การเปรียบเทียบผลผลิตและความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Yield Comparison and Genetic Variation of Chaiya Fragrant Rice in Surat Thani Province

วรันธร รัตนเดช

Waranthon Rattanadet

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Agricultural Science and Technology
Prince of Songkla University

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การเปรียบเทียบผลผลิตและความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Yield Comparison and Genetic Variation of Chaiya Fragrant Rice in Surat Thani Province

วรันธร รัตนเดช

Waranthon Rattanadet

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Agricultural Science and Technology
Prince of Songkla University

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบผลผลิตและความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผู้เขียน นางสาววรันธร รัตนเดช

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ดร.สุชาติ เชิงทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี นวลศรี)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ดร.สุรพล ฐิติธนากุล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิกันดา รัตนพันธ์)

.....กรรมการ

(ดร.สุชาติ เชิงทอง)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี นวลศรี)

.....กรรมการ

(ดร.นันทิยา พนมจันทร์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....
(ดร.สุชาติ เชิงทอง)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี นวลศรี)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ.....
(นางสาววรันธร รัตนเดช)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....
(นางสาววรันธร รัตนเดช)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบผลผลิตและความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี
ผู้เขียน นางสาววรันธร รัตนเดช
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบผลผลิตและความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พันธุ์ข้าวได้รวบรวมจากเกษตรกร ในอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี และแหล่งอื่น จำนวน 12 ตัวอย่าง แผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ 3 ซ้ำ ทรีตเมนต์ คือพันธุ์ข้าว 12 ตัวอย่าง ให้รหัส 001 - 012 โดยได้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมไชยา บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ ศึกษาคุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ คุณภาพการหุงต้ม และศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมด้วยเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ผลผลิตเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่นำไปแนะนำหรือใช้ประโยชน์ให้กับเกษตรกร จากผลการทดลอง พบว่าข้าวหอมไชยาที่ให้ผลผลิตที่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 007, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006 และข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 โดยให้ผลผลิต 341.35, 337.98 และ 336.19 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมด้วยเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ จากการทดสอบด้วย 10 ไพรเมอร์ พบว่า ไพรเมอร์ RM72, RM219, RM1261 และ RM3805 เป็นไพรเมอร์ที่ให้แถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกัน โดยให้แถบดีเอ็นเอทั้งหมด 9 แถบ เฉลี่ย 2.25 แถบต่อไพรเมอร์ เป็นแถบดีเอ็นเอที่มีขนาดแตกต่างกัน 9 แถบ (100%) และไพรเมอร์ RM212, RM 234, RM263, RM315, RM525 และ RM8094 ให้แถบดีเอ็นเอที่ไม่มีความแตกต่างกัน 9 แถบ เฉลี่ย 1.50 แถบต่อไพรเมอร์ เมื่อนำข้อมูลแถบดีเอ็นเอที่ได้มาสร้างเดนโนแกรมเพื่อหาความใกล้ชิดทางพันธุกรรมโดยใช้ UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Average) จากโปรแกรม NTSYS (Version 2.1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเดนโนแกรม เมื่อใช้ใช้แถบดีเอ็นเอจากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ สามารถแบ่งกลุ่มข้าวหอมไชยา ออกเป็น 3 กลุ่ม มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมอยู่ในช่วง 0.611 – 1.000 แสดงให้เห็นว่าข้าวหอมไชยาที่นำมาศึกษามีฐานพันธุกรรมค่อนข้างแคบ จากผลการศึกษาผลผลิตของข้าวหอมไชยาที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเพื่อแนะนำให้กับเกษตรกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นจึงใช้ความหอมมาเป็นเกณฑ์รอง สายพันธุ์ที่เหมาะสำหรับการแนะนำได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006 เนื่องจากมีผลผลิตสูง และมีความหอมมากที่สุด เมื่อเทียบกับข้าวหอมไชยา ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก

คำสำคัญ: การเปรียบเทียบพันธุ์ ข้าวหอมไชยา ความแปรปรวนทางพันธุกรรม
เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์

Thesis Title Yield comparison and genetic variation of Chaiya fragrant rice in Surat Thani province
Author Miss Waranthon Rattanadet
Major Program Agricultural Science and Technology
Academic Year 2018

ABSTRACT

The purposes of this study were yield comparison and genetic variation using SSR molecular markers of Chaiya fragrant rice. Chaiya rice seeds were collected from farmers in Chaiya district, and another source in Surat Thani province. The total of 12 samples of Chaiya rice were coded as Chaiya 001 to 012. The experimental plot was conducted using randomized complete block design (RCBD). The treatments were 12 samples of Chaiya 001 to 012. Growth and yield of 12 samples were compared. Yield was used as a criterion for the selection of Chaiya rice recommended to the farmers. Moreover, thirty morphological characteristics and cooking quality were also studied. Genetic variation using microsatellite was performed to provided diversity and future DNA test. The results showed that there were not significantly different between yields among treatments. Chaiya 007 provided the highest grain yield at 341.34 kg./rai following by Chaiya 006 and Chaiya 001 with the yield of 337.98 and 336.15kg/rai, respectively. The morphological characteristics and cooking quality were described for Chaiya rice for the first time. Study of genetic variation using microsatellite markers RM72, RM219, RM1261 and RM3805 produced total of 9 amplified fragments with an average of 2.25 fragments per primer, of which 9 fragments were polymorphism (100%). Primers RM212, RM 234, RM263, RM315, RM525 and RM8094 produced monomorphic fragments. Dendrograms showed genetic similarities among Chaiya fragrant rice, constructed based on polymorphism bands of microsatellite using UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Average). Cluster analysis was performed by the NTSYS Version 2.1 program. Based on Microsatellite techniques and dendrogram tree, clones could be separated into 3 groups with similarity coefficients ranging from 0.611 – 1.000. The results indicated narrow genetic diversity of the clones. In conclusion, the 2-acettyl-1pyrroline (2AP) aroma test using HS-GC technique revealed that Chaiya006 had the highest 2AP. Therefore, Chaiya 006 should be

recommended for further use as yields were not significantly different but it had highest aroma.

Keywords: Yield comparison, Chaiya fragrant rice, Genetic variation, Microsatellite

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร. สุชาติ เชิงทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. จรัสศรี นวลศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ รวมทั้งการตรวจสอบเนื้อหาและรูปเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร. สุรพล ฐิติธนากุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิกันดา รัตนพันธ์ และ ดร. นันทิยา พนมจันทร์ ที่สละเวลามาเป็นกรรมการสอบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ และให้แนวทางในการแก้ไข เพื่อทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้อง และมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ได้อนุเคราะห์ทางด้านครุภัณฑ์ และวัสดุอุปกรณ์ และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ประจำปีงบประมาณ 2561

ขอขอบคุณภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ในการเอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำปฏิบัติการ และขอขอบคุณ คุณพรทิพย์ แสงศิลป์ และ Miss. Afdholiatus Syafaah ในการให้คำแนะนำ การทำปฏิบัติการให้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทางด้านห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ และวัสดุอุปกรณ์ รวมถึงบุคลากรผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำ การทำปฏิบัติการให้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ นายสุธรรม ทองแช่ม กำนัน ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ได้ดูแลแปลงทดลอง รวมถึงเสียสละเวลาในการนำไปเก็บตัวอย่างข้าวหอมไชยา และขอขอบคุณ เกษตรกรทั้ง 11 ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างข้าวหอมไชยาเพื่อนำมาใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ รุ่นน้องนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่เกี่ยวข้องทุกคน ที่คอยช่วยเหลือ เสียสละเวลาในการช่วยงานทั้งในแปลงทดลองและการเก็บผลการทดลอง

ขอขอบคุณคุณแม่ณัฐชยา รัตนเดช ที่เป็นกำลังใจ และสนับสนุนมาโดยตลอด รวมถึงครอบครัว ที่ให้เสียงหัวเราะทุกครั้งที่เจอปัญหาและอุปสรรคในทุก ๆ เรื่อง

วรันธร รัตนเดช

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
ABSTRACT	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(8)
สารบัญ	(9)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(13)
บทที่ 1 บทนำ 1	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ตรวจสอบเอกสาร	3
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	13
บทที่ 2 วิธีการวิจัย	14
2.1 วิธีดำเนินการ	14
2.1.1 การรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยา การเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวหอมไชยา	14
2.1.2 การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์	18
2.1.3 คุณภาพเมล็ดข้าว	22
2.1.4 การศึกษาความแปรปรวนของข้าวหอมไชยาโดยใช้เทคนิคไมโครแซทเทลไลท์	28
2.2 วัสดุและอุปกรณ์	32
บทที่ 3 ผลการทดลอง	37
3.1. การรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยา การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมไชยา	37
3.2 การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์	40
3.3 การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาโดยใช้เทคนิคไมโครแซทเทลไลท์	90
บทที่ 4 วิจารณ์ผลการทดลอง	101
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	111
เอกสารอ้างอิง	113
ภาคผนวก	124
ประวัติผู้เขียน	139

รายการตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 รายชื่อผู้เก็บพันธุ์ และสถานที่ที่เก็บตัวอย่างของพันธุ์หอมไชยา และจำนวนตัวอย่าง 14
ตารางที่ 2 สีข้าวเปลือกและสีข้าวกล้องตามมาตรฐานของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี 22
ตารางที่ 3 การจำแนกตามความยาวของเมล็ด 22
ตารางที่ 4 การจำแนกโดยใช้สัดส่วนความยาว/ความกว้าง 23
ตารางที่ 5 การดูท้องไข่มีทั้งหมด 6 ระดับ 23
ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบระดับท้องไข่ 23
ตารางที่ 7 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลสในข้าวขาว 24
ตารางที่ 8 ค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) 25
ตารางที่ 9 การแบ่งชนิดข้าวตามอุณหภูมิแป้งสุกและการประเมินด้วยค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) ที่สัมพันธ์กับระยะเวลาหุงต้มข้าวสุก 25
ตารางที่ 10 การแบ่งประเภทของข้าวเจ้าตามความคงตัวแป้งสุก 26
ตารางที่ 11 เกณฑ์ความหอมด้วยวิธีการดมกลิ่น 26
ตารางที่ 12 จำนวนไพรเมอร์ที่ใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาโดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ 30
ตารางที่ 13 การแตกหน่อ และความสูงที่อายุ 45 และ 60 วันหลังย้ายกล้าของข้าวหอมไชยา 38
ตารางที่ 14 จำนวนรวง เมล็ดดีและเมล็ดลีบ ของข้าวหอมไชยา 39
ตารางที่ 15 ความชื้นเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ดและผลผลิตต่อไร่ ของข้าวหอมไชยา 40
ตารางที่ 16 การมีขนบนแผ่นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 41
ตารางที่ 17 การมีสีของแผ่นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 42
ตารางที่ 18 สีกาบใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 43
ตารางที่ 19 ลักษณะมุมยอดแผ่นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 44
ตารางที่ 20 สีลิ้นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 45
ตารางที่ 21 ลักษณะรูปร่างลิ้นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 46
ตารางที่ 22 ความยาวลิ้นใบของข้าวหอมไชยา 47
ตารางที่ 23 สีหูใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 48
ตารางที่ 24 สีข้อใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 49
ตารางที่ 25 เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นของข้าวหอมไชยา 50

รายการตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 26 สีปล้องและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 51
ตารางที่ 27 ลักษณะทรงกอและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 52
ตารางที่ 28 สียอดเกสรตัวเมียและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 53
ตารางที่ 29 สียอดดอกและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 54
ตารางที่ 30 สีกลีบรองดอกและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 55
ตารางที่ 31 ลักษณะหางข้าวและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 56
ตารางที่ 32 สีหางข้าวและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 57
ตารางที่ 33 ความแข็งของลำต้นและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 58
ตารางที่ 34 ความยาวลำต้นของข้าวหอมไชยา 59
ตารางที่ 35 ความยาวแผ่นใบของข้าวหอมไชยา 60
ตารางที่ 36 ความกว้างแผ่นใบของข้าวหอมไชยา 61
ตารางที่ 37 ลักษณะใบธงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 62
ตารางที่ 38 ลักษณะรวงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 63
ตารางที่ 39 ลักษณะการยืดคอรวงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 64
ตารางที่ 40 ลักษณะก้านรวงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 65
ตารางที่ 41 ลักษณะการตกระแง้และจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 66
ตารางที่ 42 ลักษณะการแก่ของใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 67
ตารางที่ 43 ลักษณะการติดเมล็ดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 68
ตารางที่ 44 ลักษณะการร่วงของเมล็ดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 69
ตารางที่ 45 ลักษณะการนวดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 70
ตารางที่ 46 ความยาวรวงของข้าวหอมไชยา 71
ตารางที่ 47 ลักษณะขนบนเปลือกเมล็ดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 72
ตารางที่ 48 สีข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยา 73
ตารางที่ 49 ลักษณะความยาวกลีบรองดอกและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 74
ตารางที่ 50 ความยาวข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยา 75
ตารางที่ 51 ความกว้างเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยา 76
ตารางที่ 52 สีข้าวกล้องของข้าวหอมไชยา 77
ตารางที่ 53 ชนิดข้าวสารและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา 78
ตารางที่ 54 ขนาดและรูปร่างข้าวกล้องของข้าวหอมไชยา 79

รายการตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 55 ระดับท้องไข่ของข้าวหอมไชยา 80
ตารางที่ 56 ปริมาณอมิโลสของข้าวหอมไชยา 81
ตารางที่ 57 ปริมาณโปรตีนของข้าวหอมไชยา 82
ตารางที่ 58 อุณหภูมิแป้งสุกของข้าวหอมไชยา 83
ตารางที่ 58 ความคงตัวของแป้งสุกของข้าวหอมไชยา 84
ตารางที่ 60 กลิ่นหอมโดยเทคนิคกลิ่นสัมผัสและเทคนิค HS - GC ของข้าวหอมไชยา 85
ตารางที่ 61 การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกของข้าวหอมไชยา 86
ตารางที่ 62 ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาจากประชากรของข้าวหอมไชยา 12 ตัวอย่าง 87
ตารางที่ 63 ชนิดของไพรเมอร์ที่คัดเลือกลำดับเบส จำนวนแถบดีเอ็นเอทั้งหมด จำนวนแถบดีเอ็นเอที่เหมือนกันและจำนวนแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกันจากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ในข้าวหอมไชยา 91
ตารางที่ 64 ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของตัวแทนประชากรข้าวหอมไชยา จำนวน 12 ตัวอย่าง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ 100

รายการภาพประกอบ

หน้า

ภาพที่ 1 แผนผังแปลงทดลองปลูกข้าวหอมไชยา ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 15

ภาพที่ 2 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM72 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 93

ภาพที่ 3 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จาก เครื่องหมาย ไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM212 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 93

ภาพที่ 4 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM219 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 94

ภาพที่ 5 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM234 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 94

ภาพที่ 6 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM263 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 95

ภาพที่ 7 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM315 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 95

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 8 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM525 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 96

ภาพที่ 9 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM1261 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 96

ภาพที่ 10 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM3805 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 97

ภาพที่ 11 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM8094 M คือ DNA ขนาด 100 เบส 97

ภาพที่ 12 เดนโดรแกรมแสดงความสัมพันธ์ของตัวแทนข้าวหอมไชยา จำนวน 12 ตัวอย่าง จากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ จำนวน 10 ไพรเมอร์ 99

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดสุราษฎร์ธานีตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ตอนกลางภาคใต้ของประเทศไทย เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดในภาคใต้ มีเนื้อที่ประมาณ 12,937.18 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 8 ล้านไร่ มากเป็นอันดับ 6 ของประเทศ ประชากรในจังหวัดประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 36.52 ของอาชีพ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกปาล์มน้ำมัน ยางพารา ไม้ผลและข้าว เมื่อพิจารณาถึงเนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในจังหวัดสุราษฎร์ธานีพบว่า เนื้อที่การปลูกไม้ยืนต้น (ปาล์มน้ำมัน, ยางพารา) ไม้ผลและสวนผัก มีเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี แต่พื้นที่ในการปลูกข้าวกลับลดลง โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2561) ได้รายงานว่าเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโดยเฉพาะพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของจังหวัดสุราษฎร์ธานี 5 ปีย้อนหลังมีพื้นที่น้อยลงอย่างเห็นได้ชัด จากร้อยละเนื้อที่เพาะปลูกในปี พ.ศ. 2555 คือ 21.86% และเมื่อปี 2560 เหลือเนื้อที่เพาะปลูกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพียง 5.08% ซึ่งในอดีตจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) สูงมาก แต่การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อทำการเกษตรโดยเกษตรกรเปลี่ยนจากนาข้าวเป็นการปลูกพืชเศรษฐกิจคือยางพาราและปาล์มน้ำมันมากขึ้น เนื่องจากได้ผลตอบแทนที่มากกว่า จึงส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชลดน้อยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์พืชที่มีคุณค่าต่าง ๆ เช่น ไม้เคี่ยม ทุเรียน จันทร์กระพ้อ เนียง พลู หลุมพี ลางสาด สะตอ เหรียงและข้าว เป็นต้น

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองซึ่งเป็นพันธุกรรมพืชท้องถิ่นในจังหวัดสุราษฎร์ธานีกำลังจะสูญหายไปและรวมถึงภูมิปัญญาชาวบ้านที่เกี่ยวข้องกับพืชนั้นสูญหายตามไปด้วย ถ้าไม่เร่งทำการอนุรักษ์หรือหาแนวทางการใช้ประโยชน์จากพันธุกรรม พืชหลายชนิดก็จะสูญหายไปจากท้องถิ่น ทั้ง ๆ ที่พืชเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านเภสัชกรรม อาหาร พลังงาน ประโยชน์ใช้สอยและสนับสนุนการท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี ข้าวหอมไชยาเป็นพันธุ์ข้าวท้องถิ่นของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปลูกมากที่สุดใน ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา (สำนักงานเกษตรไชยา, 2561) โดยข้าวหอมไชยาเป็นพันธุ์ที่มีชื่อเสียงมานาน ลักษณะเด่นของข้าวหอมไชยา คือ ต้นใหญ่ แตกกอดี สูงมากกว่า 150 เซนติเมตร ต้านทานศัตรูพืชดี รวงยาวสีเหลืองทอง เมล็ดข้าวใหญ่ป้อม กลิ่นหอม ยามข้าวออกดอกจะมีกลิ่นหอมของดอกข้าวทั่วไปทั่งทุ่งและเมื่อนำมาหุง ข้าวหอมไชยามีกลิ่นหอมจนได้สมญาว่า ดอกหอมทั่วทุ่ง หุงหอมทั่วบ้าน ข้าวสุกมีความนิ่มเหนียว ใกล้เคียงกับข้าว กข. 21 ข้อเสียของข้าวหอมไชยา คือ หุงไม่ขึ้นหม้อจึงทำให้เปลืองข้าวสารมากกว่าข้าวชนิดอื่น (ศูนย์บริการองค์ความรู้การเกษตร, 2561) ด้วยเหตุนี้เองทางโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้นำเสนอข้าวหอมไชยาเป็นหนึ่งในพันธุ์พืชอนุรักษ์

ของจังหวัด โดยจัดแสดงในงานนิทรรศการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ณ สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2552

แต่ปัจจุบันพบว่าพันธุ์ข้าวหอมไชยาที่มีการปลูกทั่วไปมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากที่ผ่านมาเกษตรกรไม่ได้สืบต่อวิธีการรักษาเมล็ดพันธุ์ของชุมชนดั้งเดิมที่มีการคัดเลือกและเก็บรักษาพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่ รวมถึงการใช้เครื่องเกี่ยวและเครื่องนวดข้าว ทำให้เมล็ดพันธุ์มีปนกับสายพันธุ์อื่นทำให้คุณภาพด้อยลงคุณภาพของข้าวที่จะใช้เป็นต้นพันธุ์ลดลง แม้จะมีเกษตรกรบางส่วนปลูกเพื่อบริโภค แต่ไม่สามารถหาเมล็ดพันธุ์ที่ดีได้ตามความต้องการและในขณะเดียวกันเกษตรกรปลูกข้าวหอมไชยาในพื้นที่น้อยลง เพราะการทำนาในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้ปลูกข้าวพันธุ์นาปรัง เช่น ข้าวปทุมธานี 1 เป็นต้น โดยเป็นการเน้นการผลิตข้าวปริมาณมากเพื่อขาย จนทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวลดน้อยลงได้เช่นกัน ดังนั้นการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ข้าวหอมไชยา ศึกษาพันธุกรรมและความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จึงมีความจำเป็น สำหรับการพัฒนาสายพันธุ์ในอนาคต

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาเพื่อแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไป

1.2 ตรวจสอบเอกสาร

1.2.1. ข้าว

ข้าวจัดเป็นพืชตระกูลหญ้าอยู่ในสกุล *Oryza* วงศ์ Gramineae หรือ Poaceae มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 23 ชนิด เป็นข้าวป่า (wild rice) 21 ชนิดและข้าวปลูก 2 ชนิด (Juliano, 1993) ข้าวปลูก *Oryza sativa* แบ่งเป็น 3 สายพันธุ์ (races) คือ Indica, Japonica และ Javanica

1. ข้าวสายพันธุ์ Indica เป็นข้าวที่เมล็ดยาวเรียว ขนาดของเมล็ดยาวประมาณ 10.5 - 11 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 2.8 มิลลิเมตรและหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร เป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกอยู่ในเขตร้อน โดยปลูกกันมากในประเทศไทย อินเดีย พม่า เวียดนาม อินโดนีเซียและฟิลิปปินส์

2. ข้าวสายพันธุ์ Japonica เป็นข้าวที่มีลักษณะของเมล็ดป้อมสั้น ขนาดเล็กยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร กว้าง 3.5 มิลลิเมตร ข้าวสายพันธุ์นี้เป็นข้าวที่ปลูกในประเทศจีนตอนเหนือและตะวันออก ญี่ปุ่น เกาหลีและประเทศอื่น ๆ ที่อยู่ในเขตอบอุ่น

3. ข้าวสายพันธุ์ Javanica เป็นข้าวที่ปลูกในประเทศอินโดนีเซียเท่านั้นและโดยทั่วไปมีลักษณะกึ่งกลางระหว่างสายพันธุ์ Indica และสายพันธุ์ Japonica ข้าวส่วนใหญ่ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทย จึงเป็นพวกสายพันธุ์ Indica ยกเว้นข้าวไร่ที่ปลูกกันอยู่ทางภาคเหนือ ซึ่งมีลักษณะบางอย่างของข้าวสายพันธุ์ Japonica อยู่บ้าง (อาคม, 2548)

ประชากรของโลกมากกว่าครึ่งบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก มากกว่า 90% เป็นชาวเอเชีย ในปัจจุบันข้าวที่ปลูกสำหรับบริโภค ทั่วโลกแบ่งได้ 2 ชนิด ได้แก่ ข้าวปลูกเอเชีย (*Oryza sativa* Linn.) เป็นข้าวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการปลูกในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ข้าวปลูกเอเชีย (*O. sativa* L.) เชื่อกันว่ามีแหล่งกำเนิดมาจากแถบทางใต้ของทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และแถบประเทศจีน ซึ่งคาดว่ามีการปลูกข้าวชนิดนี้มาแล้วมากกว่า 10,000 ปีมาแล้วและข้าวปลูกแอฟริกา (*Oryza glaberrima* Steud.) เป็นข้าวที่ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก มีการปลูกเฉพาะในเขตร้อนทางตะวันออกของอัฟริกาและมีกำเนิดมาจากแถบพื้นที่ดังกล่าวตั้งแต่ 1,500 ปีก่อนคริสต์ศตวรรษ) ข้าวปลูกเอเชีย (*O. sativa* L.) และข้าวปลูกแอฟริกา (*O. glaberrima* S.) มีความแตกต่างกันทั้งทางลักษณะทางนิเวศและสัณฐานวิทยา โดยข้าวปลูกเอเชียมีการปรับตัวได้ค่อนข้างดีภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านพื้นที่ ภูมิอากาศที่หลากหลายและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทำให้เกิดพันธุ์ข้าวขึ้นมากมาย (กรมการข้าว, 2561) นักพฤกษศาสตร์หลายท่านเชื่อว่า ข้าว *Oryza perennis* เป็นบรรพบุรุษของ ข้าว *O. sativa* และข้าว *O. glaberrima.* (อาคม, 2548) และข้าวที่ขึ้นอยู่ในท้องที่ต่าง ๆ ของโลกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ นอกจาก ข้าวปลูกเอเชีย (*O. sativa* L.) และข้าวปลูกแอฟริกา (*O. glaberrima* S.) แล้วยังคงมีข้าวป่าที่เจริญเติบโต ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตามธรรมชาติ ข้าวป่าจำแนกได้ 2 ชนิด ตามการเจริญเติบโต ได้แก่ ชนิดข้ามปี *O. perennis* หรือ *Oryza rufipogon* และชนิดปีเดียว เช่น *Oryza nivara* (Macleam *et al.*, 2002)

