางด้านแข็ง) แสดงให้เห็นว่าการผสมระหว่างพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพเมล็ดแตกต่างกันสามารถสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมและทำให้สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดตามต้องการได้



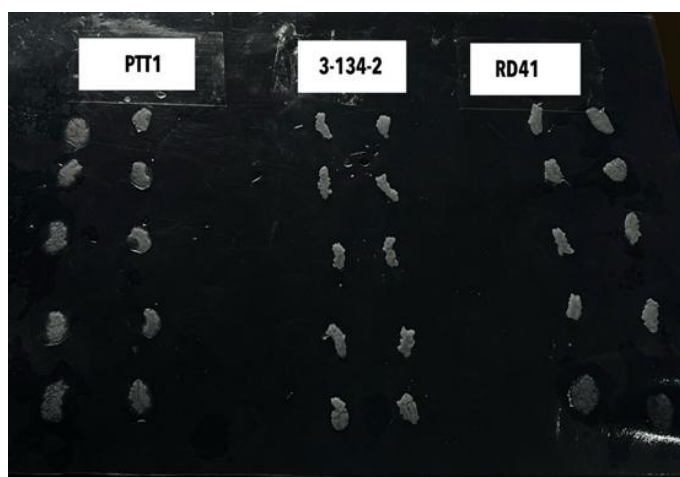
ภาพที่ 1 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-55-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.79 ซม.



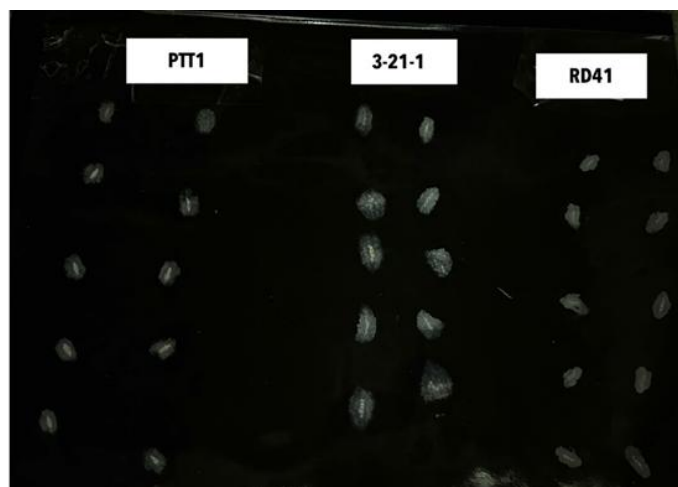
ภาพที่ 2 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-17-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.76 ซม.



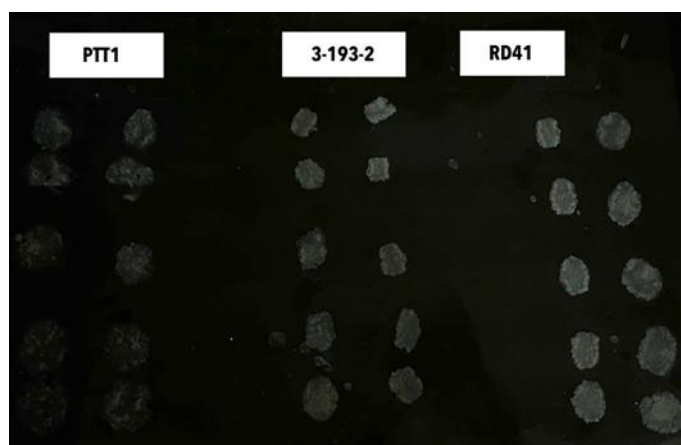
ภาพที่ 3 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-187-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.81 ซม.



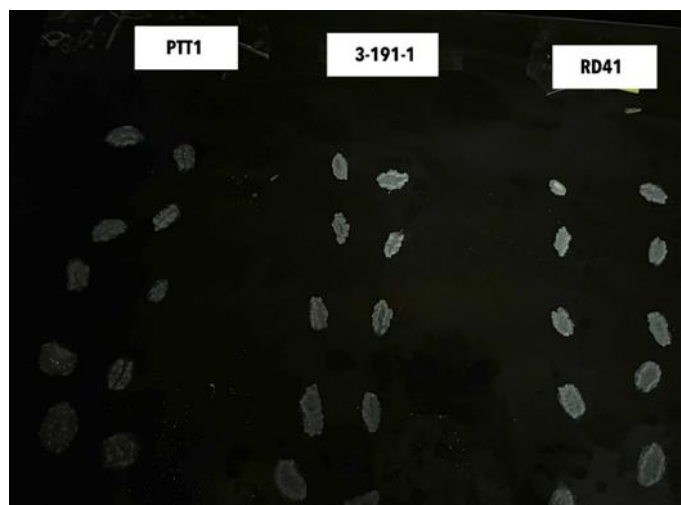
ภาพที่ 4 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-134-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.63 ซม.