ในอดีตคนไทยมีข้าวเป็นอาหารหลักมาช้านานและเป็นประเทศที่ปลูกข้าวเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก พื้นที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวดีที่สุดของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และมีข้าวหลายพันธุ์ที่เป็นที่รู้จักทั้งในและต่างประเทศ เช่น “ข้าวหอมมะลิ” หรือ “ข้าวขาวดอกมะลิ 105” (กฤตภาส, 2556) แต่ในความเป็นจริงพันธุ์ข้าวในประเทศไทยมีอีกมากมายหลากหลายพันธุ์ที่ได้กระจายไปตามภูมิภาคต่าง ๆ หรือจัดได้ว่าเป็นข้าวพื้นเมืองของแต่ละท้องถิ่น เช่น ข้าวสังข์หยด จังหวัดพัทลุง ข้าวลืมผัว จังหวัดตากและข้าวเสาไห้ จังหวัดสระบุรี เป็นต้น Rerkasem and Rerkasem (2002) ได้รายงานว่าข้าวพื้นเมืองที่เกษตรกรปลูกส่วนหนึ่งมาจากการที่เกษตรกรได้คัดเลือกและเก็บรักษาพันธุ์สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน ข้าวพื้นเมืองเป็นแหล่งความหลากหลายทางพันธุกรรม มีลักษณะที่ดีอยู่หลายประการ เช่น ความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืชประจำถิ่น และทนต่อสภาพแวดล้อม รวมถึงมีการปรับตัวได้ดี (นันทิยา และวิจิตรา, 2554) ประพฤติ และคณะ (2559) ได้รายงานว่าข้าวพื้นเมืองส่วนมากมีปริมาณอมิโลสสูง (25.00 – 30.99%) ปริมาณอมิโลสเฉลี่ย 25.21% คุณภาพการสีดี คือ สีได้ข้าวกล้องเฉลี่ย 76.71% ข้าวขาว 50% ซึ่งสอดคล้องกับ เบญจวรรณ (2555) ที่ได้สรุปว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองบางพันธุ์มีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าข้าวพันธุ์ส่งเสริม

1.2.2 ข้าวหอมไชยา

ข้าวหอมไชยา เป็นข้าวพื้นเมืองเฉพาะถิ่นที่ปลูกในท้องทุ่งไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากการบอกเล่าของชาวบ้านสันนิษฐานว่า มีการนำข้าวหอม 2 ชนิดมาปลูกที่ ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งข้าวหอม 2 ชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า ข้าวหอมห่วง (เดิมเรียกว่าข้าวหอมยายห่วง) และข้าวหอมแดง (เดิมเรียกว่าข้าวหอมยายจวง) จากการสัมภาษณ์คุณยายชื่น ถิ่นวงศ์ อายุ 92 ปี อยู่บ้านเลขที่ 32 หมู่ที่ 3 บ้านในไร่ ตำบลทุ่ง อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี คุณยายชื่นเล่าว่า เมื่อประมาณ 80 ปีที่แล้ว (พ.ศ. 2468) บุตรีของท่านขุนศรียาภัย ขณะนั้นอายุประมาณ 50 ปี อยู่ที่บ้านพุมเรียงได้คัดเลือกข้าวพันธุ์หนึ่งมีกลิ่นหอมและข้าวนิ่มรสชาติดีมาก จึงนำมาทำพันธุ์กันต่อ ๆ มาและเรียกว่าข้าวหอมไชยา ในขณะที่บางคนเรียกข้าวหอมไชยา ว่าข้าวหอมห้วง (วีระวุฒิ, 2549ข) ซึ่งสอดคล้องกับคำสันนิษฐานข้างต้นที่ได้กล่าวมา

เมื่อราว 30 ปีก่อน ข้าวหอมไชยามีราคามากเมื่อเทียบกับข้าวพันธุ์อื่น ๆ เพราะรสชาติดี หอมมัน ชาวบ้านส่วนใหญ่เกือบ 90 เปอร์เซ็นต์ มีอาชีพทำนา มีการปลูกข้าวหอมพันธุ์นี้กันมากเกือบทุกตำบล ยกเว้น ตำบลพุมเรียง เนื่องจากติดทะเลและตำบลปากหมาก ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเทือกเขา ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นมาของข้าวหอมไชยา ที่มีผู้รู้ถ่ายทอดต่อกันมาว่าเดิมเมืองไชยาปลูกข้าว 2 ชนิด ชนิดแรกคือ ข้าวเบา (ชาวบ้านเรียกอย่างนี้แต่มิใช่ข้าวพันธุ์เบา) เช่น หอมไชยา หอมห่วง หอมแดง เป็นข้าวนาปี ปลูกในที่ลุ่มระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม เก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม ข้าวอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า ข้าวหล้า ได้แก่ ข้าวกันตัง ปลูกในที่ดอน ระหว่างเดือนสิงหาคม - ธันวาคมและเก็บเกี่ยวประมาณ กุมภาพันธ์ - เมษายน (ศูนย์บริการองค์ความรู้การเกษตร, 2561) นอกจากนี้ยังคงมีหลักฐานเป็นเอกสารอ้างอิงได้ว่าพันธุ์ข้าวชื่อหอมไชยา มีมานานแล้ว จากรายงานทดลองของสถานีทดลองควนกุฏ บันทึกว่า เมื่อปี พ.ศ.2496 ได้ปลูกข้าวขยายพันธุ์

โดยแบ่งการทดลองเป็น แปลง j คือแปลงขยายพันธุ์และแปลง k คือแปลงทดลองผลผลิตต่อไร่ ซึ่งทั้ง 2 งาน มีชื่อข้าวหอมไชยา ปรากฏอยู่เป็น 1 ใน 12 พันธุ์ ที่ปลูกในแปลงทดลองสมัยนั้น (กฤตภาส, 2556)

ฤดูปลูกของข้าวหอมไชยาคือช่วงเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม เก็บเกี่ยวได้ช่วงพฤศจิกายน - เดือนธันวาคม การปลูกชาวบ้านนิยมทำนาดำ คือเพาะกล้าในแปลงเพาะโดยการหว่านเมล็ด เมื่อต้นกล้างอกได้ประมาณ 15 - 30 วันก็ย้ายลงไปปลูกโดยการดำในนาที่เตรียมไว้ ซึ่งต้องมีน้ำขังสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น เนื่องจากข้าวหอมไชยามีลำต้นสูง ยาว ถ้าน้ำน้อยจะทำให้ต้นข้าวล้มง่าย การให้ปุ๋ยแทบจะไม่มี เพราะสมัยก่อนความอุดมสมบูรณ์ดี โรคและแมลงก็ไม่มีให้เห็น สารเคมีก็ไม่ใช้ มีแต่ศัตรูพืช เช่น นก หนูและหอยบ้าง เมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยว ชาวบ้านก็จะช่วยกัน คือถ้าของใครสุกก่อนก็ไปช่วยเก็บของคนนั้นก่อนตามลำดับ เรียกว่าการลงแขกเกี่ยวข้าว กรณีสุกพร้อม ๆ กัน ก็จะมีการจ้างการเก็บเกี่ยวบ้าง แต่ปัจจุบันจ้างรถเก็บเกี่ยวข้าวเกือบทั้งหมด (สุชาติ, 2552) ลักษณะเด่นของข้าวหอมไชยา คือ ต้นใหญ่ แตกกอดี มีความสูงมากกว่า 150 เซนติเมตร ต้านทานศัตรูพืชดี รวงยาวสีเหลืองทอง เมล็ดข้าวใหญ่ป้อม กลิ่นหอม (ดอกหอมทั่วทุ่ง หุงหอมทั่วบ้าน) ยามข้าวออกดอกจะมีกลิ่นหอมของดอกข้าวทั่วไปทั้งทุ่งและเมื่อหุงข้าวหอมไชยากลิ่นหอมไปทั่วบ้าน ข้าวสุกมีความนิ่มเหนียว ข้อเสียของข้าวหอมไชยาคือ หุงไม่ขึ้นหม้อ จึงทำให้เปลืองข้าวสารมากกว่าข้าวชนิดอื่น (ศูนย์บริการองค์ความรู้การเกษตร, 2561) ข้าวหอมไชยาค่อนข้างทนต่อสภาพน้ำท่วม ผลผลิตเฉลี่ย 328 กิโลกรัมต่อไร่ (วีระวุฒิ, 2549ก) พื้นที่ปลูกที่เหมาะสม อยู่ในบริเวณทุ่งไชยา อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดินร่วน ปลูกเป็นนาน้ำลึก มีเทคนิคในการปลูกให้เอาดินขี้ค้างคาวจุ่มชุบรากกล้าข้าวก่อนใช้ปักดำ พื้นที่เพาะปลูกปัจจุบัน ส่วนใหญ่อยู่ที่ตำบลเลม็ดและตำบลโมถ่าย ปัจจุบันปัญหาของการปลูกข้าวหอมไชยา ได้แก่ ศัตรูพืช เช่น หอยเชอรี่และเพลี้ยกระโดด พันธุ์ข้าวไม่ใช่พันธุ์แท้ดั้งเดิม มีการผสมข้ามสายพันธุ์ สีชีดไม่ใช่สีเหลืองทอง เหมือนในอดีต ให้เมล็ดเล็ก แข็ง ไม่อ่อนนุ่ม ความหอมน้อยลงไปมาก หุงไม่ขึ้นหม้อ อาจจะสูญพันธุ์ในอนาคตอันใกล้ (ศูนย์บริการองค์ความรู้การเกษตร, 2561)

1.2.3 การคัดเลือกพันธุ์

ปัจจุบันการทำนาของเกษตรกรเป็นการเน้นผลิตข้าวปริมาณมากเพื่อขาย ส่งผลให้ข้าวพื้นเมืองไม่ตอบสนองต่อการทำนาแบบใหม่ ทำให้เกษตรกรต้องปลูกข้าวพันธุ์การค้ามากยิ่งขึ้น มีผลทำให้เพิ่มต้นทุนในการผลิต เพราะเกษตรกรต้องซื้อเมล็ดพันธุ์จากภายนอก (กรมการข้าว, 2561) สอดคล้องกับงานวิจัยของดวงพร (2559) ได้รายงานว่าปัจจุบันหน่วยงานของรัฐหลายหน่วยงานเข้ามามีบทบาทในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกข้าวสายพันธุ์ใหม่แทนข้าวพื้นเมือง เพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งนโยบายดังกล่าวเป็นการเน้นพัฒนาข้าวเพื่อเพิ่มผลผลิตมากกว่าคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ ส่งผลให้ข้าวพื้นเมืองไม่เป็นที่นิยมและอาจสูญหายในที่สุด ดังนั้นการอนุรักษ์และการคัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจึงเป็นวิธีการที่ช่วยให้ข้าวพื้นเมืองไม่สูญพันธุ์ ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าว

ที่ต้องการ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ลักษณะประจำพันธุ์ หรือสัณฐานวิทยา เช่น ลักษณะลำต้น การแตกกอ สีของแผ่นใบ ความสูง เป็นต้น (กรมการข้าว, 2561)

อุไรวรรณ และคณะ (2550) ทำการรวบรวมพันธุ์ข้าวเหนียวพื้นเมืองหอมทุ่ง ระหว่างฤดูปี พ.ศ. 2549 จากพื้นที่นาลุ่มใกล้แม่น้ำที่ท่วมทุกปี จำนวน 23 ตัวอย่าง หลักจากนั้นนำมาคัดเลือกพร้อมกับพันธุ์ข้าวหอมทุ่งจากจังหวัดน่าน 1 ตัวอย่างและจากธนาคารเชื้อพันธุ์ข้าวอีก 14 ตัวอย่าง ใช้วิธีการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์วิธีแบบหมู่ประยุกต์และเปรียบเทียบผลผลิตสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางเกษตรที่ดี 5 สายพันธุ์ ในแปลงเกษตรกรและประเมินความชอบโดยเกษตรกรในช่วงระยะก่อนเก็บเกี่ยวในพื้นที่เป้าหมาย พบว่า Hawm Thung (UBNC06001) ที่รวบรวมจาก นายเรียง สายพันธุ์ บ้านเชือก ให้ผลผลิต 600 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรชอบมากที่สุด มีลักษณะการแตกกอดี ลำต้นแข็งแรง รวงยาว เมล็ดใหญ่ ไม่มีโรคและแมลง ไม่ไวต่อช่วงแสง ตอบสนองปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แต่อ่อนแอต่อโรคไหม้

วัฒนา และคณะ (2557) คัดเลือกพันธุ์และการผลิตข้าวไร่พื้นเมืองโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมเพื่อการบริโภคในท้องถิ่น ทั้งในลักษณะทางการเกษตร และคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ดำเนินการเปรียบเทียบผลผลิตในแปลงเกษตรกร ในพื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม อำเภอเมือง อำเภอทุ่งตะโกและอำเภอละแม จังหวัดชุมพร วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกโดยวิธีการหยอดเมล็ดเป็นหลุม ในแปลงขนาด 4*5 เมตร ต่อพันธุ์ ระยะปลูก 25*33.33 เซนติเมตร ใช้พันธุ์ข้าวในการทดสอบ 12 พันธุ์ ได้แก่ สามเดือน ภูเขาทอง นางเขียน นางครวญ นางดำ เล็บนก ดอกขาม ชุมพร 1 เล็บมือนาง ข้าวเหนียวดำแม่ผึ้ง ข้าวเหนียวดำกาต้นดำ ข้าวเหนียวดำกาต้นเขียว และพันธุ์เปรียบเทียบ 1 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ดอกพะยอม จากการประเมินลักษณะทางการเกษตร พันธุ์ข้าวไร่ที่เกษตรกร 3 อำเภอ คัดเลือก ได้แก่ สามเดือน ภูเขาทอง เล็บนก ดอกขามและนางครวญ เพราะรวงสม่ำเสมอ แตกกอดี รวงยาว ระแง้ถี่ เมล็ดใหญ่และน้ำหนักเมล็ดดี การประเมินโดยพิจารณาจากคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน พันธุ์ข้าวไร่ที่เกษตรกร 3 อำเภอ ชอบ 3 อันดับแรกคือ ภูเขาทอง เล็บนกและดอกพะยอม

สำเริง (2546) ได้ปรับปรุงพันธุ์ข้าวเข็มทอง พันธุ์ข้าวพื้นเมือง ของพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เนื่องจากผลผลิตค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้าวส่วนใหญ่เป็นข้าวเมล็ดสั้น เป็นข้าวคุณภาพต่ำ ทำให้ขายได้ราคาต่ำ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเกิดจาการปะปนของข้าวสายพันธุ์อื่นและเกิดการกลายพันธุ์ แต่พันธุ์ข้าวเข็มทองแต่เดิม เป็นข้าวที่เกษตรกรนิยมบริโภค เพราะมีคุณสมบัติลักษณะอ่อนนุ่ม ไม่เหนียวเกาะกัน ไม่แข็งกระด้าง รสชาติอร่อยและขายได้ราคาสูง ดังนั้นจึงได้ทำการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ข้าว จากแหล่งปลูกของแปลงเกษตรกร จังหวัดพัทลุง จังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดสงขลา ได้จำนวน 15 ตัวอย่าง นำมาปลูกแบบรวงต่อแถว คัดเลือกแต่ละตัวอย่าง ให้ได้ลักษณะสม่ำเสมอ ปลูกศึกษาพันธุ์และประเมินลักษณะประจำพันธุ์ ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ระหว่างสถานีและในนาราษฎร ผลการทดลองพบว่า ได้ข้าวสายพันธุ์เข็มทอง (PTLC97001 – 4 - 2) จากแหล่งปลูกของเกษตรกร ตำบลท่ามิหรำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกประมาณร้อยละ 11 ต้านทานโรคขอบใบแห้งปานกลาง

ความสูงประมาณ 173 เซนติเมตร ให้ผลผลิตจากแปลงเปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎรเฉลี่ย 3 แปลงเท่ากับ 495 กก./ไร่

เอกราช และคณะ (2557) ได้รวบรวมพันธุ์ข้าวหอมกระดังงา ข้าวพื้นเมืองของจังหวัดนราธิวาส ปลูกคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์แบบรวงต่อแถวจำนวน 200 รวง ได้แถวที่ 59 มีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ กำหนดรหัสสายพันธุ์เป็น PTNC09002-59 เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง ออกรวงประมาณวันที่ 17 กุมภาพันธ์ ความสูงเฉลี่ย 159 เซนติเมตร จำนวนรวง 10 รวงต่อกอ ให้ผลผลิตเฉลี่ยในสภาพแปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวปัตตานี 501 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ยในแปลงทดสอบของเกษตรกร อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี 385 กิโลกรัมต่อไร่และผลผลิตเฉลี่ยในแปลงทดสอบของเกษตรกร อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส 383 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรนิยมปลูกเพราะมีจุดเด่นด้านคุณค่าทางโภชนาการ โดยพบว่า มีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ธาตุเหล็กและโปรตีนมากในข้าวกล้อง ปริมาณไขมัน สังกะสีและแคลเซียม มากในข้าวกล้องงอก

สมหมาย และ บุญรัตน์ (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการคัดเลือกพันธุ์ข้าว ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการปรับปรุงพันธุ์ข้าว เพื่อให้ได้รูปแบบของกระบวนการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมและเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์เพียงพอไว้ปลูกในพื้นที่ของตนเอง โดยได้ศึกษาในศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา ปลูกแบบรวงต่อแถว ดูแลรักษาตามหลักวิชาการและศึกษาที่แปลงเกษตรกร กลุ่มละ 200 - 800 รวง มาปลูกแบบรวงต่อแถว (pedigree method) ตกกล้าแบบวางรวง จากนั้นถอนมาปักดำแบบรวงต่อแถว ดูแลตามหลักวิชาการ แบ่งเป็นแปลงเกษตรกร 5 กลุ่มและศึกษาปัจจัย 3 ปัจจัยคือ 1. ศึกษาสภาพทั่วไปทางกายภาพและชีวภาพพื้นที่รอบ ๆ หมู่บ้าน 2. ศึกษาและพัฒนาการบริหารการจัดการกลุ่มเกษตรกรตามแนวทางของระบบการมีส่วนร่วม (PID) 3 ศึกษาการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม การกำหนดวัตถุประสงค์ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าว การจัดทำแปลงคัดเลือกพันธุ์ข้าว วิธีการคัดเลือกพันธุ์ข้าว การนำพันธุ์ข้าวไปใช้ประโยชน์ ผลการทดลองของการศึกษาการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมพบว่าเกษตรกรแต่ละกลุ่มกำหนดวัตถุประสงค์ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวตามความต้องการของกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นข้าวเจ้าอายุหนัก ต้นสูง ผลผลิตดี มีน้ำหนักดี เมล็ดยาว อ้วนกว่าข้าวหอมมะลิ กลุ่มที่ 2 เป็นข้าวเจ้าขึ้นน้ำอายุหนัก ต้นสูง น้ำหนักดีกว่าข้าวหอมมะลิ กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 คัดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เนื่องจากเป็นข้าวที่มีคุณภาพดี หอม นุ่ม ตลาดต้องการขายได้ราคาดี อายุเบา และกลุ่มที่ 5 คัดพันธุ์ข้าวจิ๊บและข้าวมะลิแดง เนื่องจากเป็นข้าวเจ้า คุณภาพดี นุ่ม หุงขึ้นหม้อ รับประทานอร่อย เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดงและต้องการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวไว้

สาวิตร (2555) ได้อนุรักษ์และคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่เพื่อรวบรวมและประเมินพันธุ์ข้าวไร่ที่ปรับตัวด้านการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตภายใต้สภาวะฝนทิ้งช่วงได้ดี เพื่อเพิ่มมูลค่าโดยพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากข้าว จำนวน 151 สายพันธุ์ โดยได้คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตที่ดี ซึ่งคัดเลือกได้ทั้งหมด 33 สายพันธุ์ เพื่อนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและหุงต้ม แล้วทำการคัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติทางเคมีและหุงต้มที่ตรงตามวัตถุประสงค์การนำไปใช้ประโยชน์ด้านคุณภาพแป้งสุขภาพโดยคัดเลือกได้ 10 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อาร์ 258

ปิอิดอแคะ URCN-2011(GB-07) บือพอทอเนอเดอมูหนองเขียว ข้าวฮ้าว ข้าวแหลงแบะ ข้าวคูณน่าน, ก้นยุ้งแหลมสิงห์ จะน่อเหมย และข้าวแดงแม่จ้าง ที่มีคุณสมบัติเป็นแป้งข้าวสุขภาพที่ดีเด่น เพื่อให้เกษตรได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

1.2.4. ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าว

การประเมินลักษณะประจำพันธุ์ข้าวมีประโยชน์ในการบอกลักษณะสัณฐานวิทยาในตัวอย่างที่เราศึกษา นอกจากนี้ยังใช้จำแนกพันธุ์ข้าวที่มีชื่อเหมือนกันว่าเป็นพันธุ์เดียวกันหรือไม่ และเก็บเป็นข้อมูลเพื่อการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของสายพันธุ์ชนิดนั้น ๆ (อรพิน และคณะ, 2544) ในปัจจุบันได้มีการจัดทำมาตรฐานการทดสอบลักษณะประจำพันธุ์ข้าวเพื่อเป็นการแนะนำให้ประเทศต่าง ๆ ใช้เป็นแบบบันทึกในการประเมินลักษณะประจำพันธุ์ข้าวเหมือนกันโดยโครงการทดสอบข้าวระหว่างชาติ (IRTP) (สงกรานต์, 2537) ทั้งนี้ใช้วิธีบันทึก และระยะเวลาการบันทึกจากคู่มือ Descriptors for Rice (*Oryza sativa.*) (ภาคผนวก ก) โดย IRRI-IBPGA Advisory Committee (IRRI, 1980)

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง (2550) ได้เก็บข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ข้าวของข้าวพื้นเมืองภาคใต้จำนวน 80 สายพันธุ์ โดยการใช้บันทึกจากคู่มือ Descriptors for Rice (*Oryza sativa.*) โดย IRRI-IBPGA Advisory Committee เพื่อใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์ข้าวโดยเฉพาะและชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายของพันธุ์ข้าว ซึ่งลักษณะเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักปรับปรุงพันธุ์

อรพิน และคณะ (2544) ได้รายงานว่า ศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์ข้าวแห่งชาติ สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ของประเทศไทยได้ใช้คู่มือ Descriptors for Rice (*O. sativa*) โดย IRRI-IBPGA Advisory Committee ของ IRRI ใช้เก็บบันทึกเชื้อพันธุ์จำนวน 24,065 ตัวอย่างเชื้อพันธุ์ เป็นข้าวพื้นเมืองประมาณ 17,096 ตัวอย่างเชื้อพันธุ์ นอกจากนี้ทางศูนย์ได้ปลูกในสภาพพื้นที่ที่มีความใกล้เคียงกับสถานที่ที่เก็บมามากที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงตามความจริงมากที่สุด

วัชระ (2539) ได้ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวปลูกเอเชีย (*O. sativa*) เปรียบเทียบกับลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์ข้าวปลูกแอฟริกา (*O. giaberrima*) พบว่ามีความแตกต่างอย่างชัดเจนจากการแตกระแง้ โดยพบว่าข้าวปลูกแอฟริกา (*O. giaberrima*) ไม่มีการแตกระแง้ที่สองจากระแง้ที่หนึ่งของรวง

พิชัย และ อนุพงศ์ (2560) ศึกษาความหลากหลายลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของข้าวพื้นเมืองจากภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 36 สายพันธุ์ บันทึกและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางพืชไร่ จำนวน 30 ลักษณะ พบว่าสามารถจำแนกได้เป็น 3 ชนิด โดยข้าวไร่ให้ความหลากหลายระหว่างภายในประชากรมากที่สุด ส่วนข้าวขึ้นน้ำมีความหลากหลายน้อยที่สุด

รัชนู และคณะ (2559) ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาของข้าวพันธุ์เหลืองอ่อนในจังหวัดปราจีนบุรี โดยใช้แบบบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ตามสถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวง

เกษตรและสหกรณ์ แบ่งเป็น 3 ระยะ 1. ระยะกล้า บันทึกลักษณะของความสูงของต้นกล้า 2. ระยะแตกกอเต็มที่ บันทึกลักษณะของการมีขนบนแผ่นใบ สีของแผ่นใบ สีของกาบใบ มุมของยอดแผ่นใบ สีของลิ้นใบ รูปร่างของลิ้นใบ ความยาวเยื่อกันน้ำฝน สีของหูใบ สีของข้อต่อใบกับกาบใบ สีของปล้องทรงกอ และ 3. ระยะออกรวง บันทึกลักษณะของจำนวนวันตกกล้าถึงออกดอก มุมของใบธง ความยาวของลำต้น จำนวนหน่อ มุมหรือลักษณะกอ สีของปล้องด้านนอก การชูรวง หางข้าว สีของหางข้าว สีของยอดเมล็ด การแตกระแง้ ผลการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์เหลืองอ่อนตั้งแต่ข้าวงอกถึงออกรวงใช้ระยะเวลา 144 วัน มีแผ่นใบและกาบใบสีเขียว สีของหูใบสีขาว ข้าวส่วนใหญ่ทรงกอตั้ง จำนวนวันตกกล้าถึงออกดอกส่วนใหญ่ 95 – 110 วัน น้ำหนัก 100 เมล็ดข้าวเปลือกของเหลืองอ่อนหนักมากที่สุด 5.10 กรัม ข้าวเหลืองอ่อนเบาที่สุด 2.10 กรัม/100เมล็ด

ประพฤติ และคณะ (2559) รวบรวมพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจาก 4 ภูมิภาคของประเทศไทยได้จำนวน 89 สายพันธุ์ ทดสอบความงอกพบว่าสายพันธุ์ที่งอกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์มีเพียง 31 พันธุ์ โดยปลูกกับพันธุ์เปรียบเทียบได้แก่ ข้าวไรซ์เบอรี่และขาวดอกมะลิ บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น ความยาวรวง น้ำหนักรวงและจำนวนข้าวเต็มเมล็ด/รวง ผลการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์เปรียบเทียบ มีความสูงต้น ความยาวรวง น้ำหนักรวงและจำนวนข้าวเต็มเมล็ด/รวง แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.01$)

1.2.5 คุณภาพเมล็ดข้าว

ปัจจุบันการผลิตข้าว นอกจากจะคำนึงถึงผลผลิตแล้วยังต้องคำนึงถึงคุณภาพเมล็ดข้าวควบคู่ไปด้วย โดยงามชื่น (2547) ได้อธิบายว่าคุณภาพข้าวถูกควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม คุณภาพเมล็ดข้าวแบ่งเป็น 4 ประเภท 1. คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ 2.คุณภาพการสี 3. คุณภาพเมล็ดข้าวทางเคมี และ 4. คุณภาพการหุงต้ม คุณภาพการรับประทานและคุณภาพการแปรรูป (งามชื่น, 2547; อรอนงค์, 2556) โดยลักษณะที่มีความสำคัญในการซื้อขายได้แก่คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559) อรอนงค์ (2556) ได้อธิบายว่าคุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพประกอบด้วย น้ำหนักเมล็ด สีเปลือกของข้าวเปลือก สีของข้าวกล้อง ขนาดรูปร่างเมล็ด และท้องไข่ งามชื่น (2547) รายงานว่าคุณภาพการหุงต้มและรับประทานประกอบด้วยปริมาณอมิโลส ความคงตัวของแป้งสุก ระยะเวลาในการหุงต้ม การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก กลิ่นหอม ปริมาณโปรตีนเป็นต้น

บุญหงษ์ และวุฒิชัย (2559) ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมธรรมศาสตร์โดยเปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าพันธุ์ข้าวทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันในลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเมล็ด โดยทั้งสองสายพันธุ์มีเมล็ดเรียวยาว น้ำหนักเมล็ดดี มีท้องไข่น้อยและมีคุณภาพการหุงต้มและรับประทานที่ดี คือมีลักษณะข้าวหุงสุกเหนียว - นุ่ม

อภิวัฒน์ และคณะ (2559) ได้เปรียบเทียบคุณภาพข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ในจังหวัดสุรินทร์ ศึกษาลักษณะคุณภาพผลผลิต คุณภาพทางกายภาพ

คุณภาพทางเคมี คุณภาพทางโภชนาการและคุณภาพการหุงต้ม ของข้าวขาวดอกหอมมะลิ 105 จากผลการศึกษาพบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ใช้ปุ๋ยเคมีมีคุณภาพผลผลิตด้านน้ำหนัก 100 เมล็ด และปริมาณโปรตีนมากกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ แต่ในทางด้านปริมาณอมิโลส พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้มีปริมาณอมิโลสต่ำ ข้าวสุกจึงมีลักษณะเหนียว-นุ่ม ซึ่งแตกต่างกับปุ๋ยเคมีที่ให้ปริมาณอมิโลสสูงจึงทำให้มีความแข็งเพิ่มมากขึ้น

มานัส และคณะ (2559) ศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวพื้นเมือง 20 พันธุ์ ในพื้นที่น้ำท่วมฤดูนาปรัง ทดลองปลูกข้าวพื้นเมืองทั้งข้าวเจ้าและข้าวเหนียว 20 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้า 4 พันธุ์โสมาลี ขาวบ้านโภชน์ มะลิแดงและก่ำใจดำ ข้าวเหนียว 16 พันธุ์: อีตมแดง ฮากไผ่ ดอหอม หมากโพธิ์ เหนียวหอม ก่ำกกดำ ดอขาว อินทร์ตก ผัวเมีย เล้าแตก อีหลูบ งวงช้าง หอมไร่ อีตมหอม ดำด่างและหอมทวี ในพื้นที่ อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี เพื่อทดสอบศักยภาพของข้าวด้านผลผลิตและคุณภาพ ผลการทดลองพบว่าผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับคุณภาพทางเคมี พบว่าพันธุ์ข้าวเหนียวพื้นเมืองส่วนใหญ่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ที่เหลือพันธุ์อีตมแดง ขาวบ้านโภชน์ หอมทวีและอีหลูบ มีอุณหภูมิแป้งสุกปานกลางมีค่า การสลายเมล็ดในด่าง (KOH) 1.7% อยู่ที่ระดับ 4.25 ส่วนพันธุ์ข้าวเจ้าพื้นเมืองที่มีปริมาณอมิโลสต่ำ (12.58-15.99) ได้แก่ ก่ำใจดำ มะลิแดงและโสมาลี ขณะที่ขาวบ้านโภชน์ มีปริมาณอมิโลสสูงถึง 27.86%

สุมิตานันท์ และคณะ (2560) ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาเมล็ดและคุณภาพการหุงต้มของข้าวพื้นเมืองในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 20 พันธุ์ เมล็ดข้าวส่วนใหญ่มีรูปร่างข้าวเปลือกแบบเรียว จำนวน 14 พันธุ์ รองลงมาคือรูปร่างแบบยาว และป้อม จำนวน 5 และ 1 พันธุ์ ตามลำดับ ส่วนข้าวกล้องมีรูปร่างส่วนใหญ่แบบเรียวยาว (16 พันธุ์) ความยาว ความกว้าง และความหนาของข้าวเปลือก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.88, 2.53 และ 1.86 มิลลิเมตร ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยของข้าวเปลือก 100 เมล็ด เท่ากับ 2.70 กรัม จากการพิจารณาคุณภาพการหุงต้ม ข้าวส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีปริมาณอมิโลสสูง ข้าวพื้นเมืองส่วนใหญ่เป็นข้าวเจ้า มีข้าวเหนียวเพียง 2 พันธุ์ ลักษณะความคงตัวของแป้งสุก พบ 3 แบบ คือ ชนิดแข็ง ปานกลาง และอ่อน ทั้งในข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต่ำ ปานกลาง และสูง ค่าอุณหภูมิแป้งสุกแบ่งได้ 3 แบบเช่นเดียวกัน คือ สูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งข้อมูลนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีลักษณะที่ดีตามความต้องการ ต่อไปในอนาคตได้

1.2.6 เครื่องหมายโมโลกุลในการศึกษาพันธุกรรมพืช

เทคโนโลยีดีเอ็นเอ เป็นเทคนิคทางอณูพันธุ์ที่มีบทบาทสำคัญในการศึกษาพันธุกรรมพืช ในระยะแรกได้ใช้เครื่องหมายทางสัณฐานวิทยา (Morphological marker) โดยเป็นการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกทางสัณฐานวิทยาหรือทางสรีรวิทยา เช่น ความสูง สีของลำต้น ลักษณะทรงพุ่ม และขนาดรูปร่าง เป็นต้น เพื่อแยกความแตกต่างทางพันธุกรรม แต่ข้อจำกัดของการใช้เครื่องหมายทางสัณฐานวิทยา พบว่าลักษณะที่ตรวจสอบมักผันแปรตามสภาพแวดล้อม หรือมีความจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญเป็นพิเศษในการจำแนกลักษณะต่าง ๆ ดังนั้นอาจทำให้เกิดผลการ

ทดลองที่ผิดพลาดได้ (สุรีพร, 2546; สุรินทร์, 2552) ต่อมามีการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลในระดับโปรตีน เช่น ไอโอไซม์ โดยใช้ความแตกต่างของโมเลกุลโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของพืชมาตรวจสอบ แต่พบว่าเครื่องหมายโปรตีนมีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ จำนวนยีนที่ใช้ในการตรวจสอบยังมีน้อย ระยะการเจริญเติบโตของพืชและสิ่งแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้ประสิทธิภาพในการแยกความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตลดลง (สุรีพร, 2546; Claros *et al*., 2000; Degani *et al*., 2001) และจากข้อจำกัดดังกล่าว จึงทำให้มีการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลในระดับดีเอ็นเอที่ใช้เป็นเครื่องหมายบ่งชี้ความจำเพาะหรือเอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิต อาจมีตำแหน่งบนโครโมโซมในนิวเคลียส (nuclear DNA) หรือในออร์แกเนลล์ (mitochondria DNA หรือ chloroplast DNA) ซึ่งมีข้อดีกว่าการตรวจสอบโปรตีน เช่น โมเลกุลของดีเอ็นเอมีความเสถียรมากเก็บไว้ได้นาน และดีเอ็นเอเป็นสารพันธุกรรมเป็นองค์ประกอบที่มีอยู่ทุกเซลล์ในปริมาณเท่ากัน เนื้อเยื่อที่เอามาตรวจสอบจึงไม่มีผลกระทบจากระยะการเจริญเติบโต อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม หรือแม้แต่สภาพทางสรีรวิทยาก็ตาม (สุรีพร, 2546; กรกช, 2550; สุรินทร์, 2552) และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอได้อีกหลายประเภท เช่น Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP), Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), 3) Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) และ Simple Sequence Repeat (SSR) (จุฑาพร, 2555) ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอขึ้นเป็นจำนวนมากเพื่อการใช้ประโยชน์ เช่น การใช้ดีเอ็นเอเป็นเครื่องหมายในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบแถบดีเอ็นของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ โดยการจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA Fingerprinting) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การระบุสายพันธุ์หรือชนิดของสิ่งมีชีวิต การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของพันธุ์หรือเมล็ดพันธุ์ ศึกษาวิวัฒนาการและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ (Martos *et al*., 2005; Bao *et al*., 2006; Seetharam *et al*., 2009; Kanawapee *et al*., 2011; Rahman *et al*., 2012)

ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA Fingerprinting) มาจากคำ 2 คำ คือ DNA และ Fingerprint ซึ่ง DNA ย่อมากจาก Deoxyribonucleic acid เป็นองค์ประกอบหลักในโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด ได้แก่ dATP, dCTP, dGTP และ dTTP ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 จะมาต่อเป็นสายดีเอ็นเอ ดังนั้น DNA Fingerprinting คือการตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมโดยการสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอเพื่อบอกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตในแต่ละชนิดได้ (วาริน, 2545) ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ หากนำมาบันทึกความเหมือนและความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้โดยการคำนวณค่าตัวแปรทางพันธุกรรม เช่น ความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมหรือระยะห่างทางพันธุกรรม (จุฑาพร, 2555)

1.2.7 ไมโครแซทเทลไลท์

เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เป็นกลุ่มดีเอ็นเอที่มีเบสลักษณะซ้ำกันเรียงอยู่ต่อเนื่องกันที่ตำแหน่งหนึ่ง ๆ ในจีโนม แต่ละชุดซ้ำประกอบด้วยเบส 1-6 เบส หรือไม่เกิน 10 คู่เบส เรียงตัวต่อกันในทิศทางเดียวกัน โดยเบสซ้ำหนึ่งเบส เรียกว่า mono-nucleotide ซ้ำสองเบสเรียกว่า di-nucleotide และซ้ำสามเบส เรียกว่า tri-nucleotide พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เนื่องจากไมโครแซทเทลไลท์ดีเอ็นเอมีลักษณะเบสซ้ำขนาดสั้น ๆ ไม่ซับซ้อนมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า simple sequence repeat (SSR) หรือ short tandem repeat (STR) ลำดับเบสแบบไมโครแซทเทลไลท์มีการกระจายตัวทั้งจีโนม แต่การกระจายไม่สม่ำเสมอ บางบริเวณก็พบมาก บางบริเวณก็พบน้อยกว่า การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของชุดซ้ำของไมโครแซทเทลไลท์มีกลไก 2 ได้แก่ การเลื่อนของสายดีเอ็นเอที่จับคู่กันขณะเกิดการจำลองโมเลกุล (slip-strand mispairing) หรือที่เรียกว่าเกิด slippage และการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่ไม่เท่ากัน (unequal crossing over) (สุรีพร, 2546; สุรินทร์, 2552) การตรวจสอบดีเอ็นเอส่วนที่เป็นไมโครแซทเทลไลท์ทำได้หลายวิธี ได้แก่ การทำ Southern blot hybridization โดยไฮบริไดซ์กับโพรบ (probe) ที่เป็นส่วนของไมโครแซทเทลไลท์ แต่ในปัจจุบันนิยมตรวจสอบโดยเทคนิคพีซีอาร์ ดังนั้นจึงต้องการไพรเมอร์ 2 ชนิดที่มีลำดับเบสที่เป็นคู่สมกับลำดับเบสที่อยู่ขนาบข้างของไมโครแซทแทลไลท์ที่ตำแหน่งดังกล่าว ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์สำหรับตรวจสอบดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตที่ต้องศึกษามาก่อน (สุรินทร์, 2552)

ข้อดีของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ ได้แก่ สามารถตรวจสอบจากดีเอ็นเอที่ปริมาณน้อย คุณภาพไม่ดีหรือมีการเสียสภาพไปบางส่วนก็สามารถวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการตรวจสอบแม่นยำ มีลักษณะที่มีหลายอัลลีลในโลคัส (multi-allelic nature) ทำให้ตรวจสอบความแตกต่างได้มาก การถ่ายทอดลักษณะที่เป็นแบบข่มไม่สมบูรณ์ (co-dominant marker) สามารถแยกความแตกต่างระหว่างลักษณะที่เป็นโฮโมไซกัสและเฮทเทอโรไซกัสได้ พบได้มากมายทั้งภายในยีนหรือระหว่างยีนและครอบคลุมทั้งจีโนมและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลลำดับเบสของ SSR ไพรเมอร์ระหว่างห้องปฏิบัติการที่ร่วมวิจัยได้สะดวก (สุรินทร์, 2552; Brown *et al*., 1996; Powell *et al*., 1996) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง อีกมากมาย เช่น

- การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม Seetharam และคณะ (2009); Kanawapee และคณะ (2011) ได้ใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ ประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวสายพันธุ์ (*O. sativa* L.) ที่มีความทนทานต่อความเค็มระดับต่าง ๆ วราพงษ์ และคณะ (2555) ได้จัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของข้าวพันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำของไทยจำนวน 33 พันธุ์ โดยการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ จำนวน 32 คู่ สรุปได้ว่าข้าวพันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำของไทยมีค่าเฉลี่ยความหลากหลายของอัลลีลเฉลี่ย 9.4 อัลลีลต่อตำแหน่งเครื่องหมายโมเลกุล และพบว่าไพรเมอร์ RM1 และ RM206 แสดงความหลากหลายของรูปแบบอัลลีลได้มากที่สุด ผลการวิจัยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจำแนกพันธุ์และตรวจสอบความบริสุทธิ์ของพันธุ์ในอนาคตได้ Zeng และคณะ (2004) ได้นำเทคนิคไมโครแซทเทลไลท์มาใช้ในการศึกษาความหลากหลายทาง

พันธุกรรมของข้าวที่สามารถทนเกลือเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ โดยได้ทำการศึกษาในข้าว 33 จีโนไทป์ พบว่าให้จำนวนแถบดีเอ็นเอทั้งหมด 123 แถบ เป็น microsatellite loci 23 ในจำนวน 33 จีโนไทป์ ในกลุ่มข้าว Japonica แยกได้ 3 กลุ่ม และ Indica แบ่งได้ 2 กลุ่ม

- ใช้เป็นเครื่องหมายคัดเลือกลักษณะที่ต้องการ Che และคณะ (2003) ได้ปรับปรุงพันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ คือพันธุ์ 4011 เป็นพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคกาบใบแห้ง และพันธุ์ Xiangzaoxian 19 อ่อนแอต่อโรคกาบใบแห้ง เพื่อสร้างประชากร F_2 ใช้การคัดเลือกเครื่องหมายโมเลกุลที่มีลักษณะดังกล่าว โดยเครื่องหมายอาร์เอพีดี (OPN-15_{2000}), เอเอฟแอลพี (E-AT:M-CAC_{120}, E-AT:M-CTA230) และไมโครแซทเทลไลท์ ($RM164_{320}$, $RM39_{300}$) พบว่าลักษณะดังกล่าวมีการควบคุมแบบข่ม โดยยีน *Rsb1* บนโครโมโซมคู่ที่ 5 ของข้าว เครื่องหมายโมเลกุลดังกล่าวมีระยะห่างระหว่างยีน *Rsb1* ตามลำดับดังนี้ 1.6 cM, 1.6 cM, 9.9 cM, 15.2 cM และ 1.6 cM กาญจนา (2559) ปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อให้ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลด้วยวิธีการผสมกลับข้ามชนิด เป็นการผสมระหว่างข้าวปลูกสายพันธุ์ SPR88096-17-3-2-2 กับข้าวป่า *Oryza punctate* ซึ่งมีความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล Inter – Simple Sequence Repeat (ISSR) ทดสอบความสัมพันธ์ของลูกกับพันธุ์พ่อแม่ กุลชนา และคณะ (2559) พัฒนาพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 ให้ต้านทานโรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทนน้ำท่วมฉับพลัน โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกสร้างแผนการผสม 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นการผสมระหว่างพันธุ์ชัยนาท 1 ปรับปรุงให้ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (CNT1 – BPH - PY) กับพันธุ์ให้ความต้านทานโรคขอบใบแห้ง ปิ่นเกษตร 1 ชุดที่ 2 ผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ชัยนาท 1 ปรับปรุงกับพันธุ์หอมชลสิทธิ์ (HCS - SUB) ที่มียีนทนน้ำท่วมฉับพลัน โดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์เป็นตัวช่วยในการคัดเลือกแต่ละประชากร ผลการทดลองพบว่าได้ข้าว 34 สายพันธุ์ ปล่อยให้ผสมตัวเอง สร้างประชากรสายพันธุ์ผสมชั่วที่ 3 (F_3) คัดเลือกสายพันธุ์ที่มียีนต้านทานแบบ homozygous และคัดเลือกลักษณะทรงต้นที่ใกล้เคียงหรือดีกว่าพันธุ์ชัยนาท 1 ในสภาพแปลง

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิต ศึกษาลักษณะสัณฐานและคุณภาพเมล็ดข้าวของข้าวหอมไชยา
2. เพื่อศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาโดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

2.1 วิธีดำเนินการ

สำหรับวิธีการดำเนินการแบ่งการศึกษาเป็น 4 ส่วนหลักประกอบด้วย 1) การรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยา การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมไชยา 2) การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ 3) คุณภาพของข้าวศึกษา 2 ลักษณะคือ คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพกับคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน และ 4) การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมด้วยเทคนิคไมโครแซทเทลไลท์

2.1.1 การรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยา การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมไชยา

ทำการเก็บรวบรวมเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมไชยาในเขตอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ให้หมายเลขรหัสกำกับข้าวหอมไชยาจากแต่ละแหล่งที่มา (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 รายชื่อผู้เก็บพันธุ์ และสถานที่ที่เก็บตัวอย่างของพันธุ์หอมไชยา และจำนวนตัวอย่าง

หมายเลข	ชื่อ	ที่อยู่	จำนวนตัวอย่าง
001	นางสาวประจวบ ลาดศิลป์	หมู่ที่ 3 ตำบลโมถ่าย อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1
002	นายพูลศักดิ์ สาระคง	บ้านเลขที่ 126 หมู่ที่ 2 ตำบลโมถ่าย อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1
004	นายวิทยา คุ้มรักษ์	หมู่ที่ 1 ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1
005	นายจำนง มุสิก	บ้านเลขที่ 64 หมู่ที่ 5 ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1
007	นางอภิญญา ทิมปะนา	บ้านเลขที่ 11 หมู่ที่ 2 ตำบลโมถ่าย อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1
009	นายสว่าง มณีรัตน์	บ้านเลขที่ 25/1 หมู่ที่ 5 ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1
010	นายสุรพล แดงเรือง	บ้านเลขที่ 40 หมู่ที่ 1 ตำบลโมถ่าย อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1

ตารางที่ 1 รายชื่อผู้เก็บพันธุ์ และสถานที่ที่เก็บตัวอย่างของพันธุ์หอมไชยา และจำนวนตัวอย่าง (ต่อ)

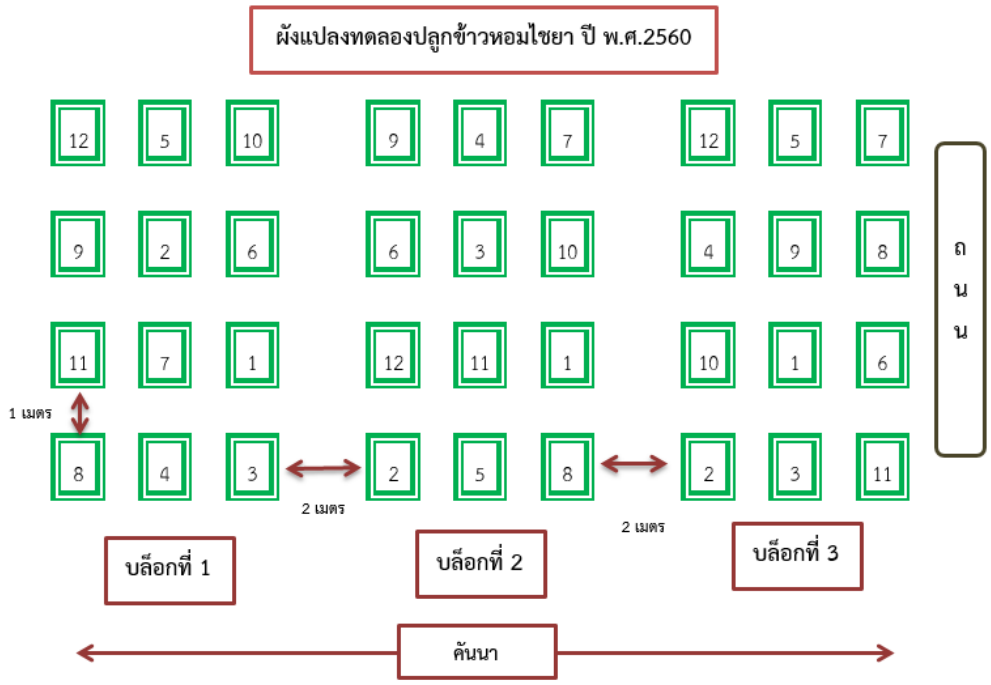
หมายเลข	ชื่อ	ที่อยู่	จำนวนตัวอย่าง
011	นายสุธรรม ทองแช่ม	บ้านเลขที่ 69 หมู่ที่ 5 ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1
003, 006, 008, 012	นายสุชาติ เชิงทอง	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี	4

1) การปลูกและการวางแผนการทดลอง

นำเมล็ดมาเพาะและปลูกในแปลงทดลอง ณ ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยทรีตเมนต์ คือพันธุ์ข้าวหอมไชยาที่รวบรวมจากเกษตรกรในอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 12 ตัวอย่าง (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1)

2) การเตรียมแปลง

สำหรับการเตรียมแปลงทดลอง ที่ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีการไถ คราด และทำเทือกเหมือนวิธีการทำนาแบบทั่วไป (กรมการข้าว, 2561) ผังแปลงทดลองดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังแปลงทดลองปลูกข้าวหอมไชยา ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3) การตกกล้า

หว่านเมล็ดพันธุ์ที่แช่น้ำแล้ว 24 ชั่วโมง ลงในแปลงเพาะกล้าโดยตรง โดยไม่ต้องเพาะเมล็ดให้งอกก่อน แล้วคราดกลบเมล็ดพันธุ์ให้จมดินพอประมาณ เมื่อกล้าข้าวอายุได้ 29 วัน จึงย้ายลงแปลงปลูก

4) การปักดำ

โดยใช้วิธีการทำนาแบบนาดำ ทำการย้ายกล้าเมื่อกล้าข้าวอายุได้ 29 วัน ปลูกพันธุ์ละ 6 แถว แต่ละแถวยาว 5 เมตร ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อกอ จัดทำแปลงย่อยขนาด 1.25 x 5.0 เมตร จำนวน 36 แปลงย่อย (ภาพที่ 1) หลังจากนั้นควบคุมระดับน้ำสูง 10 เซนติเมตร

5) การดูแลรักษา

การใส่ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 16 - 20 – 0 + 7.5S อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่หลังจากปักดำ 11 วัน และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ตามสูตรและอัตราเหมือนครั้งแรก 85 วันหลังย้ายกล้า ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้การกำจัดวัชพืชขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม แต่ไม่มีการใช้สารเคมี และเมื่อข้าวออกรวง จำเป็นต้องมีการกางมุ้งตาข่ายเพื่อป้องกันนกกินผลผลิต

6) การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมไชยา

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต เริ่มเก็บที่ข้าวอายุได้ 45 วันหลังย้ายกล้า บันทึกข้อมูลทางสรีรวิทยาเกี่ยวกับ การแตกกอ ความสูง และเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตทำการนับ จำนวนรวงต่อกอ เมล็ดดี และเมล็ดลีบต่อรวง หาน้ำหนัก 100 เมล็ด ความชื้นของเมล็ดข้าว และข้อมูลทางปริมาณคือผลผลิตต่อไร่

6.1 การแตกกอและความสูง

การแตกกอ และความสูง เริ่มเก็บผลการทดลองเมื่อข้าวมีอายุได้ 45 วัน และ 60 วันหลังจากย้ายกล้า เก็บผลการทดลองของแต่ละ ทรีตเมนต์ (ซ้ำละ 12 ต้น) นับจำนวนหน่อต่อกอ วัดความสูงจากโคนถึงยอด และจดบันทึกข้อมูล

6.2 จำนวนรวง

เมื่อข้าวมีอายุได้ 115 วันหลังย้ายกล้า ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต พร้อมทั้งนับจำนวนรวงในแปลงทดลอง เก็บผลการทดลองของแต่ละ ทรีตเมนต์ (ซ้ำละ 5 กอ) และจดบันทึกข้อมูล