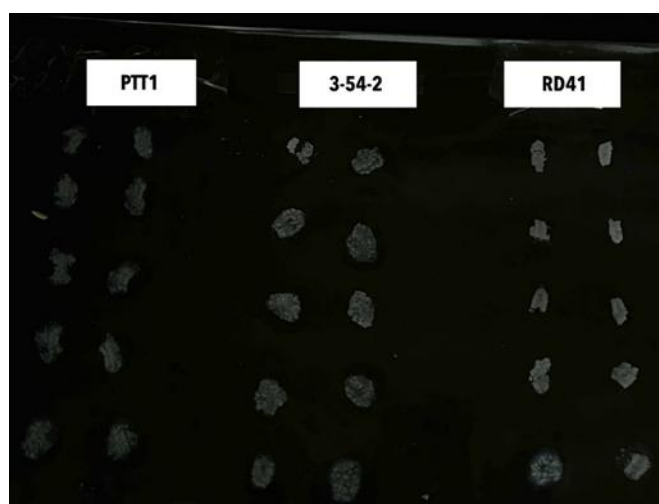
ภาพที่ 5 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-21-1 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 1.02 ซม.



ภาพที่ 6 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-193-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.93 ซม.



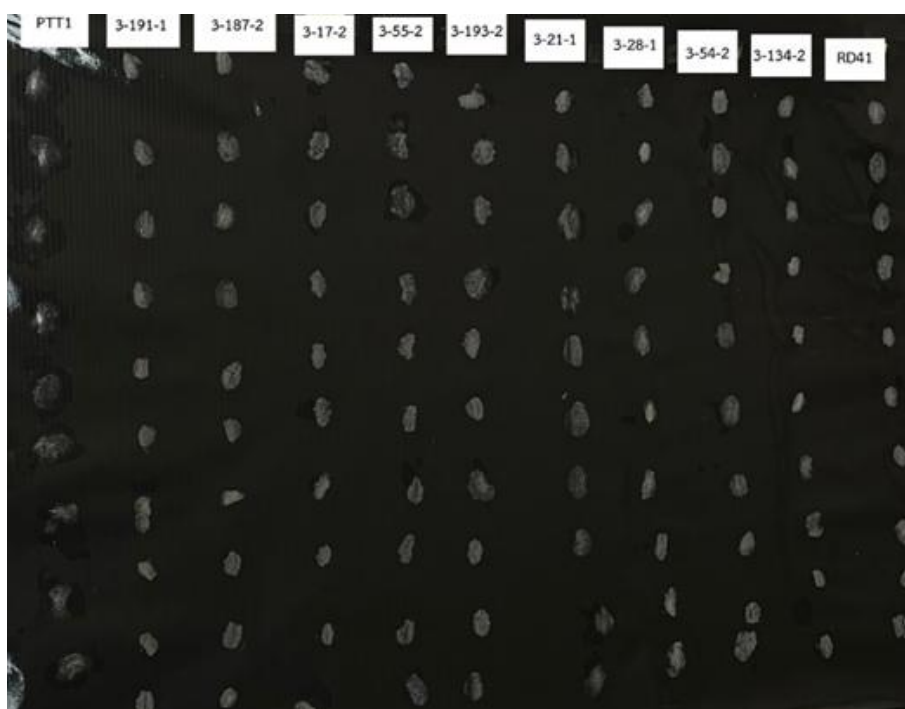
ภาพที่ 7 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-191-1 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.83 ซม.



ภาพที่ 8 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-54-2 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 1.03 ซม.