6.3 เมล็ดดี เมล็ดลีบ น้ำหนัก 100 เมล็ด และการวัดความชื้น

หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตนำรวงข้าวไปลดความชื้นโดยตู้อบลมร้อน 55 องศา เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนับเมล็ดดี และเมล็ดลีบต่อรวง โดยเก็บผลการทดลองของแต่ละทรีตเมนต์ (ซ้ำละ 5 กอ) หาน้ำหนัก 100 เมล็ด ชั่งน้ำหนักโดยใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง และวัดความชื้นของเมล็ดข้าวโดยใช้น้ำหนักข้าวเปลือก 200 กรัม ด้วยเครื่อง Steinlite moisture meter (SB 900) จดบันทึกข้อมูล

6.4 การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการคำนวณผลผลิตต่อไร่

โดยเก็บเกี่ยวข้าวเปลือกทั้งหมดจาก 4 แถวกลาง ยกเว้นแถวรอบนอก ต้นหัวแถวกับปลายแถว และในส่วนของการคำนวณหาผลผลิตต่อไร่ ใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$\frac{100 - \text{ความชื้น (\%)}}{100 - 14\%} \times \text{น้ำหนักของข้าวทั้งหมด}$$

7) การวิเคราะห์การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวหอมไชยา

วิเคราะห์ผลทางสถิติ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง (ทรีตเมนต์) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) ซึ่งวิเคราะห์ทั้งวาเรียนซ์และความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Means) นอกจากนี้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$)

2.1.2 การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์

การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ข้าว สุ่มจำนวน 5 กอจากแต่ละแปลงย่อยจากจำนวนแปลงย่อย 36 แปลง รวมเป็น 180 ตัวอย่าง และเป็นการใช้คู่มือจาก Descriptors for Rice (*Oryza sativa* L.) โดย IRRI - IBPGR Advisory Committee (IRRI, 1980) โดยมีรายละเอียดของการเก็บข้อมูลข้าว แบ่งเป็น 6 ส่วนหลัก คือข้อมูลเบื้องต้น ระยะแตกกอเต็มที่ ระยะออกรวง 50 % ระยะออกรวงแล้ว 20 - 25 วัน ระยะเก็บเกี่ยว และระยะหลังเก็บเกี่ยว (อรพิน และคณะ, 2544)

I ข้อมูลเบื้องต้น

1. G.S.No. (หมายเลข Genetic Stock: G.S.)	:	.....
2. ชื่อพันธุ์ข้าว	:	(ไทย).....
		(อังกฤษ).....
3. ชื่อจากผู้ให้	:	.....
4. แหล่งที่รวบรวม	:	.....
5. ประเทศ	:	.....
6. ชนิดของข้าว	:	1. อินดิกา, 2.จาปอนิกา, 3. จาวานิกา, 4. ลูกผสมข้ามชนิด, 5. อื่น ๆ

II ระยะแตกกอเต็มที่

7. การมีขนบนแผ่นใบ	:	1 = ไม่มีขน, 2 = มีบ้าง, 3 = มีขน, X = อื่น ๆ
8. สีของแผ่นใบ	:	1 = เขียวจาง, 2 = เขียว, 3 = เขียวเข้ม, 4 = ม่วงที่ปลาย, 5= ม่วงที่ริม, 6 = ม่วงผสมเขียว, 7= ม่วงทั้งใบ, x = สีอื่น ๆ
9. สีของกาบใบ	:	1 = เขียว, 2 = เขียวเส้นม่วง, 3 = ม่วงอ่อน, 4 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ
10. มุมของยอดแผ่นใบ	:	1 = ตั้งตรง, 5 = นอน, 9 = ตก, x =มีหลายแบบปนกัน
11. สีของลิ้นใบ	:	1 = ขาว, 2 = เส้นม่วง, 3 = ม่วง, x = สีอื่นๆ
12. รูปร่างลิ้นใบ	:	1 = แหลม, 2 = มี 2 ยอด, 3 = ไม่แหลม x = มีหลายแบบปนกัน
13. ความยาวของลิ้นใบ (มิลลิเมตร)	:	N =.....
14. สีของหูใบ	:	1 = เขียวอ่อน, 2 = เส้นม่วง, 3 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ

15. สีของข้อต่อใบ : 1 = เขียวอ่อน, 2 = เขียว, 3 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ

III ระยะออกรวง 50 %

16. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (กึ่งกลางลำต้น) (มิลลิเมตร) : N=.....

17. สีของปล้อง : 1 = เขียว, 2 = เหลืองอ่อน, 3 = เขียวมีเส้นม่วง, 4 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ

18. ทรงกอ : 1 = กอตั้ง, 3 = กอแบะ, 5 = กอแผ่, 7 = กอแผ่มาก, 9 = แผ่เป็นแนวนอน

19. จำนวนวันตกกล้าถึงออกดอก 50 % : .....วัน หรือวันออกดอก 50%.....

20. สีของยอดเกสรตัวเมีย : 1 = ขาว, 2 = เขียวอ่อน, 3 = เหลือง, 4 = ม่วงอ่อน, 5 = ม่วงดำ, x = สีอื่นๆ

21. สีของยอดดอก : 1 = ขาว, 2 = ฟาง, 3 = น้ำตาลหรือเหลืองเข้ม, 4 = แดง, 5 = ชมพู, 6 = ม่วง, 7 = ดำ, x = สีอื่น ๆ

22. สีกลีบรองดอก : 1 = ฟาง, 2 = เหลือง, 3 = แดง, 4 = ม่วงดำ, 5 = น้ำตาล, x = สีอื่น ๆ

23. หางข้าว : 0 = ไม่มี, 1 = บางเมล็ดหางสั้น (< 1 เซนติเมตร), 5 = สั้น (ทุกเมล็ด), 7 = บางเมล็ดหางยาว (> 1 เซนติเมตร), 9 = ทุกเมล็ดหางยาว

24. สีของหางข้าว : 1 = ฟาง, 2 = เหลือง, 3 = น้ำตาล, 4 = แดง, 5 = ม่วง, 6 = ดำ, x = สีอื่น ๆ

IV ระยะออกรวงแล้ว 20 - 25 วัน

25. ความแข็งของลำต้น : 1 = แข็งมาก (ทุกต้นตรง), 3 = ค่อนข้างแข็ง (ส่วนมากเอน), 5 = แข็งปานกลาง (มีล้มบ้าง), 7 = ล้ม (ส่วนมากล้ม), 9 = ล้มง่ายมาก (ล้มทุกกอ)

26. ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร) : N = 5.....

27. ความยาวของแผ่นใบ (เซนติเมตร) : N = 5.....

28. ความกว้างของแผ่นใบ (เซนติเมตร) : N = 5.....

29. จำนวนรวง : N = 5.....

30. ลักษณะใบธง : 1 = ตั้งตรง, 3 = ปานกลาง, 5 = เป็นแนวนอน , 7 = หักลง, X = มีหลายลักษณะ

31. ลักษณะรวง : 1 = จับกันแน่น (เหมือนข้าวฟ่าง)
3 = ค่อนข้างแน่น (ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1)
5 = ปานกลาง (KTH17, KDML 105)
7 = ค่อนข้างกระจาย (ข้าวหางยี)
9 = กระจาย (ข้าวป่า)

32. การยืดของคอรวง : 1 = คอรวงยาว 3 = สั้น, 5 = คอรวงโผล่เล็กน้อย, 7 = คอรวงอยู่ในกาบใบธงเล็กน้อย, 9 = ปลายรวงโผล่เล็กน้อย

33. ก้านรวงทั้งรวง : 1 = ตั้งตรง, 2 = อ่อน

34. การแตกระแง้ : 0 = ไม่แตก, 1 = ปานกลาง, 2 = ระแง้ถี่, 3 = เมล็ดเป็นกลุ่ม

V ระยะเก็บเกี่ยว

35. การแก่ของใบ (ไม่ดูใบธง) : 1 = ใบแก่ช้า (ใบยังเขียวตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป), 5 = ปานกลาง, 9 = ใบแก่เร็ว/ใบแห้งมาก

36. การติดเมล็ด : 1 = ติดเมล็ด > 90 %, 3 = ติดปานกลาง (75 - 90 %), 5 = ติดน้อย (50 - 74 %), 7 = ติดน้อยกว่า 50 %, 9 = ไม่ติดเลย

37. การร่วงของเมล็ด : 1 = ร่วงยาก, 3 = ร่วงน้อย, 5 = ร่วงปานกลาง , 7 = ร่วงง่าย, 9 = ร่วงง่ายมาก

38. การนวด : 1 = นวดยาก, 2 = ปานกลาง, 3 = ง่าย

39. ความยาวของรวง (เซนติเมตร) : N=5.....

VI ระยะหลังเก็บเกี่ยว

40. ขนบนเปลือกเมล็ด : 1 = เกลี้ยง (ไม่มีขน), 2 = มีขนบนกลีบใหญ่, 3 = มีขนบนเปลือกส่วนปลายเมล็ด, 4 = ขนสั้น, 5 = ขนยาว

41. สีเปลือกเมล็ด : 0 = ฟาง, 1 = เหลือง, 2 = ฟางกระน้ำตาล, 3 = ฟางขีดน้ำตาล, 4 = น้ำตาล, 5 = ม่วงอ่อน , 6 = ฟางกระม่วง, 7 = ฟางขีดดำ, 8 = ม่วง, 9 = ดำ, x = สีอื่น ๆ

42. ความยาวของกลีบรองดอก	:	1 = สั้น (< 1.5 มิลลิเมตร), 3 = ปานกลาง (1.6 - 2.5 มิลลิเมตร), 5 = ยาว (> 2.5 มิลลิเมตร แต่สั้นกว่าเปลือก), 7 = ยาว (เท่าหรือยาวกว่าเปลือก), 9 = ยาวไม่เท่ากัน
43. น้ำหนัก 100 เมล็ดข้าวเปลือก (กรัม)	:	N = 10.....
44. ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก (มิลลิเมตร)	:	N = 10.....
45. ความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือก (มิลลิเมตร)	:	N = 10.....
46. สีข้าวกล้อง	:	1 = ขาว, 2 = น้ำตาลอ่อน, 3 = น้ำตาลมัน, 4 = น้ำตาลเข้ม, 5 = แดง, 6 = ม่วงอ่อน, 7 = ม่วงดำ, x = อื่น ๆ
47. ชนิดข้าวสาร	:	1 = ข้าวเจ้า, 2 = ข้าวเหนียว, 3 = ข้าวเจ้าปนข้าวเหนียว, X = อื่น ๆ
48. รูปร่างข้าวกล้อง	:	1 = เรียว, 2 = ค่อนข้างป้อม, 3 = ป้อม
49. การเป็นท้องไข่	:	1 = น้อย , 2 = ปานกลาง, 3 = ค่อนข้างมาก, 4 = มาก
50. ปริมาณอมิโลส ระบุเป็น %	:	.....
51. ปริมาณโปรตีนในข้าวกล้อง ระบุเป็น %	:	.....
52. อุณหภูมิแป้งสุก	:	1 = ต่ำ (< 70 °ซ), 2 = ปานกลาง (70 - 74°ซ), 3 = สูง (> 70 °ซ)
53. ความคงตัวของแป้งสุก	:	1 = อ่อน (> 80 มิลลิเมตร), 3 = อ่อนปานกลาง (61 - 80 มิลลิเมตร), 5 = ปานกลาง (41 - 60 มิลลิเมตร), 7 = แข็งปานกลาง (36 - 40 มิลลิเมตร), 9 = แข็ง (< 36 มิลลิเมตร)
54. กลิ่นหอม	:	0 = ไม่หอม, 1= หอมเล็กน้อย, 2 = หอม
55. อัตราการยืดตัวของข้าวสุก	:	.....

2.1.3 คุณภาพเมล็ดข้าว

1) คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ

1.1 สีข้าวเปลือก (hull color) และสีข้าวกล้อง (pericarp color)

สุ่มตัวอย่างข้าวเปลือก และข้าวกล้อง ซ้ำละ 100 กรัม ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ดูผ่านเครื่องเลนส์ขยาย โดยเทียบกับสีข้าวเปลือกและสีข้าวกล้องมาตรฐานของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และบันทึกผล (ตารางที่ 2) (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2561)

ตารางที่ 2 สีข้าวเปลือกและสีข้าวกล้องตามมาตรฐานของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

สีเปลือกเมล็ด	สีข้าวกล้อง
ฟาง	ขาว
เหลือง และฟางร่องเหลือง	น้ำตาลอ่อน
ฟางจุดน้ำตาล	จุดน้ำตาล
ฟางร่องน้ำตาล	น้ำตาล
น้ำตาลปนเหลือง	แดง
แดงถึงม่วงอ่อน	ม่วง และมีสีอื่นปน
ฟางจุดม่วง	ม่วง
ฟาง ร่องม่วง	
ม่วง	
ดำ	
สีเหลืองขีดน้ำตาล	

ที่มา: ดัดแปลงจากศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2561)

1.2 ขนาดรูปร่างเมล็ด (grain dimension)

สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้องจำนวนซ้ำละ 10 เมล็ด ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ วัดด้วยเครื่องวัดขนาดเมล็ด โดยวัดทั้ง 3 ด้าน คือด้านความยาว ความกว้าง และความหนา บันทึกผลการทดลอง แล้วจำแนกรูปร่างเมล็ด (ตารางที่ 3 และ 4) (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2561)

ตารางที่ 3 การจำแนกตามความยาวของเมล็ด

ลักษณะ	ความยาวของเมล็ด
ยาวมาก	ยาวกว่า 7.5 มิลลิเมตร
ยาว	6.6 - 7.5 มิลลิเมตร
ปานกลาง	5.5 - 6.6 มิลลิเมตร
สั้น	สั้นกว่า 5.5 มิลลิเมตร

ที่มา: กรมการข้าว (2561)

ตารางที่ 4 การจำแนกโดยใช้สัดส่วนความยาว/ความกว้าง

ลักษณะ	สัดส่วนความยาว/ความกว้าง
เรียว	มากกว่า 3.0
ปานกลาง	2.0 - 3.0
ป้อม	น้อยกว่า 2.0

ที่มา: กรมการข้าว (2561)

1.3 ลักษณะท้องไข่ (Chalkiness)

สุ่มตัวอย่างข้าวสารซ้ำละ 200 เมล็ด ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ เช็ดทำความสะอาดเอารำที่ติดอยู่ออก เพื่อให้สามารถดูท้องไข่ได้ชัดเจน ดูท้องไข่ผ่านแสงฟลูออเรสเซนต์ ครั้งละ 1 เมล็ด เพื่อแยกระดับ และนับจำนวนเมล็ดในแต่ละระดับ (ตารางที่ 5) และนำมาคำนวณเปรียบเทียบระดับท้องไข่ (ตารางที่ 6) (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2561)

ตารางที่ 5 การดูท้องไข่มีทั้งหมด 6 ระดับ

ระดับ	การประเมิน
0	เมล็ดใส ไม่มีท้องไข่
1	มีท้องไข่ 10 - 20%
2	มีท้องไข่ 20 - 35%
3	มีท้องไข่ 35 - 55%
4	มีท้องไข่ 55 - 80%
5	มีท้องไข่ มากกว่า 80%

ที่มา: กรมการข้าว (2561)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบระดับท้องไข่

คะแนน	การประเมิน
คะแนน น้อยกว่า 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
คะแนน 1.0 - 1.5	มีค่าท้องไข่ปานกลาง
คะแนน 1.5 - 2.0	มีค่าท้องไข่มาก
คะแนน มากกว่า 2.0	มีค่าท้องไข่รุนแรง

ที่มา: กรมการข้าว (2561)

สูตรการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบระดับท้องไข่

$$\text{คะแนน} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด X ระดับท้องไข่}}{100}$$

2) คุณภาพของเมล็ดข้าวทางเคมี

2.1 ปริมาณอมิโลส (Apparent amylose content)

บดเมล็ดข้าวขาวด้วยเครื่องบดให้เป็นแป้ง ชั่งแป้ง 0.1000 กรัม ใส่ในขวดแก้วปริมาตร 100 มิลลิลิตร ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ เติมเอทิลแอลกอออล์ 95% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ปั่นกวนตัวอย่างด้วยเครื่องปั่นกวนระบบแม่เหล็ก นาน 10 นาที ให้เป็นน้ำแป้งแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร เตรียมขวดแก้วปริมาตรขนาดความจุ 100 มิลลิลิตร ชุดใหม่ เติมน้ำกลั่นประมาณ 70 มิลลิลิตร สารละลายกรดเกลเชียลอะซิติกปริมาตร 2 มิลลิลิตร สารละลายไอโอดีนปริมาตร 2 มิลลิลิตร และดูดน้ำแป้งปริมาตร 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที วัดค่าการดูดคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และเครื่องแปลงค่าที่ได้เป็นเปอร์เซ็นอมิโลสอัตโนมัติ และทำการแบ่งประเภทข้าวตามตารางที่ 7 (งามชื่น, 2547)

ตารางที่ 7 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลสในข้าวขาว

ประเภทข้าว	ปริมาณอมิโลส (%)	ลักษณะข้าวสุก
ข้าวเหนียว	0 - 2	เหนียวมาก
ข้าวเจ้า		
- ข้าวอมิโลสต่ำ	10 - 19	เหนียว - นุ่ม
- ข้าวอมิโลสปานกลาง	20 - 25	ค่อนข้างร่วนแข็ง
- ข้าวอมิโลสสูง	26 - 34	ร่วนแข็ง

ที่มา: งามชื่น (2547)

2.2 การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก (Elongation ratio during cooking)

สุ่มเมล็ดข้าวขาวเต็มเมล็ดจำนวน 10 เมล็ด ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ เรียงในแผ่นพลาสติก เพื่อวัดขนาดความยาวของข้าวด้วยเครื่องขยายเงา นำเมล็ดข้าวขาวทั้งหมดใส่ในหลอดตะแกรง แช่ในน้ำอุณหภูมิปกติ 30 นาที หลังจากนั้นนำมาแช่ในน้ำเดือด 10 นาที พักในน้ำอุณหภูมิปกติ 3 นาที เทข้าวจากหลอดตะแกรงเรียงลงในแผ่นพลาสติก และวัดขนาดด้วยเครื่องขยายเงา (งามชื่น, 2547)

2.3 อุณหภูมิแป้งสุก (Gelatinization temperature)

สุ่มเมล็ดข้าวขาวเต็มเมล็ดจำนวน 20 เมล็ด ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ แบ่งใส่ในจานพลาสติกใส จำนวนตัวอย่างละ 2 จาน ๆ ละ 10 เมล็ด เติมสารละลายโพแทสเซียมลงในจานพลาสติก 25 มิลลิลิตร ให้เมล็ดข้าวทุกเมล็ดจมอยู่ในสารละลาย และให้แต่ละเมล็ดอยู่ห่างกันพอสมควร แล้วปิดฝาทิ้งไว้ให้อยู่กับที่ ที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่ขยับเป็นเวลา 23 ชั่วโมง ตรวจสอบเมล็ดข้าวโดยพิจารณาระดับการสลายของเมล็ดข้าวในด่างแต่ละเมล็ด ตามลักษณะการสลาย โดยมีการให้คะแนนค่าการสลายเมล็ดด่าง ตามตารางที่ 8 และแบ่งชนิดข้าวตามตารางที่ 9 (งามชื่น, 2547)

ตารางที่ 8 ค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH)

คะแนน	ลักษณะการสลายของเมล็ด
1	เมล็ดไม่เปลี่ยนแปลง
2	เมล็ดพองตัว
3	เมล็ดพองตัว มีแป้งกระจายออกจากเมล็ด แต่ไม่โดยรอบหรือแคบ
4	เมล็ดพองตัว มีแป้งกระจายออกจากเมล็ดโดยรอบและกว้าง
5	เมล็ดแตกปริทางขวางหรือทางยาว แป้งกระจายออกโดยรอบและกว้าง
6	เมล็ดสลายรวมกับแป้งที่กระจายออก
7	เมล็ดสลายจนหมดแป้งใส

ที่มา: งามชื่น (2547)

ตารางที่ 9 การแบ่งชนิดข้าวตามอุณหภูมิแป้งสุกและการประเมินด้วยค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) ที่สัมพันธ์กับระยะเวลาหุงต้มข้าวสุก

ค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH)	อุณหภูมิแป้งสุก (°C)	ระดับ	ระยะเวลาหุงต้ม (นาที)
6 - 7	ต่ำกว่า 70	ต่ำ	12 - 17
4 - 5	70 - 74	ปานกลาง	17 - 24
1 - 3	สูงกว่า 74	สูง	>24

ที่มา: ดัดแปลงจากงามชื่น (2547)

2.4 ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency)

ชั่งแป้ง 0.1000 กรัม ลงในหลอดทดลองทำตัวอย่างละ 6 ซ้ำ ต้มน้ำให้เดือด เติมเอทิลแอลกอออล์ 95% ที่ละลายด้วย Thymol blue ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองเขย่าเล็กน้อย เพื่อให้แป้งลอยตัว เติมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ปั่นด้วยเครื่อง Test mixer นาน 10 นาที นำไปต้มในน้ำเดือดทันที และปิดฝาหลอดทดลอง

ด้วยลูกแก้ว เป็นเวลา 8 นาที นำขึ้นทีละหลอด ปั่นด้วยเครื่อง Test mixer นาน 15 นาที และนำหลอดทดลองทั้งหมดแช่ในน้ำแข็ง เป็นเวลา 20 นาที เรียงบนกระดาษกราฟและอ่านผลการทดลอง (ตารางที่ 10) (งามชื่น, 2547)

ตารางที่ 10 การแบ่งประเภทของข้าวเจ้าตามความคงตัวแป้งสุก

ประเภทแป้งสุก	ระยะทางที่แป้งไหล (มิลลิเมตร)
แป้งสุกแข็ง	26 - 40
แป้งสุกปานกลาง	41 - 60
แป้งสุกอ่อน	61 - 100

ที่มา: งามชื่น (2547)

2.5 ความหอม (Aroma)

หาความหอมในตัวอย่างข้าวแบ่งเป็น 2 วิธีคือ ทดสอบโดยกลิ่นสัมผัส (Sensory test) ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และทดสอบวิเคราะห์ความหอมเพื่อหาสาร 2 - acetyl - 1- pyrroline (2AP) โดยเทคนิค HS – GC (Headspace Gas Chromatography) โดยนำตัวอย่างข้าวส่งวิเคราะห์ความหอม ที่ Rice Chemistry Research Laboratory and Center of Excellence for Innovation in Chemistry (PERCH - CIC) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทดสอบโดยกลิ่นสัมผัส (Sensory test) นำตัวอย่างข้าวทั้ง 12 ตัวอย่าง ชั่งข้าวสาร 5 กรัม ทำตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำเกลือความเข้มข้น 10% ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ใช้พลาสติกหุ้มจุกยางปิดฝาหลอดทดลอง ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 4 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นและดมพิสูจน์กลิ่นหอมตามเกณฑ์ของตารางที่ 11 โดยผู้เชี่ยวชาญของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2561)

ตารางที่ 11 เกณฑ์ความหอมด้วยวิธีการดมกลิ่น

เกณฑ์ความหอม	ระดับความหอม
O	0
⊕	1
+	2
++	3

ที่มา: ดัดแปลงจากศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2561)

ทดสอบวิเคราะห์ความหอมเพื่อหาสาร 2 - acetyl - 1- pyrroline (2AP) โดยเทคนิค HS – GC นำตัวอย่างที่ให้ผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก ส่งวิเคราะห์ความหอม ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ที่ Rice Chemistry Research Laboratory and Center of Excellence for Innovation in Chemistry (PERCH - CIC) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2.6 โปรตีน (Protein content)

การวิเคราะห์โปรตีน

เตรียมหลอดทดลอง ใส่ในตะแกรงแล้วเขียนเบอร์ตัวอย่างไว้ที่หลอดทดลอง ชั่งแป้ง 0.3000 กรัม ใส่ในหลอดทดลองทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ใส่ catalyst tablet 1 tablet เพื่อเร่งปฏิกิริยา เติมกรดซัลฟูริก 98% ปริมาตร 6 มิลลิลิตร เตรียม Blank (โดยเตรียมเหมือนกับตัวอย่าง แต่ไม่ใส่ตัวอย่างลงไป) แล้วนำ Blank และตัวอย่าง ไปทำการย่อยโดยผ่านเครื่องย่อยโปรตีน (Digestion block) ตั้งอุณหภูมิ 420 องศา เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่ย่อยเสร็จแล้วทิ้งไว้ให้เย็น โดยตัวอย่างที่กลั่นเสร็จแล้วจะได้สีเขียว นำ Blank ไทเทรตก่อนเพื่อเปรียบเทียบสี และหลังจากนั้นนำตัวอย่างที่กลั่นได้ ไปไทเทรตกับสารละลายกรดซัลฟูริกที่หาความเข้มข้นไว้เรียบร้อยแล้ว โดยจุด end point สารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพูอ่อน และจดบันทึกไว้ (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2561)

การหาความชื้นของแป้งเพื่อวิเคราะห์โปรตีน

อบภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นพร้อมด้วยฝาปิด ในตู้อบลมร้อน 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักภาชนะอลูมิเนียมพร้อมฝา และชั่งแป้ง 0.5000 กรัม ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ใส่ลงในภาชนะอลูมิเนียมพร้อมปิดฝา ชั่งน้ำหนักและจดบันทึก หลังจากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อน ตั้งอุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก และบันทึกผล (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2561)

สูตรการหาความชื้น

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(B - C) \times 100}{(B - A)}$$

หมายเหตุ: A = น้ำหนักกล่องภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นพร้อมด้วยฝาปิด
B = น้ำหนักกล่องภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นพร้อมด้วยฝาปิดและแป้งก่อนอบ
C = น้ำหนักกล่องภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นพร้อมด้วยฝาปิดและแป้งหลังอบ

สูตรการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โปรตีน

$$\text{W.B \% Protein (wet)} = \frac{14}{3} \times 5.95 \times N\ H_2SO_4\,(\text{Vol. } H_2SO_4 - \text{blank})$$

$$\text{D.B. \% Protein (dry)} = \frac{\text{\% Protein (wet)} \times 100}{100 - MC}$$

หมายเหตุ: W.B % Protein (wet) = น้ำหนักสดของโปรตีน
D.B. % Protein (dry) = น้ำหนักแห้งของโปรตีน
MC = ความชื้นที่ได้จากสูตรด้านบน

7) การวิเคราะห์ลักษณะประจำพันธุ์ข้าว

เป็นการใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูล แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์โดยการแสดงค่าแจกแจงความถี่ของข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง และส่วนที่ 2 คือข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ผลทางสถิติ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง (ทรีตเมนต์) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) ซึ่งวิเคราะห์ทั้งวาเรียนซ์และความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Means) นอกจากนี้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$)

2.1.4 การศึกษาความแปรปรวนของข้าวหอมไชยาโดยใช้เทคนิคไมโครแซทเทลไลท์

1) การเก็บตัวอย่าง

ทำการเพาะเมล็ดข้าวหอมไชยา จำนวน 12 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) ในกระถางขนาดสี่นิ้ว เมื่อต้นกล้ามีอายุ 20 วัน จึงนำใบอ่อน 1 - 2 ใบต่อต้น เก็บใส่ถุงพลาสติก และบรรจุในกล่องโฟมมีน้ำแข็งรักษาอุณหภูมิเพื่อนำมาสกัดดีเอ็นเอ

2) การสกัดดีเอ็นเอ

นำชิ้นส่วนใบของข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง มาสกัดดีเอ็นเอปริมาณ 0.1 กรัม ทำตัวอย่างละ 2 ซ้ำ เติม extraction buffer (NaCl ความเข้มข้น 1.4 โมลาร์, EDTA ความเข้มข้น 20 มิลลิโมลาร์ pH 8.0, Tris - HCl ความเข้มข้น 100 มิลลิโมลาร์ pH 8.0, CTAB ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ และ β - mercaptoethanol ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์) ปริมาตร 700 ไมโครลิตร ในโกร่งบดให้ละเอียด จากนั้นใส่ในหลอดแอฟเพนดอร์ฟ เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที กลับหลอดไปมาทุก ๆ 15 นาที เติม chloroform: isoamyle (24:1) ปริมาตร

500 ไมโครลิตร และกลับหลอดไปมาเบา ๆ ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 นาที จะได้สารละลายที่แยกชั้นส่วนใส ดูดสารละลายส่วนใสใส่หลอดแอฟเพนดอร์ฟใหม่ เติม chloroform: isoamyle (24:1) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 นาที ดูดสารละลายส่วนใส ใส่หลอดแอฟเพนดอร์ฟใหม่ เติม isopropanol ปริมาตร 500 ไมโครลิตร กลับหลอดไปมาเบา ๆ ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 นาที จะได้ตะกอนดีเอ็นเออยู่บริเวณก้นหลอด เทส่วนใสทิ้ง และล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วยเอทานอลความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 700 ไมโครลิตร และปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็น เวลา 10 นาที (ทำซ้ำ 2 ครั้ง) เทส่วนใสทิ้ง ตากตะกอนดีเอ็นเอให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย TE buffer (Tris - HCl) ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ pH 7.5 และ EDTA ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ pH 7.0) ปริมาตร 20 - 30 ไมโครลิตร เก็บรักษาดีเอ็นเอที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำมาใช้ (Doyle and Doyle, 1987)

3) การวิเคราะห์ปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอ

ตรวจสอบความเข้มข้น และคุณภาพของดีเอ็นเอข้าวหอมไชยา ด้วยเครื่อง BioDrop (BioDrop TOUCH/TOUCH PC/μlite/Duo) โดยหยดดีเอ็นเอปริมาตร 2 ไมโครลิตร ตรงจุดหยดสารของเครื่อง BioDrop สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพดีเอ็นเอ อัตราส่วนของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร ต่อความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร จะมีค่าประมาณ 1.8 – 2.2 ซึ่งแสดงว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้มีคุณภาพดี (สุรินทร์, 2552) คัดเลือกดีเอ็นเอของข้าวหอมไชยาที่มีคุณภาพดีที่สุดของแต่ละตัวอย่าง เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรข้าวหอมไชยาต่อไป

4) การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาโดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์

ทดสอบไพรเมอร์ที่เหมาะสมสำหรับการทำไมโครแซทเทลไลท์ในข้าว จากไพรเมอร์ที่มีผู้ศึกษามาก่อน ประกอบด้วยไพรเมอร์ 10 ชนิด (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 จำนวนไพรเมอร์ที่ใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา โดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์

ลำดับ	Primers	References
1	RM72	Krupa *et al*., 2017
2	RM212	Krupa *et al*., 2017
3	RM219	Krupa *et al*., 2017
4	RM234	Nagaraju *et al.,* 2002
5	RM263	Krupa *et al*., 2017
6	RM315	Krupa *et al*., 2017
7	RM525	Krupa *et al*., 2017
8	RM1261	Krupa *et al*., 2017
9	RM3805	Surapaneni *et al.,* 2016
10	RM8094	Mohammadi – Nejad *et al*., 2012

นำมาเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ด้วยเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ จากปริมาตรรวม 25 ไมโครลิตร ซึ่งประกอบด้วย ดีเอ็นเอแม่พิมพ์ความเข้มข้น 20 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร ไพรเมอร์แต่ละชนิดความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ เอ็นไซม์ *Taq* polymerase เข้มข้น 1.25 ยูนิต/ 50 ไมโครลิตรพีซีอาร์ 10x *Taq* บัฟเฟอร์ 3 ไมโครลิตร dNTPs ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ นำไปทำปฏิกิริยาพีซีอาร์โดยตั้งอุณหภูมิ และจำนวนรอบในแต่ละไพรเมอร์ดังนี้

ไพรเมอร์ RM72, RM212, RM219, RM234, RM263, RM380, RM525, RM1261 และ RM8094 อุณหภูมิเริ่มต้นในการทำปฏิกิริยา 95 องศาเซลเซียส 30 วินาที ตามด้วย 35 รอบ ด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส 30 วินาที 55 องศาเซลเซียส 1 นาที 72 องศาเซลเซียส 1 นาที และรอบสุดท้ายตามด้วยอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส อีก 5 นาที

สำหรับไพรเมอร์ RM315 อุณหภูมิเริ่มต้นในการทำปฏิกิริยา 95 องศาเซลเซียส 30 วินาที ตามด้วย 35 รอบ ด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส 30 วินาที 62 องศาเซลเซียส 1 นาที 72 องศาเซลเซียส 1 นาที และรอบสุดท้ายตามด้วยอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส อีก 5 นาที

ทำการตรวจสอบขนาดของแถบดีเอ็นเอโดยการใช้วิธีอิเล็กโตรโฟรีซิสบนแผ่นวุ้น LE อะกาโรส ที่มีความเข้มข้น 3% ละลายใน 0.5 TBE บัฟเฟอร์ นำผลผลิตพีซีอาร์ ปริมาณ 2 ไมโครลิตร ผสมกับ 2X PAGE loading dye ปริมาณ 0.5 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 75 โวลท์ นาน 90 นาที ย้อมแถบดีเอ็นเอด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นแช่แผ่นวุ้นในน้ำกลั่น 15 นาที ตรวจดูแถบดีเอ็นเอด้วยเครื่อง UV transilluminator (Gel Doc) เปรียบเทียบกับแถบดีเอ็นเอมาตรฐาน GeneRuler 100 bp DNA Ladder (Thermo Scientific, USA) คัดเลือกไพรเมอร์ที่สามารถเพิ่มปริมาณ และให้แถบดีเอ็นเอ ที่มีความแตกต่างกันระหว่างตัวแทนประชากรข้าวหอมไชยา

5) การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษารูปแบบของแถบดีเอ็นเอที่ได้ หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผล และเปรียบเทียบความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอของข้าวหอมไชยา 12 ตัวอย่าง

6) การวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา

ในการทดลองนี้ ทำการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาจำนวน 12 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการให้คะแนนการปรากฏและไม่ปรากฏของแถบดีเอ็นเอแต่ละตัวอย่าง โดยเป็นการแปลงข้อมูลจากแถบดีเอ็นเอที่ได้เป็นแบบ binary คือให้ตำแหน่งที่ปรากฏแถบดีเอ็นเอ มีค่าเท่ากับ 1 และตำแหน่งที่ไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอเท่ากับ 0 เปรียบเทียบ ณ บริเวณเดียวกัน โดยคิดเฉพาะแถบดีเอ็นเอที่ชัดเจน และเพิ่มปริมาณได้สม่ำเสมอเมื่อมีการทำพีซีอาร์ซ้ำ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมด้วยวิธี UPGMA (Unweighted Pair - Group Method Using Arithmetic Averge) cluster analysis หาค่า similarity coefficient ตามวิธีของ Jaccard (1908) โดยโปรแกรม NTSYS version 2.1 (Rohlf, 2002)

2.2 วัสดุ และอุปกรณ์

2.2.1 วัสดุ

1) วัสดุพืช

ทำการเก็บตัวอย่างข้าวหอมไชยาในแหล่งปลูกที่อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจากสถานที่ต่าง ๆ ดังนี้

- ตำบลโมถ่าย อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

2) วัสดุในการรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยาและการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวหอมไชยา

- GPS
- ถุงพลาสติก
- ปากกาเคมี
- ไม้ไผ่ยาว 3 เมตร
- ไม้ชะมบ
- เชือก
- ปุ๋ย 16 - 20 - 0+7.5S
- มุ้งตาข่ายสีขาว 20 ตาต่อตารางนิ้ว 3*50 เมตร
- สายรัดพลาสติก
- ถุงกระดาษสีน้ำตาลเบอร์ 5 และ 12

2.2.2 สารเคมี

1) สารเคมีที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพการหุงต้มและรับประทานของข้าว

- Ethyl aclcohol 95%
- Sodium hydroxide
- Glacial acetic
- Iodine
- Potassium hydroxide
- Thymol blue
- Sulfuric acid 98%

2) สารเคมีที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอ

- CTAB
- β - mercaptoethanol
- NaCl (Sodium chloride)
- Na_2EDTA (Disodium ethylene diaminetetraacetate)
- Tris - HCI pH 8.0
- Chloroform: isoamyle
- Isopropanol
- TE buffer
- Ethyl alcohol 70%

3) สารเคมีสำหรับใช้ทำอิเล็กโทรโฟรีซิส

Agarose gel electrophoresis

- LE agarose (FMC Bioproduct, USA)
- Seakem agarose (FMC Bioproduct, USA)
- Glacial acetic acid
- Boric acid
- Tris - base
- Ethidium bromide
- Loading buffer
- 100 bp DNA Ladder (Thermorpol scitific)

4) สารเคมีที่ใช้ในการทำพีซีอาร์

- dNTP Mix (dATP, dTTP, dCTP และ dGTP) (New England Biolabs)
- Microsatellite Primer จำนวน 10 primer คือ RM72, RM212, RM219, RM234, RM263, RM315, RM380, RM525, RM1261 และ RM8094
- 10X Thermopol reaction buffer (New England Biolabs)
- *Taq* DNA Polymerase (New England Biolabs)
- DI water

2.2.3. อุปกรณ์

1) อุปกรณ์สำหรับการเปรียบเทียบและผลผลิตของข้าวหอมไชยา และการบันทึกลักษณะประจำพันธุ์

- กรรไกร
- คัตเตอร์
- ไม้วัดความสูง
- แผ่นเทียบสีใบข้าว
- ไม้ครึ่งวงกลม 180 องศา
- กระดาษกราฟ
- ปากกาเคมี แดง/ดำ

2) อุปกรณ์สำหรับคุณภาพข้าวทางกายภาพ

- เครื่องบดเมล็ดข้าวที่บดให้ละเอียดได้ถึง 80 - 100 เมซ
- เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- ขวดแก้วปริมาตร ขนาดความจุ 100 มิลลิลิตร
- เครื่องปั่นกวนระบบแม่เหล็ก
- ปิเปตแบบ Volumetric pipette ขนาดความจุ 1 2 3 4 และ 5 มิลลิลิตร
- สเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- ถาดรองสำหรับแยกเมล็ด
- แผ่นพลาสติก
- หลอดตะแกรง
- กล่องสแตนเลส
- เตาแก๊ส
- เครื่องขยายเงา
- แผ่นวัดหน่วยเป็นมิลลิเมตร
- จานพลาสติกใสพร้อมฝาปิด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14.5 เซนติเมตร
- ไม้แยกเมล็ด
- หลอดทดลอง
- ถาดสแตนเลส
- เครื่อง Test mixer
- ลูกแก้ว
- กะละมัง
- น้ำแข็ง
- นาฬิกาจับเวลา

- กระดาษกราฟ
- เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- จุกพลาสติก
- หลอดทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15x8 มิลลิเมตร
- ตะแกรงวางหลอดทดลอง
- เครื่องย่อยโปรตีน
- ขวดรูปชมพู
- ตัวหนีบยึด
- บิวเรตต์
- ภาชนะอลูมิเนียม
- ตู้อบลมร้อน
- โถดูดความชื้น
- เครื่องเลนส์ขยาย
- เครื่องวัดขนาดเมล็ด
- เครื่องแสงฟลูออเรสเซนต์

3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างใบพืช

- กรรไกร
- ถุงเขียนพลาสติก
- ปากกาเขียนเครื่องแก้ว
- กล่องโฟม

4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอ การทำอิเล็กโทรโฟรีซีส และการทำพีซีอาร์

- ตู้เย็นและตู้แช่งแข็ง - 20 องศาเซลเซียส
- เครื่องไมโครเซนตริฟิวก์
- เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง
- เครื่องคนสารอัตโนมัติ
- แท่งแม่เหล็กกวนสารละลาย
- ปิเปตปรับปริมาตร
- เครื่องเขย่า
- หม้อนึ่งความดันไอ
- เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า
- เครื่องอิเล็กโทรโฟรีซีส

- เครื่องพีซีอาร์
- โกร่งบดตัวอย่าง
- หลอดเอฟเพนดอร์ฟ
- ตู้ไมโครเวฟ
- Tip
- Gel Documentation
- น้ำแข็งและกระติกน้ำแข็ง
- เครื่องแก้ว กระบอกตวง และขวดต่าง ๆ

บทที่ 3

ผลการทดลอง

3.1. การรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยา การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมไชยา

จากการรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยาจากเกษตรกร ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าสามารถรวบรวมได้ 12 ตัวอย่าง และได้ให้หมายเลขรหัสสำหรับพันธุ์ข้าวหอมไชยาจากแต่ละแหล่งที่มา โดยเริ่มจากข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 ถึงข้าวหอมไชยาหมายเลข 012 (ตารางที่ 1) เพื่อเปรียบเทียบ ลักษณะสัณฐาน ลักษณะทางสรีรวิทยา คุณภาพเมล็ด และผลผลิตของข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง

ผลการศึกษาการแตกหน่อ และความสูงของข้าวหอมไชยา เก็บข้อมูล 2 ครั้งคือ 45 วันหลังย้ายกล้า และ 60 วันหลังย้ายกล้า โดยทั้งสองลักษณะมีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งระยะ 45 วันหลังย้ายกล้า และ 60 วันหลังการย้ายกล้า การแตกหน่อที่อายุ 45 วันหลังจากย้ายกล้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.22 หน่อ/กอ โดยพบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 มีการแตกหน่อมากที่สุด 11.52 หน่อ/กอ และข้าวหอมไชยาหมายเลข 009 มีการแตกหน่อน้อยที่สุดเท่ากับ 8.83 หน่อ/กอ และการแตกหน่อที่อายุ 60 วันหลังจากย้ายกล้า มีค่าเฉลี่ย 9.02 หน่อ/กอ พบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 008 มีการแตกหน่อมากที่สุดเท่ากับ 10.61 หน่อ/กอ และข้าวหอมไชยาหมายเลข 003 มีการแตกหน่อน้อยที่สุดจำนวน 8.02 หน่อ/กอ (ตารางที่ 13)

สำหรับความสูงของข้าวหอมไชยาที่อายุ 45 วันหลังจากย้ายกล้า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 มีความสูงมากที่สุด 81.54 เซนติเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 012 มีความสูงน้อยที่สุด 74.42 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงที่ 45 วันหลังย้ายกล้าทั้ง 12 ตัวอย่าง เท่ากับ 77.43 เซนติเมตร ส่วนความสูงที่อายุ 60 วันหลังจากย้ายกล้าให้ความสูงเฉลี่ย 90.33 เซนติเมตร และพบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 มีความสูงมากที่สุด 94.62 เซนติเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 011 มีความสูงน้อยที่สุด 88.06 เซนติเมตร (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 การแตกหน่อ และความสูงที่อายุ 45 และ 60 วันหลังย้ายกล้าของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	การแตกหน่อ (หน่อ/กอ)		ความสูง (เซนติเมตร)	
	45 วัน	60 วัน	45 วัน	60 วัน
ข้าวหอมไชยา 001	11.52^{a}	9.27^{abc}	81.54^{a}	94.62^{a}
ข้าวหอมไชยา 002	9.69^{abc}	9.33^{abc}	78.48^{bc}	92.65^{ab}
ข้าวหอมไชยา 003	9.86^{abc}	8.02^{b}	78.12^{bcd}	89.18^{bc}
ข้าวหอมไชยา 004	8.97^{c}	8.16^{bc}	76.58^{cde}	88.48^{c}
ข้าวหอมไชยา 005	10.22^{abc}	8.94^{bc}	77.07^{cde}	90.55^{bc}
ข้าวหอมไชยา 006	10.94^{ab}	9.36^{abc}	80.79^{ab}	91.09^{bc}
ข้าวหอมไชยา 007	9.52^{bc}	8.72^{bc}	75.83^{cde}	89.18^{bc}
ข้าวหอมไชยา 008	11.05^{ab}	10.61^{a}	75.62^{cde}	89.04^{bc}
ข้าวหอมไชยา 009	8.83^{c}	8.11^{bc}	78.31^{bc}	92.66^{ab}
ข้าวหอมไชยา 010	11.27^{ab}	9.05^{bc}	77.13^{cde}	90.01^{bc}
ข้าวหอมไชยา 011	11.08^{ab}	9.52^{ab}	75.22^{de}	88.06^{c}
ข้าวหอมไชยา 012	9.72^{abc}	9.19^{bc}	74.42^{e}	88.51^{c}
ค่าเฉลี่ย	10.22	9.02	77.43	90.33
CV (%)	36.18	31.86	8.28	8.87
ระดับนัยสำคัญ	*	*	*	*

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จำนวนรวง เมล็ดดี และเมล็ดลีบ ของข้าวหอมไชยา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนรวงพบว่ามีค่าเฉลี่ย 6.97 รวง/กอ โดยข้าวหอมไชยา 011 ให้จำนวนรวง/กอ มากที่สุด 7.87 รวง/กอ และข้าวหอมไชยา 008 มีจำนวนรวงน้อยที่สุดเท่ากับ 6.33 รวง/กอ สำหรับจำนวนเมล็ดดีและเมล็ดลีบ พบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 011 มีจำนวนเมล็ดดีมากที่สุดเท่ากับ 101.17 เมล็ด/รวง และข้าวหอมไชยาหมายเลข 002 มีจำนวนเมล็ดดีน้อยที่สุดเท่ากับ 69.97 และจำนวนเมล็ดลีบของข้าวหอมไชยา พบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 009 ให้จำนวนเมล็ดลีบมากที่สุดเท่ากับ 44.41 เมล็ด/รวง และข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 ให้จำนวนเมล็ดลีบน้อยที่สุด 20.03 เมล็ด/รวง (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 จำนวนรวง เมล็ดดี และเมล็ดลีบ ของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	จำนวนรวง (รวง/กอ)	เมล็ดดี (เมล็ด/รวง)	เมล็ดลีบ (เมล็ด/รวง)
ข้าวหอมไชยา 001	6.60	96.40	20.03
ข้าวหอมไชยา 002	7.47	69.97	28.50
ข้าวหอมไชยา 003	6.87	78.04	26.42
ข้าวหอมไชยา 004	7.20	79.97	28.14
ข้าวหอมไชยา 005	6.53	80.26	29.48
ข้าวหอมไชยา 006	6.73	72.73	30.37
ข้าวหอมไชยา 007	6.67	86.02	28.87
ข้าวหอมไชยา 008	6.33	80.65	40.36
ข้าวหอมไชยา 009	7.60	78.21	44.41
ข้าวหอมไชยา 010	6.80	93.81	27.94
ข้าวหอมไชยา 011	7.87	101.17	23.72
ข้าวหอมไชยา 012	7.00	92.34	26.31
ค่าเฉลี่ย	6.97	84.13	29.54
CV (%)	34.62	24.61	51.12
ระดับนัยสำคัญ	ns	ns	ns

(1) ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ความชื้นเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตต่อไร่ ของข้าวหอมไชยา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความชื้นของเมล็ดข้าวหอมไชยามีค่าความชื้น 18.40 - 20.26% ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าน้ำหนักเมล็ด 2.46 - 2.90 กรัม ข้าวหอมไชยาหมายเลข 002 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด มากที่สุดเท่ากับ 2.90 กรัม และข้าวหอมไชยาหมายเลข 010 มีน้ำหนัก 100 น้อยที่สุด 2.46 กรัม และผลผลิตของข้าวหอมไชยาให้ผลผลิตระหว่าง 256.33 - 341.35 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ความชื้นเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตต่อไร่ ของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความชื้น (%)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
ข้าวหอมไชยา 001	18.46	2.71	336.19
ข้าวหอมไชยา 002	18.96	2.90	294.12
ข้าวหอมไชยา 003	18.40	2.55	291.71
ข้าวหอมไชยา 004	19.80	2.75	310.10
ข้าวหอมไชยา 005	19.80	2.78	317.81
ข้าวหอมไชยา 006	19.80	2.76	337.98
ข้าวหอมไชยา 007	20.13	2.67	341.35
ข้าวหอมไชยา 008	19.43	2.68	256.33
ข้าวหอมไชยา 009	18.56	2.64	279.56
ข้าวหอมไชยา 010	20.26	2.46	309.98
ข้าวหอมไชยา 011	19.93	2.55	310.02
ข้าวหอมไชยา 012	19.53	2.56	332.89
ค่าเฉลี่ย	19.42	2.66	309.84
CV (%)	5.79	8.15	17.39
ระดับนัยสำคัญ	ns	ns	ns

(1) ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.2. การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์

ผลการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง จากแบบบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ข้าว โดยให้รายละเอียดของพันธุ์แบ่งเป็น 6 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ข้อมูลเบื้องต้น
2. ระยะแตกกอเต็มที่
3. ระยะออกรวง 50%
4. ระยะออกรวงแล้ว 20 - 25 วัน
5. ระยะเก็บเกี่ยว
6. ระยะหลังเก็บเกี่ยว

3.2.1 ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับข้อมูลเบื้องต้นของข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง มีชื่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ได้แก่ ข้าวหอมไชยา (Chaiya fragrant rice) รายละเอียดของชื่อผู้ให้แหล่งที่รวบรวมแสดงไว้ในตารางที่ 1 และชนิดของข้าวแยกตามเผ่าพันธุ์ จัดเป็นอินดิกาทั้ง 12 ตัวอย่าง

3.2.2 ระยะแตกกอเต็มที่

1) การมีขนบนแผ่นใบ พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีขนบนแผ่นใบทั้งหมด (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 การมีขนบนแผ่นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	การมีขนบนแผ่นใบ			
	ไม่มีขน	มีบ้าง	มีขน	อื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 002	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 005	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 006	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 008	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 009	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 011	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 012	0	0	15	0
รวม	0	0	180	0

2). สีของแผ่นใบ พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง สีของแผ่นใบข้าวหอมไชยามีสีเขียวเข้ม 114 ตัวอย่าง สีเขียว 58 ตัวอย่าง สีเขียวจาง 4 ตัวอย่าง และม่วงที่ปลาย 4 ตัวอย่าง (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 การมีสีของแผ่นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีของแผ่นใบ							
	เขียวจาง	เขียว	เขียวเข้ม	ม่วงที่ปลาย	ม่วงที่ริม	ม่วงผสมเขียว	ม่วงทั้งใบ	สีอื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	0	3	12	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	0	6	9	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	1	14	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	9	4	2	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	0	4	11	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	1	1	11	2	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	5	10	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	2	10	3	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	0	7	8	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	5	10	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	1	1	13	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	0	6	9	0	0	0	0	0
รวม	4	58	114	4	0	0	0	0

หมายเหตุ: การวัดค่าสีใช้แถบสีมาตรฐานของ IRRI

3) สีของกาบใบ พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง สีของกาบใบข้าวหอมไชยา มีสีเขียว 166 ตัวอย่าง สีเขียวเส้นม่วง 13 ตัวอย่าง และสีม่วงอ่อน 1 ตัวอย่าง (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 สีกาบใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีกาบใบ				
	เขียว	เขียวเส้นม่วง	ม่วงอ่อน	ม่วง	สีอื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	11	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	11	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	12	2	1	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	15	0	0	0	0
รวม	166	13	1	0	0