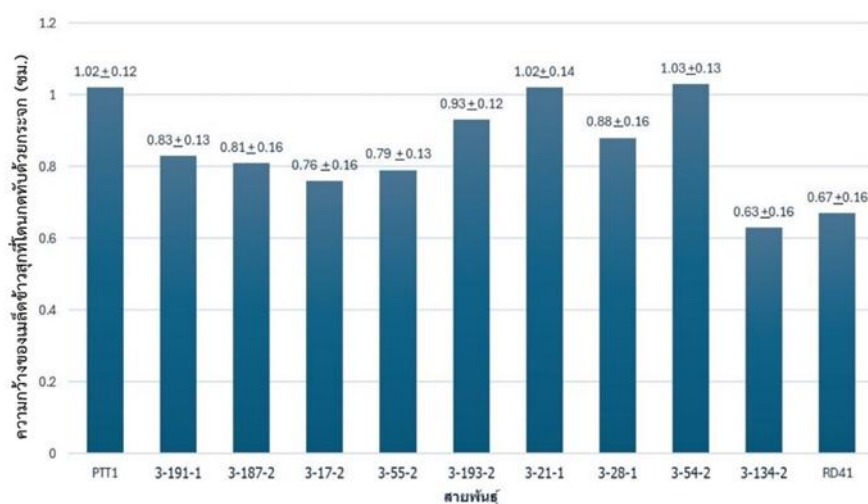
ภาพที่ 9 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของสายพันธุ์ 3-28-1 ที่ถูกกดทับด้วยกระจก โดยมีค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของเมล็ดข้าวสุก 0.88 ซม.



ภาพที่ 10 ลักษณะของเมล็ดข้าวสุกของทุกสายพันธุ์

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความกว้างการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสาลี

สายพันธุ์	ค่าเฉลี่ยความกว้างของเมล็ดข้าวสาลี (ซม.)
3-55-2	0.79
3-17-2	0.76
3-187-2	0.81
3-134-2	0.63
3-21-1	1.02
3-193-2	0.93
3-191-1	0.83
3-52-2	1.03
3-28-1	0.88
PTT1	1.02
RD41	0.63



ภาพที่ 11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสาลี

ความแตกต่างของค่าการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสาลีในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 ในการทดลองนี้สะท้อนถึงความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีของแป้งในเมล็ดข้าว โดยเฉพาะปริมาณอะไมโลส ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดลักษณะความแข็ง-นุ่มของข้าวสาลี ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำจะมีลักษณะนุ่มและเหนียว ในขณะที่ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะมีลักษณะร่วนและแข็ง

(Juliano, 1985) นอกจากนี้ Fitzgerald *et al.* (2009) รายงานว่า คุณภาพการบริโภครองข้าวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับองค์ประกอบของแป้ง โดยเฉพาะสัดส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพคติน

การที่สายพันธุ์ลูกชั่วบางสายพันธุ์ เช่น 3-54-2 และ 3-21-1 มีค่าการแผ่กระจายสูงใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ PTT1 แสดงให้เห็นว่าลักษณะความนุ่มของเมล็ดข้าวสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากพันธุ์แม่ไปยังลูกผสมได้ ขณะที่สายพันธุ์ 3-134-2 มีค่าการแผ่กระจายต่ำใกล้เคียงพันธุ์พ่อ RD41 ซึ่งมีปริมาณอะไมโลสสูง แสดงถึงการถ่ายทอดลักษณะความแข็งจากพันธุ์พ่อ

ลักษณะความนุ่มของเมล็ดข้าวถูกควบคุมโดยยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แป้ง โดยเฉพาะยีน Waxy (Wx) ซึ่งควบคุมการสร้างอะไมโลสในเอนโดสเปิร์มของเมล็ดข้าว ความแตกต่างของอัลลีลของยีน Wx ส่งผลต่อปริมาณอะไมโลสและทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุกแตกต่างกัน (Bao *et al.*, 2006) ดังนั้นความแปรผันที่พบในประชากรลูกชั่วที่ F_5 จึงอาจเกิดจากการแยกตัวของยีนที่ควบคุมปริมาณอะไมโลสและลักษณะทางกายภาพของแป้ง ซึ่งเป็นลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative trait)

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Juliano (1985) และ Bao *et al.* (2006) ที่ระบุว่า ลักษณะคุณภาพการหุงต้มของข้าวเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถคัดเลือกได้ในรุ่นลูกผสม และสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกสายพันธุ์ในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวได้ นอกจากนี้ วิธีการแผ่กระจายของเมล็ดข้าวสุกยังเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และสามารถใช้อัดเลือกสายพันธุ์จำนวนมากในระยะต้นของการปรับปรุงพันธุ์ได้

ดังนั้น จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าประชากรลูกผสมในรุ่น F_5 มีการแยกตัวของลักษณะความนุ่มของเมล็ดข้าวอย่างชัดเจน และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีความนุ่มหรือความแข็งตามต้องการได้ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นเพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์ข้าวใหม่ที่มีคุณภาพการบริโภคตามความต้องการของตลาดต่อไป