หมายเหตุ: การวัดค่าสีใช้แถบสีมาตรฐานของ IRRI

4) ลักษณะมุมของยอดแผ่นใบ พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีมุมยอดแผ่นใบตั้งตรงทั้งหมด (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ลักษณะมุมยอดแผ่นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะมุมยอดแผ่นใบ			
	ตั้งตรง	นอน	ตก	มีหลายแบบปนกัน
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	15	0	0	0
รวม	180	0	0	0

5) สีของลิ้นใบ พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง สีของลิ้นใบข้าวหอมไชยามีสีขาว151 ตัวอย่าง เส้นม่วง 28 ตัวอย่าง และสีม่วง 1 ตัวอย่าง (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 สีลิ้นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีลิ้นใบ			
	สีขาว	**เส้นม่วง**	**ม่วง**	**สีอื่น ๆ**
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	12	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	9	6	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	13	2	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	13	2	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	13	2	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	13	2	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	12	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	12	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	12	2	1	0
ข้าวหอมไชยา 012	12	3	0	0
รวม	151	28	1	0

6) รูปร่างลิ้นใบ พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง รูปร่างลิ้นใบข้าวหอมไชยา มีรูปร่างแหลม 15 ตัวอย่าง และมี 2 ยอด 165 ตัวอย่าง (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ลักษณะรูปร่างลิ้นใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะรูปร่างลิ้นใบ			
	แหลม	มี 2 ยอด	ไม่แหลม	มีหลายแบบปนกัน
ข้าวหอมไชยา 001	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	2	13	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	2	13	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	3	12	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	2	13	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	4	11	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	2	13	0	0
รวม	15	165	0	0

7) ความยาวของลิ้นใบ ความยาวของลิ้นใบในข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.22 มิลลิเมตร โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 008 ให้ความยาวของลิ้นใบยาวที่สุด เท่ากับ 18.38 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 009 มีความยาวลิ้นใบสั้นที่สุด 9.45 มิลลิเมตร (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ความยาวลิ้นใบของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	**ความยาว (มิลลิเมตร)**
ข้าวหอมไชยา 001	16.60^{abc}
ข้าวหอมไชยา 002	11.45^{de}
ข้าวหอมไชยา 003	12.97^{bcde}
ข้าวหอมไชยา 004	12.66^{cde}
ข้าวหอมไชยา 005	16.93^{ab}
ข้าวหอมไชยา 006	13.23^{bcde}
ข้าวหอมไชยา 007	15.40^{abcd}
ข้าวหอมไชยา 008	18.38^{a}
ข้าวหอมไชยา 009	9.45^{e}
ข้าวหอมไชยา 010	15.44^{abcd}
ข้าวหอมไชยา 011	15.46^{abcd}
ข้าวหอมไชยา 012	13.61^{bcde}
ค่าเฉลี่ย	14.22
CV (%)	46.20
ระดับนัยสำคัญ	*

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

8) สีของหูใบ พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง สีของหูใบข้าวหอมไชยามีสีเขียวหรือสีเขียวอ่อน 177 ตัวอย่าง และเส้นม่วง 3 ตัวอย่าง (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 สีหูใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีหูใบ			
	เขียวหรือเขียวอ่อน	เส้นม่วง	ม่วง	สีอื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	13	2	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	14	1	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	15	0	0	0
รวม	177	3	0	0

หมายเหตุ: การวัดค่าสีใช้แถบสีมาตรฐานของ IRRI

9) สีของข้อต่อใบ พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง สีของข้อต่อใบข้าวหอมไชยา มีสีเขียวอ่อน 179 ตัวอย่าง และสีเขียว 1 ตัวอย่าง (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 สีข้อใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีข้อใบ			
	เขียวอ่อน	**เขียว**	**ม่วง**	**สีอื่น ๆ**
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	14	1	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	15	0	0	0
รวม	179	1	0	0

หมายเหตุ: การวัดค่าสีใช้แถบสีมาตรฐานของ IRRI

3.2.3 ระยะออกรวง 50%

1) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของข้าวหอมไชยา พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.16 มิลลิเมตร โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 002 และ 006 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 06.47 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 004 และ 011 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 5.87 มิลลิเมตร (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น (มิลลิเมตร)
ข้าวหอมไชยา 001	6.40
ข้าวหอมไชยา 002	6.47
ข้าวหอมไชยา 003	6.13
ข้าวหอมไชยา 004	5.87
ข้าวหอมไชยา 005	6.00
ข้าวหอมไชยา 006	6.47
ข้าวหอมไชยา 007	6.33
ข้าวหอมไชยา 008	6.13
ข้าวหอมไชยา 009	5.93
ข้าวหอมไชยา 010	6.13
ข้าวหอมไชยา 011	5.87
ข้าวหอมไชยา 012	6.20
ค่าเฉลี่ย	6.16
CV (%)	18.17
ระดับนัยสำคัญ	ns

(1) ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2) สีของปล้อง พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง สีของปล้องข้าวหอมไชยา มีสีเขียว 146 ตัวอย่าง และสีเหลืองอ่อน 34 ตัวอย่าง (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 สีปล้องและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีปล้อง				
	เขียว	เหลืองอ่อน	เขียวมีเส้นม่วง	ม่วง	สีอื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	11	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	11	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	10	5	0	0	0
รวม	146	34	0	0	0

หมายเหตุ: การวัดค่าสีใช้แถบสีมาตรฐานของ IRRI

3) ทรงกอ พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีทรงกอตั้งทั้งหมด (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 ลักษณะทรงกอและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะทรงกอ				
	กอตั้ง	กอแบะ	กอแผ่	กอแผ่มาก	แผ่เป็นแนวนอน
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	15	0	0	0	0
รวม	180	0	0	0	0

4) จำนวนวันตกกล้าถึงออกดอก 50% คือวันที่ 28 ตุลาคม 2560 จำนวน 99 วันหลังย้ายกล้า

5) สีของยอดเกสรตัวเมีย พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง สีของยอดเกสรตัวเมียข้าวหอมไชยามีสีขาว 99 ตัวอย่าง สีเหลือง 22 ตัวอย่าง และสีเขียวอ่อน 9 ตัวอย่าง (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 สียอดเกสรตัวเมียและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สียอดเกสรตัวเมีย					
	ขาว (ไม่มีสี)	เขียวอ่อน	เหลือง	ม่วงอ่อน	ม่วงดำ	สีอื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	8	0	2	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	8	5	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	8	0	2	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	8	0	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	10	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	9	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	7	0	6	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	7	2	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	9	1	2	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	11	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	7	1	3	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	7	0	1	0	0	0
รวม	99	9	22	0	0	0

6) สีของยอดดอก พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 130 ตัวอย่าง มีสีของยอดดอกเป็นสีขาวทั้งหมด (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 สียอดดอกและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สียอดดอก							
	ขาว	ฟาง	น้ำตาล	แดง	ชมพู	ม่วง	ดำ	สีอื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	10	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	14	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	10	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	9	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	10	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	9	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	13	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	13	0	0	0	0	0	0	**0**
ข้าวหอมไชยา 009	12	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	11	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	11	0	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	8	0	0	0	0	0	0	0
รวม	130	0	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างไม่ครบ 180 ตัวอย่างเนื่องจากบางตัวอย่างไม่แสดงลักษณะที่จะศึกษา

7) สีกลีบรองดอก พบว่าจาก 130 ตัวอย่าง สีกลีบรองดอกข้าวหอมไชยามีสีฟาง 51 ตัวอย่าง และสีเขียว 79 ตัวอย่าง (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 สีกลีบรองดอกและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	กลีบรองดอก					
	ฟาง	เหลือง	แดง	ม่วง-ดำ	น้ำตาล	สีอื่น ๆ (สีเขียว)
ข้าวหอมไชยา 001	1	0	0	0	0	9
ข้าวหอมไชยา 002	5	0	0	0	0	9
ข้าวหอมไชยา 003	5	0	0	0	0	5
ข้าวหอมไชยา 004	5	0	0	0	0	4
ข้าวหอมไชยา 005	5	0	0	0	0	5
ข้าวหอมไชยา 006	5	0	0	0	0	4
ข้าวหอมไชยา 007	4	0	0	0	0	9
ข้าวหอมไชยา 008	5	0	0	0	0	8
ข้าวหอมไชยา 009	4	0	0	0	0	8
ข้าวหอมไชยา 010	5	0	0	0	0	6
ข้าวหอมไชยา 011	3	0	0	0	0	8
ข้าวหอมไชยา 012	4	0	0	0	0	4
รวม	51	0	0	0	0	79

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างไม่ครบ 180 ตัวอย่างเนื่องจากบางตัวอย่างไม่แสดงลักษณะที่จะศึกษา

8) หางข้าว พบว่าจาก 130 ตัวอย่าง หางข้าวของข้าวหอมไชยามีหางข้าวสั้นทุกเมล็ด 51 ตัวอย่าง บางเมล็ดหางสั้น (<1 เซนติเมตร) จำนวน 49 ตัวอย่าง และไม่มีหางข้าวจำนวน 30 ตัวอย่าง (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 31 ลักษณะหางข้าวและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะหางข้าว				
	ไม่มี	บางเมล็ดหางสั้น	สั้น	บางเมล็ดหางยาวกว่า 1 ซม.	ยาวกว่า 1 ซม.
ข้าวหอมไชยา 001	3	6	1	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	6	3	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	1	4	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	1	3	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	2	3	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	3	2	4	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	1	8	4	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	1	7	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	7	1	4	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	6	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	3	5	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	2	1	5	0	0
รวม	30	49	51	0	0

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างไม่ครบ 180 ตัวอย่างเนื่องจากบางตัวอย่างไม่แสดงลักษณะที่จะศึกษา

9) สีของหางข้าว พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 100 ตัวอย่าง มีสีของหางข้าวเป็นสีฟางทั้งหมด (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 32 สีหางข้าวและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีหางข้าว						
	ฟาง	เหลือง	น้ำตาล	แดง	ม่วง	ดำ	สีอื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	5	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	8	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	9	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	8	0	0	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	7	0	0	0	0	0	0
รวม	100	0	0	0	0	0	0

3.2.4 ระยะออกรวงแล้ว 20 - 25 วัน

1) ความแข็งของลำต้น พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีความแข็งของลำต้นทุกต้นตั้งตรงทั้งหมด (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 33 ความแข็งของลำต้นและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความแข็งของลำต้น				
	ทุกต้นตรง	ส่วนมากเอน	มีล้มบ้าง	ส่วนมากล้ม	ล้มทุกกอ
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	15	0	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	15	0	0	0	0
รวม	180	0	0	0	0

2) ความยาวลำต้นของข้าวหอมไชยา พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีความยาวลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 102.42 เซนติเมตร ข้าวหอมไชยาหมายเลข 005 มีความยาวของลำต้นยาวที่สุด เท่ากับ 110.31 เซนติเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 008 มีความยาวของลำต้นน้อยที่สุด 96.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 34 ความยาวลำต้นของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)
ข้าวหอมไชยา 001	105.66
ข้าวหอมไชยา 002	99.47
ข้าวหอมไชยา 003	105.78
ข้าวหอมไชยา 004	104.40
ข้าวหอมไชยา 005	110.31
ข้าวหอมไชยา 006	97.28
ข้าวหอมไชยา 007	100.26
ข้าวหอมไชยา 008	96.00
ข้าวหอมไชยา 009	101.42
ข้าวหอมไชยา 010	105.47
ข้าวหอมไชยา 011	103.69
ข้าวหอมไชยา 012	99.37
ค่าเฉลี่ย	102.42
CV (%)	9.35
ระดับนัยสำคัญ	ns

(1) ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3) ความยาวแผ่นใบของข้าวหอมไชยา พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ข้าวหอมไชยามีความยาวของแผ่นใบเฉลี่ยเท่ากับ 44.87 เซนติเมตร โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 005 ให้ความยาวของแผ่นใบยาวที่สุดเท่ากับ 47.97 เซนติเมตร และข้าวหอมไชยาที่ให้ความยาวของแผ่นใบสั้นที่สุด คือ หมายเลข 008 ให้ความยาวของแผ่นใบที่ 40.33 เซนติเมตร (ตารางที่ 35)

ตารางที่ 35 ความยาวแผ่นใบของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความยาวของแผ่นใบ (เซนติเมตร)
ข้าวหอมไชยา 001	44.39^{abc}
ข้าวหอมไชยา 002	44.65^{abc}
ข้าวหอมไชยา 003	42.25^{bc}
ข้าวหอมไชยา 004	44.53^{abc}
ข้าวหอมไชยา 005	47.97^{a}
ข้าวหอมไชยา 006	47.32^{a}
ข้าวหอมไชยา 007	45.77^{ab}
ข้าวหอมไชยา 008	40.33^{c}
ข้าวหอมไชยา 009	45.67^{ab}
ข้าวหอมไชยา 010	44.28^{abc}
ข้าวหอมไชยา 011	46.75^{ab}
ข้าวหอมไชยา 012	44.69^{abc}
ค่าเฉลี่ย	44.87
CV (%)	12.53
ระดับนัยสำคัญ	*

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4) ความกว้างแผ่นใบของข้าวหอมไชยา พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ข้าวหอมไชยามีความกว้างของแผ่นใบเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 เซนติเมตร โดยข้าวหอมไชยาที่ให้ความกว้างของแผ่นใบกว้างที่สุด ได้แก่ 007 มีความกว้างใบเท่ากับ 1.27 เซนติเมตร และข้าวหอมไชยาที่ให้ความกว้างของแผ่นใบแคบที่สุด ได้แก่ 010 มีความกว้างใบเท่ากับ 1.07 เซนติเมตร (ตารางที่ 36)

ตารางที่ 36 ความกว้างแผ่นใบของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	**ความกว้างของแผ่นใบ (เซนติเมตร)**
ข้าวหอมไชยา 001	1.21
ข้าวหอมไชยา 002	1.12
ข้าวหอมไชยา 003	1.15
ข้าวหอมไชยา 004	1.22
ข้าวหอมไชยา 005	1.15
ข้าวหอมไชยา 006	1.15
ข้าวหอมไชยา 007	1.27
ข้าวหอมไชยา 008	1.17
ข้าวหอมไชยา 009	1.16
ข้าวหอมไชยา 010	1.07
ข้าวหอมไชยา 011	1.15
ข้าวหอมไชยา 012	1.09
ค่าเฉลี่ย	1.16
CV (%)	16.35
ระดับนัยสำคัญ	ns

(1) ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

5) จำนวนรวงของข้าวหอมไชยา ข้าวหอมไชยามีจำนวนรวงเฉลี่ย 6.97 รวง/กอ (ตารางที่ 14)

6) ลักษณะใบธง พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง ใบธงของข้าวหอมไชยาทำมุม 45 ℃ กับก้านรวงแนวดิ่ง (ปานกลาง) จำนวน 127 ตัวอย่าง ใบธงตั้งตรง จำนวน 44 ตัวอย่าง และมีหลายลักษณะ จำนวน 9 ตัวอย่าง (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 ลักษณะใบธงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะใบธง				
	ตั้งตรง	ปานกลาง	เป็นแนวนอน	หักลง	มีหลายลักษณะ
ข้าวหอมไชยา 001	4	9	0	0	2
ข้าวหอมไชยา 002	1	14	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	5	10	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	5	10	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	4	10	0	0	1
ข้าวหอมไชยา 006	8	6	0	0	1
ข้าวหอมไชยา 007	2	13	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	3	9	0	0	3
ข้าวหอมไชยา 009	1	13	0	0	1
ข้าวหอมไชยา 010	3	12	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	5	9	0	0	1
ข้าวหอมไชยา 012	3	12	0	0	0
รวม	44	127	0	0	9

7) ลักษณะรวง พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง รวงของข้าวหอมไชยาจับกันแน่น จำนวน 85 ตัวอย่าง ค่อนข้างแน่น จำนวน 71 ตัวอย่าง และจับกันปานกลาง 24 ตัวอย่าง (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 ลักษณะรวงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะรวง				
	จับกันแน่น	ค่อนข้างแน่น	ปานกลาง	ค่อนข้างกระจาย	กระจาย
ข้าวหอมไชยา 001	1	11	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	5	7	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	2	11	2	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	5	5	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	9	3	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	8	6	1	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	6	6	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	6	6	3	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	3	12	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	13	1	1	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	13	2	0	0	0
รวม	85	71	24	0	0

8) การยืดของคอรวง พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง การยืดของคอรวงของข้าวหอมไชยา คอรวงยาว จำนวน 132 ตัวอย่าง และคอรวงสั้น จำนวน 48 ตัวอย่าง (ตารางที่ 39)

ตารางที่ 39 ลักษณะการยืดคอรวงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะการยืดคอรวง				
	คอรวงยาว	สั้น	คอรวงโผล่เล็กน้อย	คอรวงอยู่ในกาบใบ	ปลายรวงโผล่เล็กน้อย
ข้าวหอมไชยา 001	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	7	8	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	11	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	13	2	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	13	2	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	13	2	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	11	4	0	0	0
รวม	132	48	0	0	0

9) ก้านรวง พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีก้านรวงอ่อนทั้งหมด (ตารางที่ 40)

ตารางที่ 40 ลักษณะก้านรวงและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะก้านรวง	
	ตั้งตรง	อ่อน
ข้าวหอมไชยา 001	0	15
ข้าวหอมไชยา 002	0	15
ข้าวหอมไชยา 003	0	15
ข้าวหอมไชยา 004	0	15
ข้าวหอมไชยา 005	0	15
ข้าวหอมไชยา 006	0	15
ข้าวหอมไชยา 007	0	15
ข้าวหอมไชยา 008	0	15
ข้าวหอมไชยา 009	0	15
ข้าวหอมไชยา 010	0	15
ข้าวหอมไชยา 011	0	15
ข้าวหอมไชยา 012	0	15
รวม	0	180

10) การแตกระแง้ พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง การแตกระแง้ของข้าวหอมไชยา มีการแตกระแง้ถี่ จำนวน 144 ตัวอย่าง และแตกระแง้ปานกลาง จำนวน 36 ตัวอย่าง (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 ลักษณะการตกระแง้และจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะการตกระแง้			
	ไม่แตกระแง้	ปานกลาง	ระแง้ถี่	เมล็ดเป็นกลุ่ม
ข้าวหอมไชยา 001	0	3	12	0
ข้าวหอมไชยา 002	0	4	11	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	3	12	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	2	13	0
ข้าวหอมไชยา 005	0	3	12	0
ข้าวหอมไชยา 006	0	3	12	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 008	0	4	11	0
ข้าวหอมไชยา 009	0	5	10	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	2	13	0
ข้าวหอมไชยา 011	0	4	11	0
ข้าวหอมไชยา 012	0	3	12	0
รวม	0	36	144	0

3.2.5 ระยะเก็บเกี่ยว

1) การแก่ของใบ พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีการแก่ของใบแก่ปานกลางจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 42 ลักษณะการแก่ของใบและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะการแก่ของใบ		
	ใบแก่ช้า	ปานกลาง	ใบแก่เร็ว/ใบแห้งมาก
ข้าวหอมไชยา 001	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 002	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 005	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 006	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 008	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 009	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 011	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 012	0	15	0
รวม	0	180	0

2) การติดเมล็ด พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง การติดเมล็ดของข้าวหอมไชยา มีการติดเมล็ด (75 – 90%) จำนวน 85 ตัวอย่าง ติดน้อย (50 – 74 %) จำนวน 55 ตัวอย่าง ติดเมล็ด <50% จำนวน 25 ตัวอย่าง และติดเมล็ด >90% จำนวน 15 ตัวอย่าง (ตารางที่ 43)

ตารางที่ 43 ลักษณะการติดเมล็ดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะการติดเมล็ด				
	ติดเมล็ด >90 %	ติดเมล็ด (75 – 90%)	ติดน้อย (50 – 74 %)	ติดเมล็ด <50 %	ไม่ติดเลย
ข้าวหอมไชยา 001	5	10	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	0	5	10	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	10	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	10	0	5	0
ข้าวหอมไชยา 005	0	0	5	10	0
ข้าวหอมไชยา 006	5	0	5	5	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	10	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	0	5	10	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	5	0	5	5	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	10	5	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	0	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	0	10	5	0	0
รวม	15	85	55	25	0

3) การร่วงของเมล็ด พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง การร่วงของเมล็ดของข้าวหอมไชยา ร่วงยาก จำนวน 133 ตัวอย่าง และร่วงน้อย จำนวน 47 ตัวอย่าง (ตารางที่ 44)

ตารางที่ 44 ลักษณะการร่วงของเมล็ดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะการร่วงของเมล็ด				
	ร่วงยาก	ร่วงน้อย	ร่วงปานกลาง	ร่วงง่าย	ร่วงง่ายมาก
ข้าวหอมไชยา 001	11	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	12	3	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	14	1	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	11	4	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	10	5	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	13	2	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	9	6	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	8	7	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	11	4	0	0	0
รวม	133	47	0	0	0

4) การนวด พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง การนวดของข้าวหอมไชยา นวดปานกลางจำนวน 144 ตัวอย่าง นวดยาก 30 ตัวอย่าง และนวดง่าย 6 ตัวอย่าง (ตารางที่ 45)

ตารางที่ 45 ลักษณะการนวดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะการนวด		
	นวดยาก	ปานกลาง	ง่าย
ข้าวหอมไชยา 001	1	13	1
ข้าวหอมไชยา 002	1	12	2
ข้าวหอมไชยา 003	2	12	1
ข้าวหอมไชยา 004	2	12	1
ข้าวหอมไชยา 005	1	14	0
ข้าวหอมไชยา 006	3	12	0
ข้าวหอมไชยา 007	3	12	0
ข้าวหอมไชยา 008	14	1	0
ข้าวหอมไชยา 009	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 010	2	13	0
ข้าวหอมไชยา 011	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 012	1	13	1
รวม	30	144	6

5) ความยาวรวงของข้าวหอมไชยา พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ข้าวหอมไชยา มีความยาวรวงเฉลี่ยเท่ากับ 23.18 เซนติเมตร โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 011 ให้ความยาวรวงยาวที่สุดเท่ากับ 24.63 เซนติเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 006 มีความยาวรวงสั้นที่สุด 22.24 เซนติเมตร (ตารางที่ 46)

ตารางที่ 46 ความยาวรวงของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความยาวของรวง (เซนติเมตร)
ข้าวหอมไชยา 001	22.80
ข้าวหอมไชยา 002	22.97
ข้าวหอมไชยา 003	23.78
ข้าวหอมไชยา 004	24.18
ข้าวหอมไชยา 005	22.80
ข้าวหอมไชยา 006	22.24
ข้าวหอมไชยา 007	22.85
ข้าวหอมไชยา 008	23.03
ข้าวหอมไชยา 009	22.90
ข้าวหอมไชยา 010	22.93
ข้าวหอมไชยา 011	24.63
ข้าวหอมไชยา 012	23.03
ค่าเฉลี่ย	23.18
CV (%)	9.60
ระดับนัยสำคัญ	ns

(1) ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.2.6 ระยะหลังเก็บเกี่ยว

1) ขนบนเปลือกเมล็ด พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีขนบนเปลือกเมล็ดสั้นทั้งหมด (ตารางที่ 47)

ตารางที่ 47 ลักษณะขนบนเปลือกเมล็ดและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะขนบนเปลือกเมล็ด				
	เกลี้ยง	มีขนบนกลีบดอกใหญ่	มีขนบนเปลือกส่วนปลายเมล็ด	มีขนสั้น	มีขนยาว
ข้าวหอมไชยา 001	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 002	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 005	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 006	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 008	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 009	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 011	0	0	0	15	0
ข้าวหอมไชยา 012	0	0	0	15	0
รวม	0	0	0	180	0

2) สีเปลือกเมล็ด พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีสีข้าวเปลือกเป็นสีเหลืองขีดน้ำตาล (ตารางที่ 48)

ตารางที่ 48 สีข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีข้าวเปลือก
ข้าวหอมไชยา 001	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 002	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 003	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 004	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 005	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 006	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 007	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 008	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 009	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 010	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 011	สีเหลืองขีดน้ำตาล
ข้าวหอมไชยา 012	สีเหลืองขีดน้ำตาล

3) ความยาวของกลีบรองดอก พบว่าจาก 180 ตัวอย่าง ความยาวกลีบรองดอกของข้าวหอมไชยา ยาวแต่สั้นกว่าเปลือก (มากกว่า 2.5 มิลลิเมตร) จำนวน 162 ตัวอย่าง และความยาวของกลีบรองดอก (1.6 – 2.5 มิลลิเมตร) จำนวน 18 ตัวอย่าง (ตารางที่ 49)

ตารางที่ 49 ลักษณะความยาวกลีบรองดอกและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ลักษณะความยาวกลีบรองดอก				
	สั้น	ปานกลาง	ยาวแต่สั้นกว่าเปลือก	ยาวกว่าเปลือก	ยาวไม่เท่ากัน
ข้าวหอมไชยา 001	0	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	0	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	0	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	0	3	12	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	0	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	0	6	9	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	0	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	0	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	0	3	12	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	0	0	15	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	0	3	12	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	0	3	12	0	0
รวม	0	18	162	0	0

4) น้ำหนัก 100 เมล็ด ข้าวหอมไชยามีน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 2.66 กรัม (ตารางที่ 15)

5) ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก ขนาดรูปร่างข้าวเปลือกในข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง พบว่าด้านความยาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านความยาวเมล็ดข้าวเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.49 มิลลิเมตร โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 005 ให้ความยาวเมล็ดข้าวเปลือกยาวที่สุด เท่ากับ 9.67 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 010 และ 002 มีความยาวเมล็ดข้าวเปลือกสั้นที่สุด 9.24 มิลลิเมตร (ตารางที่ 50)

ตารางที่ 50 ความยาวข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความยาว (มิลลิเมตร)
ข้าวหอมไชยา 001	9.65[a]
ข้าวหอมไชยา 002	9.24[d]
ข้าวหอมไชยา 003	9.48[abc]
ข้าวหอมไชยา 004	9.64[a]
ข้าวหอมไชยา 005	9.67[a]
ข้าวหอมไชยา 006	9.57[ab]
ข้าวหอมไชยา 007	9.52[ab]
ข้าวหอมไชยา 008	9.55[ab]
ข้าวหอมไชยา 009	9.28[cd]
ข้าวหอมไชยา 010	9.24[d]
ข้าวหอมไชยา 011	9.38[bcd]
ข้าวหอมไชยา 012	9.60[ab]
ค่าเฉลี่ย	9.49
CV (%)	4.42
ระดับนัยสำคัญ	*

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6) ความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือก ความกว้าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการทดลองด้านความกว้างเมล็ดข้าวเปลือก พบว่ามีค่าเฉลี่ยความกว้างเมล็ดข้าวเปลือกที่ 2.93 มิลลิเมตร ข้าวหอมไชยาหมายเลข 007 มีความกว้างเมล็ดข้าวเปลือกมากที่สุดเท่ากับ 2.98 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 002 ให้ความกว้างเมล็ดข้าวเปลือกน้อยที่สุด 2.87 มิลลิเมตร (ตารางที่ 51)

ตารางที่ 51 ความกว้างเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความกว้าง (มิลลิเมตร)
ข้าวหอมไชยา 001	2.95^{abc}
ข้าวหอมไชยา 002	2.87^{d}
ข้าวหอมไชยา 003	2.96^{a}
ข้าวหอมไชยา 004	2.93^{abcd}
ข้าวหอมไชยา 005	2.94^{abc}
ข้าวหอมไชยา 006	2.97^{a}
ข้าวหอมไชยา 007	2.98^{a}
ข้าวหอมไชยา 008	2.96^{ab}
ข้าวหอมไชยา 009	2.92^{abcd}
ข้าวหอมไชยา 010	2.89^{bcd}
ข้าวหอมไชยา 011	2.92^{abcd}
ข้าวหอมไชยา 012	2.88^{cd}
ค่าเฉลี่ย	2.93
CV (%)	4.13
ระดับนัยสำคัญ	*

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

7) สีข้าวกล้อง พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง มีข้าวกล้องเป็นสีขาวทั้งหมด (ตารางที่ 52)

ตารางที่ 52 สีข้าวกล้องของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	สีข้าวกล้อง
ข้าวหอมไชยา 001	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 002	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 003	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 004	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 005	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 006	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 007	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 008	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 009	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 010	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 011	สีขาว
ข้าวหอมไชยา 012	สีขาว

8) ชนิดข้าวสาร พบว่าข้าวหอมไชยาจำนวน 180 ตัวอย่าง เป็นข้าวเจ้าทั้งหมด (ตารางที่ 53)

ตารางที่ 53 ชนิดข้าวสารและจำนวนประชากรของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ชนิดข้าวสาร			
	ข้าวเจ้า	ข้าวเหนียว	ข้าวเจ้าปนข้าวเหนียว	อื่น ๆ
ข้าวหอมไชยา 001	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 002	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 003	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 004	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 005	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 006	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 007	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 008	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 009	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 010	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 011	15	0	0	0
ข้าวหอมไชยา 012	15	0	0	0
รวม	180	0	0	0

9) ขนาดและรูปร่างข้าวกล้อง พบว่าด้านความยาว เพียงด้านเดียวที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ด้านความยาวข้าวกล้องมีค่าเฉลี่ย 6.92 มิลลิเมตร โดยข้าวหอมไชยา 001 มีความยาวเมล็ดข้าวกล้องยาวที่สุด 7.04 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยา 010 มีความยาวของเมล็ดข้าวกล้องน้อยที่สุด 6.71 มิลลิเมตร ความกว้างข้าวกล้องมีค่าเฉลี่ย 2.47 มิลลิเมตร โดยข้าวหอมไชยา 002 มีความกว้างของข้าวกล้องมากที่สุด 2.50 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยา 010 และ 011 มีความกว้างของข้าวเปลือกน้อยที่สุด 2.45 มิลลิเมตร ส่วนความหนาข้าวกล้อง มีค่าเฉลี่ยความหนาของข้าวกล้อง 1.80 มิลลิเมตร โดยข้าวหอมไชยา 001 มีความหนาของเมล็ดหนาที่สุด 1.83 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยา 011 มีความหนาของเมล็ดน้อยที่สุด 1.78 มิลลิเมตร และรูปร่างของเมล็ดจำแนกจากสัดส่วนความยาว/ความกว้าง พบว่ามีค่าเฉลี่ย 2.74 - 2.85 สามารถสรุปได้ว่าข้าวกล้องของข้าวหอมไชยามีลักษณะเมล็ดค่อนข้างป้อม (ตารางที่ 54)

ตารางที่ 54 ขนาดรูปร่างข้าวกล้อง

สิ่งทดลอง	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)	รูปร่าง (กว้าง/ยาว)
ข้าวหอมไชยา 001	7.04[a]	2.48	1.83	2.84
ข้าวหอมไชยา 002	6.92[abc]	2.50	1.80	2.76
ข้าวหอมไชยา 003	6.98[ab]	2.47	1.79	2.83
ข้าวหอมไชยา 004	6.93[abc]	2.46	1.80	2.82
ข้าวหอมไชยา 005	7.02[a]	2.46	1.81	2.85
ข้าวหอมไชยา 006	6.93[abc]	2.50	1.79	2.77
ข้าวหอมไชยา 007	6.85[bc]	2.47	1.81	2.77
ข้าวหอมไชยา 008	6.97[abc]	2.49	1.79	2.79
ข้าวหอมไชยา 009	6.91[abc]	2.46	1.79	2.80
ข้าวหอมไชยา 010	6.71[d]	2.45	1.79	2.74
ข้าวหอมไชยา 011	6.83[cd]	2.45	1.78	2.78
ข้าวหอมไชยา 012	6.93[abc]	2.48	1.79	2.79
ค่าเฉลี่ย	6.92	2.47	1.80	2.80
CV (%)	3.79	4.21	36.07	5.09
ระดับนัยสำคัญ	*	ns	ns	ns

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(3) ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

10) การเป็นท้องไข่ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยของท้องไข่ในระดับ 0.51 โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 010 มีค่าระดับท้องไข่มากที่สุด คือ 0.81 ส่วนข้าวหอมไชยา 003, 011, 009, 002, 006, 001, 007, 004, 008, 005 และ 012 มีค่าระดับท้องไข่เท่ากับ 0.59, 0.55, 0.54, 0.54, 0.54, 0.48, 0.48, 0.42, 0.42, 0.39 และ 0.37 ตามลำดับ โดยทั้งหมดมีคะแนนน้อยกว่า 1.0 ทั้งหมด และการประเมินสามารถสรุปได้ว่าข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง มีค่าท้องไข่น้อย (ตารางที่ 55)

ตารางที่ 55 ระดับท้องไข่ของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ระดับท้องไข่	คะแนน	การประเมิน
ข้าวหอมไชยา 001	0.48	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 002	0.54	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 003	0.59	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 004	0.42	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 005	0.39	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 006	0.54	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 007	0.48	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 008	0.42	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 009	0.54	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 010	0.81	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 011	0.55	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ข้าวหอมไชยา 012	0.37	< 1.0	มีค่าท้องไข่น้อย
ค่าเฉลี่ย	0.51		
CV (%)	54.09		
ระดับนัยสำคัญ	ns		

(1) ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

11) ปริมาณอมิโลส พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณอมิโลสเท่ากับ 18.82% สามารถจัดประเภทของข้าวตามปริมาณอมิโลส เป็นข้าวที่มีอมิโลสต่ำ ข้าวสุกจะมีลักษณะเหนียว - นุ่ม โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 007 มีปริมาณอมิโลสมากที่สุด 19.56% ในขณะที่ข้าวหอมไชยา 005 มีปริมาณอมิโลสน้อยที่สุดเท่ากับ 18.03% (ตารางที่ 56)

ตารางที่ 56 ปริมาณอมิโลสของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ปริมาณอมิโลส (เปอร์เซ็นต์)
ข้าวหอมไชยา 001	19.52
ข้าวหอมไชยา 002	19.21
ข้าวหอมไชยา 003	18.61
ข้าวหอมไชยา 004	18.22
ข้าวหอมไชยา 005	18.03
ข้าวหอมไชยา 006	19.48
ข้าวหอมไชยา 007	19.56
ข้าวหอมไชยา 008	18.85
ข้าวหอมไชยา 009	18.85
ข้าวหอมไชยา 010	19.36
ข้าวหอมไชยา 011	18.10
ข้าวหอมไชยา 012	18.09
ค่าเฉลี่ย	18.82
CV (%)	7.23
ระดับนัยสำคัญ	ns

(1) ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

12) ปริมาณโปรตีนในข้าวกล้อง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย 8.66% โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 007 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด 9.32% และข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 มีปริมาณโปรตีนน้อยสุด 7.25% (ตารางที่ 57)

ตารางที่ 57 ปริมาณโปรตีนของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ปริมาณโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)
ข้าวหอมไชยา 001	7.25
ข้าวหอมไชยา 002	8.47
ข้าวหอมไชยา 003	8.69
ข้าวหอมไชยา 004	8.83
ข้าวหอมไชยา 005	8.06
ข้าวหอมไชยา 006	8.57
ข้าวหอมไชยา 007	9.32
ข้าวหอมไชยา 008	9.07
ข้าวหอมไชยา 009	8.93
ข้าวหอมไชยา 010	8.76
ข้าวหอมไชยา 011	8.72
ข้าวหอมไชยา 012	9.31
ค่าเฉลี่ย	8.66
CV (%)	12.99
ระดับนัยสำคัญ	ns

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

13) อุณหภูมิแป้งสุก พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ข้าวหอมไชยามีค่าเฉลี่ยการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) เท่ากับ 6.36 สามารถแบ่งชนิดของข้าวเป็นข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำกว่า 69 องศาเซลเซียส อยู่ในระดับต่ำ มีระยะเวลาการหุงต้ม 12 – 17 นาที (ตารางที่ 58)

ตารางที่ 58 อุณหภูมิแป้งสุกของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ค่าการสลายด่าง (1.7% KOH)	อุณหภูมิแป้งสุก (°ซ)	ระดับ	ระยะเวลาการหุงต้ม(นาที)
ข้าวหอมไชยา 001	6.66	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 002	6.23	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 003	6.13	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 004	6.20	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 005	6.06	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 006	6.86	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 007	6.53	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 008	6.53	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 009	6.70	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 010	5.86	70 - 74	ปานกลาง	17 - 24
ข้าวหอมไชยา 011	6.20	< 69	ต่ำ	12 - 17
ข้าวหอมไชยา 012	6.10	< 69	ต่ำ	12 – 17
ค่าเฉลี่ย	6.36			
CV (%)	8.53			
ระดับนัยสำคัญ	ns			

(1) ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

14) ความคงตัวของแป้งสุก พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเฉลี่ย 42.00 มิลลิเมตร โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 005 มีค่าความคงตัวของแป้งสุกมากที่สุด เท่ากับ 49.99 มิลลิเมตร และข้าวหอมไชยาหมายเลข 007 มีค่าความคงตัวของแป้งสุกน้อยที่สุด 32.17 มิลลิเมตร (ตารางที่ 59)

ตารางที่ 59 ความคงตัวของแป้งสุกของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	ความคงตัวของแป้งสุก (มิลลิเมตร)
ข้าวหอมไชยา 001	44.83^{ab}
ข้าวหอมไชยา 002	41.50^{abc}
ข้าวหอมไชยา 003	41.33^{abc}
ข้าวหอมไชยา 004	48.33^{ab}
ข้าวหอมไชยา 005	49.99^{a}
ข้าวหอมไชยา 006	38.33^{bc}
ข้าวหอมไชยา 007	32.17^{c}
ข้าวหอมไชยา 008	38.50^{bc}
ข้าวหอมไชยา 009	44.00^{ab}
ข้าวหอมไชยา 010	40.33^{abc}
ข้าวหอมไชยา 011	45.67^{ab}
ข้าวหอมไชยา 012	40.00^{abc}
ค่าเฉลี่ย	42.00
CV (%)	19.52
ระดับนัยสำคัญ	*

(1) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างชนิด มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(2) * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

15) กลิ่นหอม การวิเคราะห์ความหอมโดยเทคนิคกลิ่นสัมผัส พบว่าข้าวหอมไชยาตั้งแต่ หมายเลข 001 - 010 มีค่าระดับความหอม ระดับ 1 ส่วนข้าวหอมไชยา 011 และ012 มีค่าระดับความหอม ระดับ 0 (ตารางที่ 60)

การวิเคราะห์ความหอมด้วยเทคนิค HS - GC โดยจะเป็นการวิเคราะห์ข้าวหอมไชยา ที่มีผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ข้าวหอมไชยา 007, 006 และ 001 พบว่าในข้าวหอมไชยา 006 มีค่าเฉลี่ยความหอมมากที่สุด 0.94 ppm ส่วนข้าวหอมไชยา 001 และ 007 มีค่าเฉลี่ยความหอม 0.30 ppm และ 0.18 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 60)

ตารางที่ 60 กลิ่นหอมโดยเทคนิคกลิ่นสัมผัส และเทคนิค HS - GC ของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	เทคนิคกลิ่นสัมผัส	เทคนิค HS – GC (ppm)
ข้าวหอมไชยา 001	⊕	0.30
ข้าวหอมไชยา 002	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 003	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 004	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 005	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 006	⊕	0.94
ข้าวหอมไชยา 007	⊕	0.18
ข้าวหอมไชยา 008	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 009	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 010	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 011	⊕	-
ข้าวหอมไชยา 012	⊕	-

หมายเหตุ: เกณฑ์ความหอมแสดงในตารางที่ 11

16) อัตราการยืดตัวของข้าวสุก พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย 1.80 เท่า โดยข้าวหอมไชยาหมายเลข 008 มีการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกมากที่สุด 1.88 เท่า และข้าวหอมไชยาหมายเลข 004 มีการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกได้น้อยที่สุดเท่ากับ 1.69 เท่า (ตารางที่ 61)

ตารางที่ 61 การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกของข้าวหอมไชยา

สิ่งทดลอง	การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก (เท่า)
ข้าวหอมไชยา 001	1.79
ข้าวหอมไชยา 002	1.77
ข้าวหอมไชยา 003	1.72
ข้าวหอมไชยา 004	1.69
ข้าวหอมไชยา 005	1.82
ข้าวหอมไชยา 006	1.83
ข้าวหอมไชยา 007	1.86
ข้าวหอมไชยา 008	1.88
ข้าวหอมไชยา 009	1.83
ข้าวหอมไชยา 010	1.81
ข้าวหอมไชยา 011	1.73
ข้าวหอมไชยา 012	1.85
ค่าเฉลี่ย	1.80
CV (%)	6.59
ระดับนัยสำคัญ	ns

(1) ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสถิติเชิงพรรณนา แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการนำข้อมูลจากข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง รวมความถี่ของข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง อธิบายผลเป็นค่าร้อยละของแต่ละลักษณะ หากลักษณะใดมีความถี่มากกว่า 80% จะบันทึกลักษณะนั้นเป็นลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยา ส่วนลักษณะที่มีความถี่น้อยกว่า 80% แสดงว่าประชากรยังคงมีการกระจายสามารถจำแนกได้อีกหลายลักษณะ และส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์โดยการหาตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด คือ การหาค่าเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนลักษณะเชิงคุณภาพที่มีความถี่มากกว่า 80% ในระยะแตกกอเต็มที่ ได้แก่ การมีขนใบ สีของกาบใบ มุมของยอดแผ่นใบ สีของลิ้นใบ รูปร่างลิ้นใบ สีของหูใบ และสีของข้อต่อใบ และลักษณะที่ประชากรข้าวหอมไชยามีการกระจายตัวหรือให้ความถี่น้อยกว่า 80% พบว่ามีเพียงลักษณะเดียว คือ สีของแผ่นใบ (ตารางที่ 62)

การศึกษาในระยะออกรวง 50% พบว่ามี 4 ลักษณะ ที่มีค่าความถี่มากกว่า 80% ได้แก่ สีของปล้อง ลักษณะทรงกอ สีของยอดดอก และสีของหางข้าว ส่วนอีก 3 ลักษณะ ได้แก่ สีของยอดเกสรตัวเมีย สีกลีบรองดอก และลักษณะหางข้าวมีค่าความถี่น้อยกว่า 80% (ตารางที่ 61)

ในระยะออกรวงแล้ว 20 - 25 วัน พบว่าความแข็งของลำต้น ลักษณะก้านรวง และการแตกระแง้มีค่าเฉลี่ยความมากกว่า 80% และลักษณะที่ให้ค่าเฉลี่ยความถี่น้อยกว่า 80% ได้แก่ ลักษณะใบธง ลักษณะรวง และการยืดของคอรวง (ตารางที่ 62)

ระยะเก็บเกี่ยว พบว่ามีลักษณะที่ให้ค่าเฉลี่ยความถี่มากกว่า 80% 2 ลักษณะ ได้แก่ การแก่ของใบและการนวด ส่วนลักษณะที่ให้ความถี่น้อยกว่า 80% ได้แก่ การติดเมล็ด และการร่วงของเมล็ด (ตารางที่ 62) และในระยะหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าทุกลักษณะมีความถี่เฉลี่ยมากกว่า 80% ทั้งหมด (ตารางที่ 62)

ตารางที่ 62 ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาจากประชากรของข้าวหอมไชยา 12 ตัวอย่าง

ลักษณะประจำพันธุ์	เปอร์เซ็นต์	ลักษณะ
II ระยะแตกกอเต็มที่		
1. การมีขนบนแผ่นใบ	100	มีขน
2. สีของแผ่นใบ	63.33	สีเขียวเข้ม
3. สีของกาบใบ	92.22	สีเขียว
4. มุมของยอดแผ่นใบ	100	ตั้งตรง
5. สีของลิ้นใบ	83.89	สีขาว
6. รูปร่างลิ้นใบ	91.67	มี 2 ยอด
7. ความยาวของลิ้นใบ (มิลลิเมตร)	14.25	
8. สีของหูใบ	98.33	สีเขียวอ่อน
9. สีของข้อต่อใบ	99.44	สีเขียวอ่อน

ตารางที่ 62 ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาจากประชากรของข้าวหอมไชยา 12 ตัวอย่าง (ต่อ)

ลักษณะประจำพันธุ์	เปอร์เซ็นต์	ลักษณะ
III ระยะออกรวง 50%		
10. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (กึ่งกลางลำต้น) (มิลลิเมตร)	6.16	
11. สีของปล้อง	81.11	สีเขียว
12. ทรงกอ	100	กอตั้ง
13. จำนวนวันตกกล้าถึงออกดอก 50 %	28 ตุลาคม 99 วันหลังย้ายกล้า	
14. สีของยอดเกสรตัวเมีย	76.15	สีขาว
15. สีของยอดดอก	100	สีขาว
16. สีกลีบรองดอก	60.77	สีอื่น ๆ (สีเขียว)
17. หางข้าว	39.23	สั้นทุกเมล็ด
18. สีของหางข้าว	100	สีฟาง
IV ระยะออกรวงแล้ว 20 - 25 วัน		
19. ความแข็งของลำต้น	100	ทุกต้นตั้งตรง
20. ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)	102.42	
21. ความยาวของแผ่นใบ (เซนติเมตร)	44.87	
22. ความกว้างของแผ่นใบ (เซนติเมตร)	1.16	
23. จำนวนรวง (รวง/กอ)	6.97	
24. ลักษณะใบธง	70.56	ปานกลาง
25. ลักษณะรวง	47.22	จับกันแน่น
26. การยืดของคอรวง	73.33	คอรวงยาว
27. ก้านรวงทั้งรวง	100	อ่อน
28. การแตกระแง้	80	ระแง้ถี่
V ระยะเก็บเกี่ยว		
29. การแก่ของใบ	100	ปานกลาง
30. การติดเมล็ด	47.22	ติดปานกลาง
จำนวนเมล็ดดี (เมล็ด/รวง)	84.13	
จำนวนเมล็ดลีบ (เมล็ด/รวง)	29.54	
31. การร่วงของเมล็ด	73.89	ร่วงยาก
32. การนวด	80	ปานกลาง
33. ความยาวของรวง (เซนติเมตร)	23.18	
VI ระยะหลังเก็บเกี่ยว		
34. ขนบนเปลือกเมล็ด	100	ขนสั้น

ตารางที่ 62 ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาจากประชากรของข้าวหอมไชยา 12 ตัวอย่าง (ต่อ)

ลักษณะประจำพันธุ์	เปอร์เซ็นต์	ลักษณะ
35. สีเปลือกเมล็ด	100	สีเหลือง
36. ความยาวของกลีบรองดอก	100	ขีดน้ำตาล ยาวแต่สั้นกว่าเปลือก
37. น้ำหนัก 100 เมล็ดข้าวเปลือก (กรัม)		2.66
38. ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก (มิลลิเมตร)		9.48
39. ความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือก (มิลลิเมตร)		2.93
40. สีข้าวกล้อง	100	สีขาว
41. ชนิดข้าวสาร	100	ข้าวเจ้า
42. รูปร่างข้าวกล้อง	100	ค่อนข้างป้อม
43. การเป็นท้องไข่	100	น้อย
44. ปริมาณอมิโลส ระบุเป็น %		18.82
45. ปริมาณโปรตีนในข้าวกล้อง ในข้าวกล้อง ระบุเป็น %		8.66
46. อุณหภูมิแป้งสุก		ต่ำ (<70 ซ)
47. ความคงตัวของแป้งสุก		ปานกลาง (41 – 60 มิลลิเมตร)
48. กลิ่นหอม		หอมเล็กน้อย
49. อัตราการยืดตัวของข้าวสุก (เท่า)		1.80

3.3 การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาโดยใช้เทคนิคไมโครแซทเทลไลท์

3.3.1 การสกัดดีเอ็นเอและการตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอ

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นและคุณภาพดีเอ็นเอด้วยเครื่อง NanoDrop โดยหาอัตราส่วนของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร ต่อความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร พบว่า ตัวอย่างดีเอ็นเอที่สกัดได้มีคุณภาพดีเอ็นเออยู่ในช่วง 1.93 - 2.04 และมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 474 - 2520 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร ดีเอ็นเอที่ได้มีคุณภาพเพียงพอสำหรับการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์

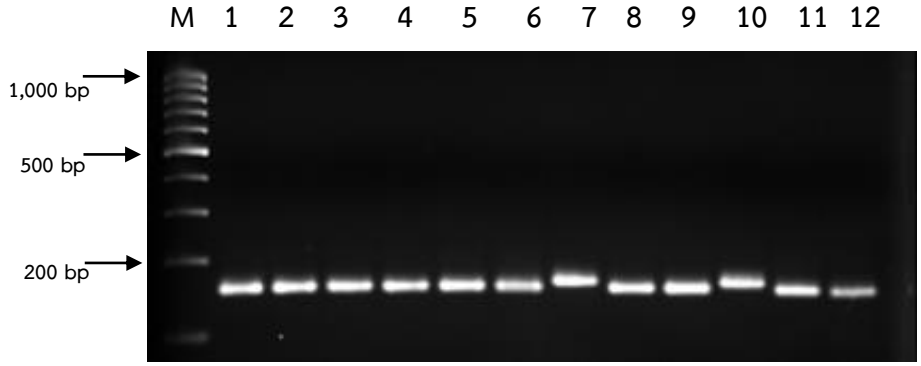
3.3.2 ผลการทดสอบเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์จากการใช้ไพรเมอร์จำนวน 10 ไพรเมอร์ ระหว่างตัวแทนกลุ่มประชากรข้าวหอมไชยา

ผลการใช้ไพรเมอร์สำหรับเทคนิคไมโครแซทเทลไลท์ จำนวน 10 ไพรเมอร์ (ตารางที่ 12) นำมาทดสอบเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของข้าวหอมไชยาที่รหัสข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 – 012 รวมทั้งหมด 12 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่าไพรเมอร์ทั้ง 10 ไพรเมอร์ สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอตัวอย่างโดยปฏิกิริยาพีซีอาร์ จากการทดสอบพบว่า ไพรเมอร์ RM72, RM 219, RM 1261 และ RM 3805 เป็นไพรเมอร์ที่ให้แถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกัน โดยให้แถบดีเอ็นเอทั้งหมด 9 แถบ เฉลี่ย 2.25 แถบต่อไพรเมอร์ เป็นแถบดีเอ็นเอที่มีขนาดแตกต่างกัน 9 แถบ (100%) และไพรเมอร์ RM212, RM 234, RM263, RM315, RM525 และ RM8094 ให้แถบดีเอ็นเอที่ไม่มีความแตกต่างกัน 9 แถบ เฉลี่ย 1.50 แถบต่อไพรเมอร์ ไพรเมอร์ RM3805 และ RM8094 ให้จำนวนแถบดีเอ็นเอสูงสุด จำนวน ละ 3 แถบ ไพรเมอร์ RM212, RM234, RM315 และ RM525 มีจำนวนแถบดีเอ็นเอน้อยที่สุด จำนวน ละ 1 แถบ (ตารางที่ 63)