สรุป

การประเมินความนุ่มของเมล็ดข้าวสุกในสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 5 (F_5) จากกลุ่มผสม PTT1 $\times$ RD41 ด้วยวิธีการแผ่กระจายของเมล็ด พบความแปรปรวนของค่าความนุ่มในช่วง 0.63–1.03 ซม. สายพันธุ์คล้ายพันธุ์พื้นนุ่ม PTT1 คือ สายพันธุ์ 3-54-2 และ 3-21-1 สายพันธุ์ใกล้เคียงพันธุ์พื้นแข็ง RD41 คือ สายพันธุ์ 3-134-2 สะท้อนการถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ผู้ถูกผสม และแสดงว่าวิธีดังกล่าวสามารถใช้เป็นเครื่องมือคัดเลือกเบื้องต้นที่มีประสิทธิภาพในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวด้านคุณภาพการบริโภคได้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งที่มา: <http://www.ricethailand.go.th/rkb3/14%20กข41.pdf> (สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2565)
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 2559. คู่มือการผลิตข้าวคุณภาพ. กรมการข้าว.
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. ม.ป.ป. ข้าวเพื่อชีวิต (Rice for Life). สืบค้นจาก <https://dna.kps.ku.ac.th/index.php/rsc-news/new-rsc-rgd/news/205-rice-for-life>
- กรมการข้าว. ม.ป.ป. เอกสารวิชาการด้านข้าว. สืบค้นจาก https://files.ricethailand.go.th/files/48/documents/page_doc/files-rice-1765528895608.pdf
- บุญหงษ์ ใจดี. 2557. การผลิตข้าวในประเทศไทย. สำนักพิมพ์เกษตร.
- Bao, J. S., H. Corke and M. Sun. 2006. Microsatellites in starch-synthesizing genes in relation to starch physicochemical properties in rice. *Theoretical and Applied Genetics*, 113, 1185–1196.
- 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. 1971. A simplified assay for milled-rice amylose. *Cereal Science Today*, 16, 334–340.
- Juliano, B. O. 1985. *Rice chemistry and technology* (2nd ed.). American Association of Cereal Chemists.

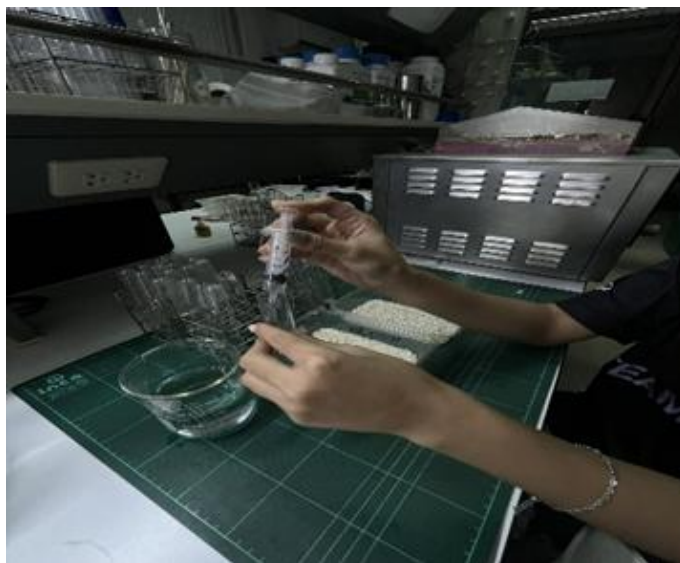
ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 กิจกรรมเก็บเกี่ยวข้าวสายพันธุ์ลูกข้าวที่ 5



ภาพผนวกที่ 2 การนำเมล็ดข้าวสารใส่ในหลอดทดลอง



ภาพผนวกที่ 3 การเติมน้ำลงในหลอดทดลอง



ภาพผนวกที่ 4 การนำหลอดทดลองใส่ใน water bath



ภาพผนวกที่ 5 การใช้กระจกกดทับเมล็ดข้าวสุก



ภาพผนวกที่ 6 ลักษณะข้าวสุกหลังจากถูกกระจกกดทับ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	อมรรัตน์ บุญรอด
วัน เดือน ปี เกิด	11 พฤษภาคม พ.ศ. 2546
สถานที่เกิด	ฉะเชิงเทรา
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเปร็งวิสุทธาธิบดี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-