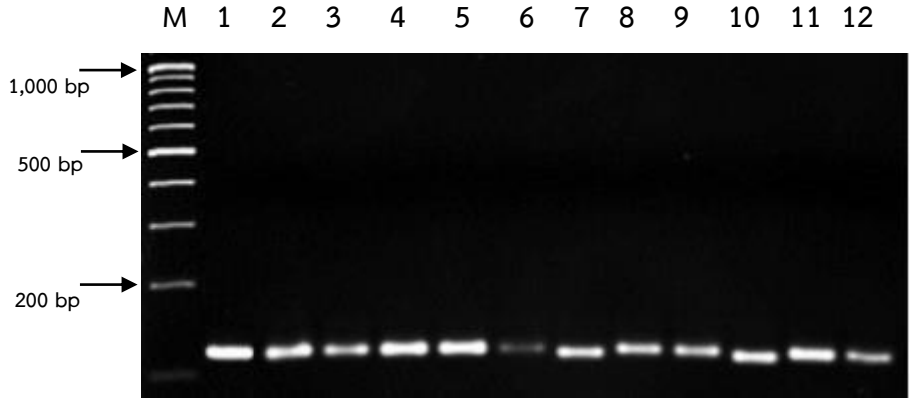
ตารางที่ 63 ชนิดของไพรเมอร์ที่คัดเลือกลำดับเบส จำนวนแถบดีเอ็นเอทั้งหมด จำนวนแถบดีเอ็นเอที่เหมือนกัน และจำนวนแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน จากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ในข้าวหอมไชยา

Primer	Sequence (5'>3')	Amplified fragments	Polymorphic fragments	Polymorphism (%)
RM 72	CCGGCGATAAAACAATGAG GCATCGGTCCTAACTAAGGG	2	2	100
RM 212	CCACTTTCAGCTACTACCAG CACCCATTTGTCTCTCATTATG	1	0	0
RM 219	CGTCGGATGATGTAAAGCCT CATATCGGCATTCGCCTG	2	2	100
RM 234	ACAGTATCCAAGGCCCTGG AACGTGAGACAAGGACGGAG	1	0	0
RM 263	CCCAGGCTAGCTCATGAACC GCTACGTTTGAGCTACCACG	2	0	0
RM 315	GAGGTACTTCCTCCGTTTCAC AGTCAGCTCACTGTGCAGTG	1	0	0
RM 525	AGAGTTATGAGCCGGGTGTG GATTTGGCGATCTTAGCAGC	1	0	0
RM 1261	GTCCATGCCCAAGACACAAC GTTACATCATGGGTGACCCC	2	2	100
RM 3805	AGAGGAAGAAGCCAAGGAGG CATCAACGTACCAACCATGG	3	3	100
RM 8094	AAGTTTGTACACATCGTATACA CGCGACCAGTACTACTACTA	3	0	0
	Total	18	9	

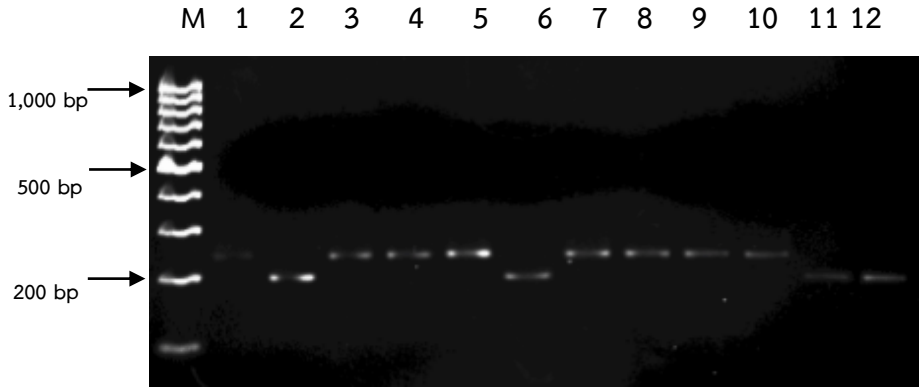
รูปแบบของแถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์ โดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์แต่ละไพรเมอร์ มีความแตกต่างกัน ไพรเมอร์ RM72 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 2 แถบ เป็นแถบที่มีความแตกต่างจำนวน 2 แถบ (ภาพที่ 2) ไพรเมอร์ RM212 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 1 แถบ เป็นแถบที่ไม่ให้ความแตกต่าง (ภาพที่ 3) ไพรเมอร์ RM219 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 2 แถบ เป็นแถบที่มีความแตกต่างจำนวน 2 แถบ (ภาพที่ 4) ไพรเมอร์ RM234 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 1 แถบ เป็นแถบที่ไม่ให้ความแตกต่าง (ภาพที่ 5) ไพรเมอร์ RM263 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 2 แถบ เป็นแถบที่ไม่ให้ความแตกต่าง (ภาพที่ 6)ไพรเมอร์ RM315 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 1 แถบ เป็นแถบที่ไม่ให้ความแตกต่าง (ภาพที่ 7) ไพรเมอร์ RM525 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 1 แถบ เป็นแถบที่ไม่ให้ความแตกต่าง (ภาพที่ 8) ไพรเมอร์ RM1261 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 2 แถบ เป็นแถบที่มีความแตกต่างจำนวน 1 แถบ (ภาพที่ 9) ไพรเมอร์ RM3805 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 3 แถบ เป็นแถบที่มีความแตกต่างจำนวน 3 แถบ (ภาพที่ 10) ไพรเมอร์ RM8094 ให้แถบดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ 3 แถบ เป็นแถบที่ไม่ให้ความแตกต่าง (ภาพที่ 11)



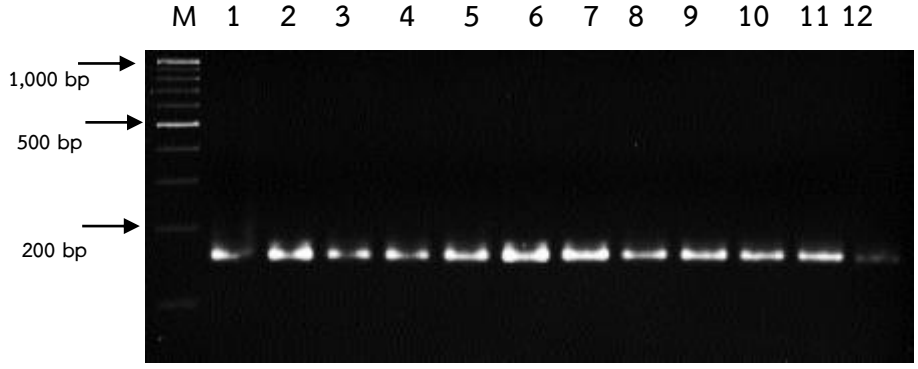
ภาพที่ 2 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM72 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



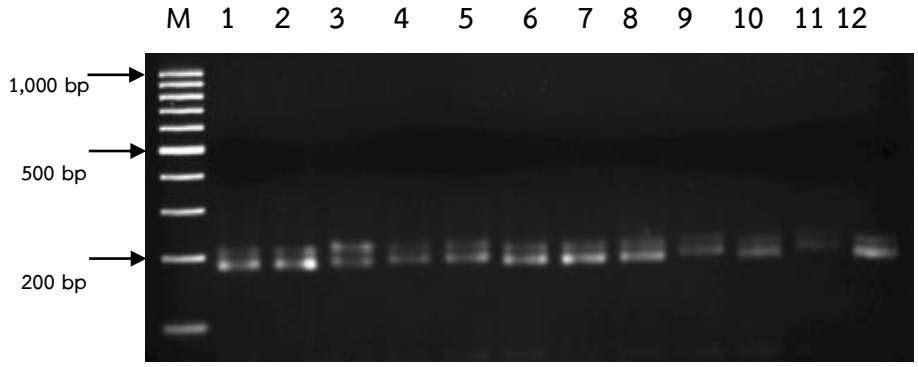
ภาพที่ 3 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM212 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



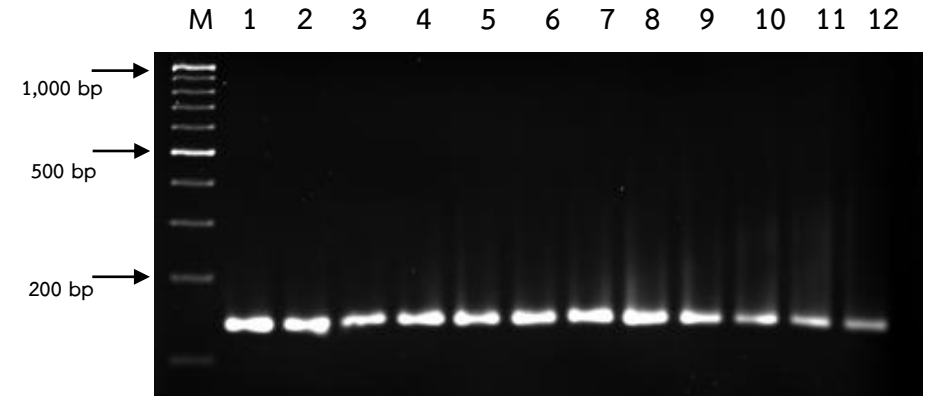
ภาพที่ 4 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM219 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



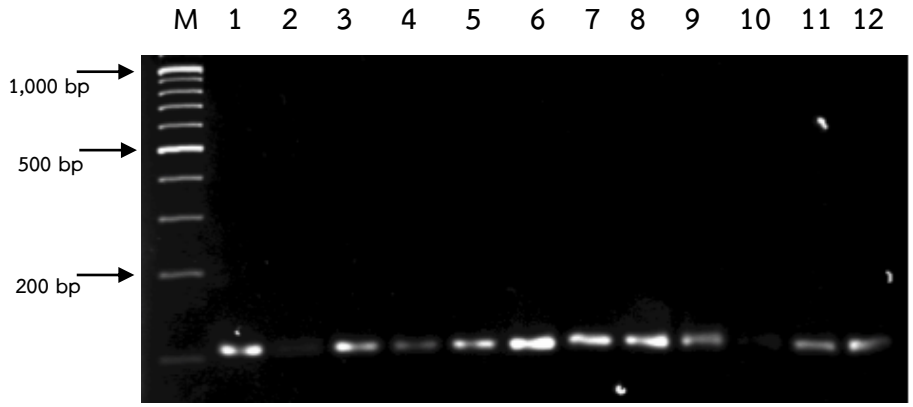
ภาพที่ 5 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM234 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



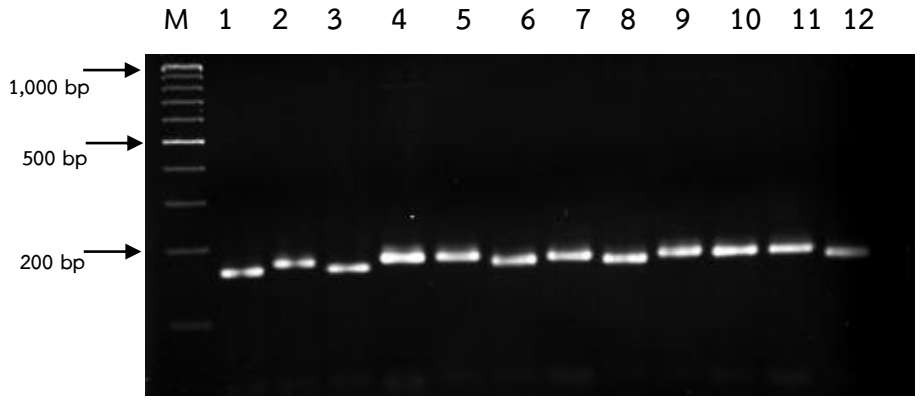
ภาพที่ 6 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชย หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM263 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



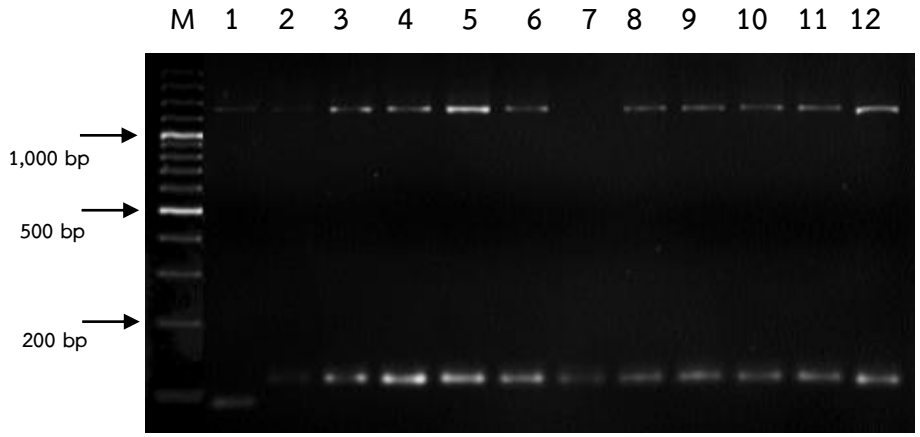
ภาพที่ 7 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM315 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



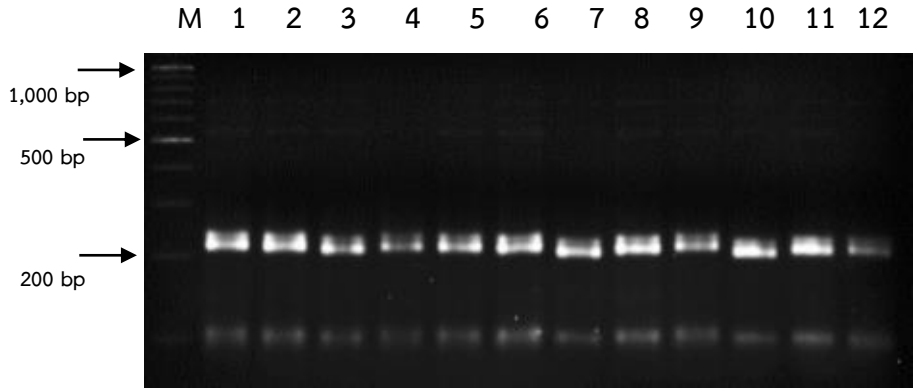
ภาพที่ 8 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM525 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



ภาพที่ 9 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM1261 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



ภาพที่ 10 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM3805 M คือ DNA ขนาด 100 เบส



ภาพที่ 11 รูปแบบแถบดีเอ็นเอของตัวอย่างข้าวหอมไชยา (lane1 - 12) ได้แก่ ข้าวหอมไชยา หมายเลข 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011 และ 012 จากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เมื่อใช้ ไพรเมอร์ RM8094 M คือ DNA ขนาด 100 เบส

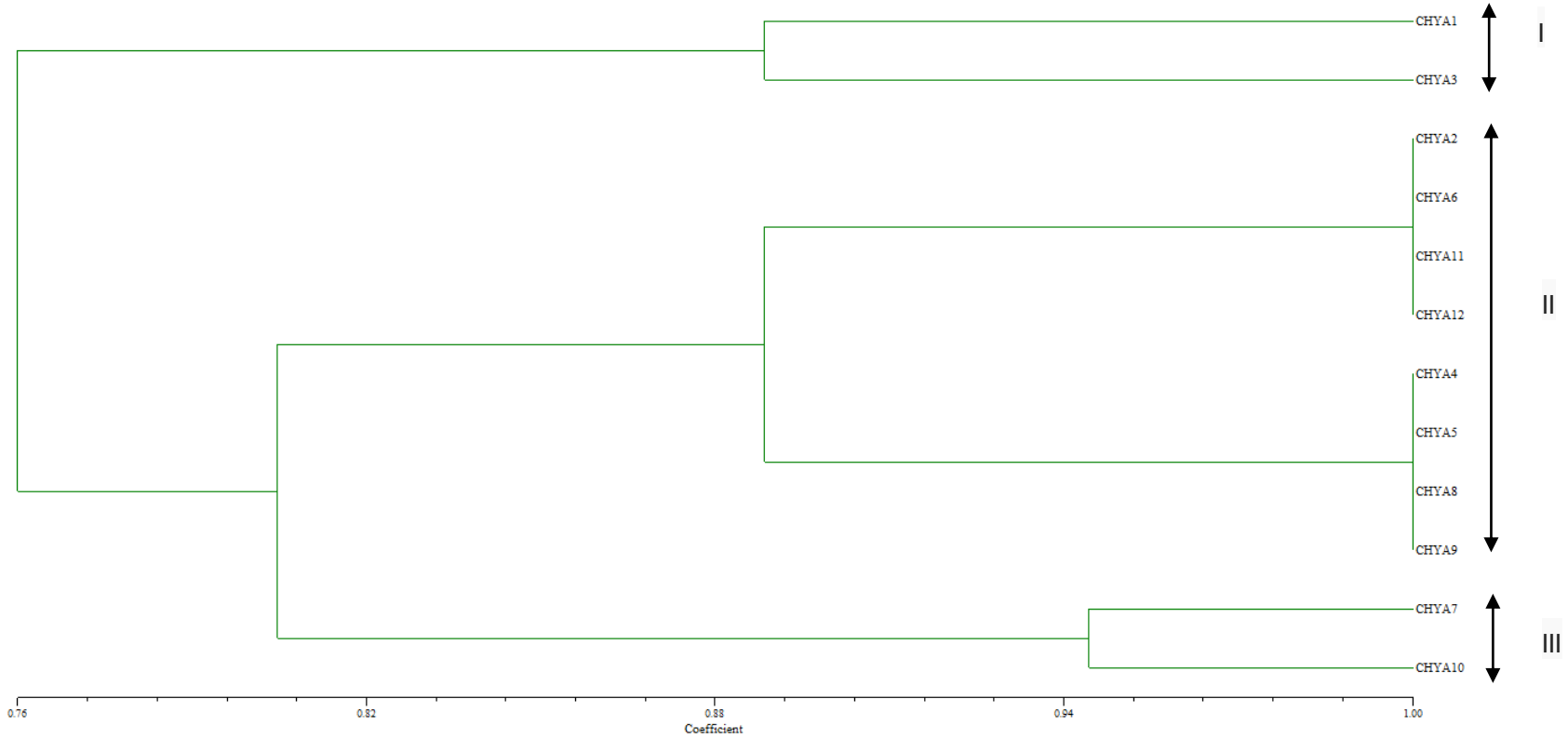
3.4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา จากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์

จากการศึกษาความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา ได้แก่ ข้าวหอมไชยา 12 ตัวอย่าง ที่เก็บจาก ตำบลโมถ่าย และตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการวิเคราะห์เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ ทั้งหมด 18 แถบ นำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรม ด้วยการวิเคราะห์ UPGMA cluster analysis หาค่า Similarity coefficient ของ Jaccard โดยใช้โปรแกรม NTSYS ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาจำนวน 12 ตัวอย่าง มีค่าระหว่าง 0.61 – 1.00 โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.87 (ตารางที่ 64) พบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 และข้าวหอมไชยาหมายเลข 003 มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.88 และ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 007 และ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 010 มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.94 และข้าวหอมไชยาหมายเลข 002, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 011 และข้าวหอมไชยาหมายเลข 012 มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 1.00 เช่นเดียวกับข้าวหอมไชยาหมายเลข 004, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 005, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 008 และข้าวหอมไชยาหมายเลข 009 ที่มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 1.00 และทั้งสองกลุ่มนี้ มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.88 จากเดนโดรแกรมสามารถจัดกลุ่มตามความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเป็น 3 กลุ่ม (ภาพที่ 12) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 และข้าวหอมไชยาหมายเลข 003

กลุ่มที่ 2 ข้าวหอมไชยาหมายเลข 002, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 004, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 005, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 008, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 009, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 011 และ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 012

กลุ่มที่ 3 ข้าวหอมไชยาหมายเลข 007 และ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 010



ภาพที่ 12 เดนโดรแกรมแสดงความสัมพันธ์ของตัวแทนข้าวหอมไชยา จำนวน 12 ตัวอย่าง จากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ จำนวน 10 ไพรเมอร์

ตารางที่ 64 ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของตัวแทนประชากรข้าวหอมไชยา จำนวน 12 ตัวอย่าง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์

	CHYA 001	CHYA 002	CHYA 003	CHYA 004	CHYA 005	CHYA 006	CHYA 007	CHYA 008	CHYA 009	CHYA 010	CHYA 011	CHYA 012
CHYA 001	1.000											
CHYA 002	0.666	1.000										
CHYA 003	0.888	0.777	1.000									
CHYA 004	0.777	0.888	0.888	1.000								
CHYA 005	0.777	0.888	0.888	1.000	1.000							
CHYA 006	0.666	1.000	0.777	0.888	0.888	1.000						
CHYA 007	0.611	0.722	0.722	0.833	0.833	0.722	1.000					
CHYA 008	0.777	0.888	0.888	1.000	1.000	0.888	0.833	1.000				
CHYA 009	0.777	0.888	0.888	1.000	1.000	0.888	0.833	1.000	1.000			
CHYA 010	0.666	0.777	0.777	0.888	0.888	0.777	0.944	0.888	0.888	1.000		
CHYA 011	0.666	1.000	0.777	0.888	0.888	1.000	0.722	0.888	0.888	0.777	1.000	
CHYA 012	0.666	1.000	0.777	0.888	0.888	1.000	0.722	0.888	0.888	0.777	1.000	1.000

CHYA คือ ข้าวหอมไชยา

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

4.1. การรวบรวม เปรียบเทียบการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวหอมไชยา

ข้าวหอมไชยาเป็นพันธุ์ข้าวที่มีชื่อเสียงในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในอดีตเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันในพื้นที่อำเภอไชยา แต่ปัจจุบันมีการปลูกกันน้อยมาก ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ได้ทำการคัดเลือกและพยายามรักษาพันธุ์มิให้สูญหาย (สำเริง, 2557) ปัจจุบันพบพันธุ์ข้าวหอมไชยาในแปลงเกษตรกรอยู่บ้าง แต่ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวหอมไชยายังไม่ชัดเจน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวหอมไชยา ในแหล่งปลูกจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อศึกษาความหลากหลายทางลักษณะสัณฐานรวมทั้งพันธุกรรมของตัวอย่างพันธุ์ข้าว 12 หมายเลข โดยเก็บเมล็ดมาปลูกทดสอบ

ผลการศึกษาที่อายุ 60 วันหลังการย้ายกล้า พบว่าการแตกหน่อเฉลี่ยเท่ากับ 9.02 หน่อ/กอ มีค่าใกล้เคียงกับข้าวหอมกระดังงาซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของจังหวัดนราธิวาสที่มีการแตกหน่อ 11 หน่อ/กอ ข้าวหอมไชยามีความสูงเฉลี่ยที่ 60 วันหลังย้ายกล้าเท่ากับ 90.33 เซนติเมตร ความสูงน้อยกว่าข้าวหอมกระดังงาที่มีความสูงเฉลี่ย 159 เซนติเมตร (เอกราช และคณะ, 2557) ซึ่งค่อนข้างเตี้ย มีรายงานวิจัยว่าข้าวหอมไชยาเดิมมีความสูงประมาณ 180 เซนติเมตร (ศูนย์บริการองค์ความรู้การเกษตร, 2561) ในขณะที่ สำเริง (2557) รายงานความสูงของข้าวหอมไชยาประมาณ 100 เซนติเมตร ทั้งนี้อาจเกิดจากในฤดูปลูกพบกับสภาวะขาดน้ำจึงทำให้ข้าวหอมไชยาสูงน้อยกว่าปกติ จากการตรวจสอบเอกสารพบว่าในระยะกล้า ต้นข้าวมีความจำเป็นต้องใช้น้ำในปริมาณ 250 - 400 มิลลิลิตร และต้นข้าวมีความต้องการน้ำ 800 - 1,200 มิลลิลิตร ตั้งแต่หลังการปักดำจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว (De Datta, 1981) บุญหงษ์ และคณะ (2557) รายงานว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากการให้น้ำ 100% มีความสูง 151.83 เซนติเมตร แต่เมื่อลดการให้น้ำลง 50% พบว่าความสูงของต้นข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญเท่ากับ 147.89 เซนติเมตร สำหรับจำนวนรวงของข้าวหอมไชยา มีจำนวนรวงเฉลี่ย 6.97 รวง/กอ น้อยกว่าข้าวหอมกระดังงาที่ให้จำนวนรวงเท่ากับ 11 รวง/กอ (ทวี, 2558) ส่วนความชื้นของเมล็ดข้าวหอมไชยามีค่าในช่วง 18.40 - 20.26% น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.66 กรัม ข้าวหอมไชยามีน้ำหนักเมล็ดมากกว่าข้าวหอมกระดังงา ที่มีน้ำหนัก 2.08 กรัม (กรมการข้าว, 2561) และพันธุ์ข้าวหอมไชยาสามารถให้ผลผลิต 256.33 - 341.35 กิโลกรัม/ไร่ ใกล้เคียงกับการศึกษาของสำเริง (2557) ที่รายงานว่าข้าวหอมไชยาให้ผลผลิตเฉลี่ย 328 กิโลกรัม/ไร่ แต่ข้าวหอมไชยาสามารถให้ผลผลิตถึง 560 กิโลกรัม/ไร่ (พบชาย, 2556) เนื่องจากข้าวหอมไชยาเป็นข้าวนาปี ช่วงการผลิตยาวนานกว่าข้าวที่เกษตรกรในพื้นที่ปลูกอยู่ในปัจจุบัน แปลงทดลองของผู้วิจัยมี

ลักษณะพื้นที่ล้อมรอบด้วยแปลงข้าวนาปรังหรือข้าวปทุมธานี 1 ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ดังนั้นจึงทำให้เกิดปัญหาเรื่องน้ำ คือเมื่อแปลงรอบ ๆ เก็บเกี่ยวผลผลิต จะมีการปิดน้ำจากคลองชลประทาน ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวดังกล่าวอาศัยน้ำจากคลองชลประทาน ดังนั้นจึงทำให้แปลงของผู้วิจัย ขาดน้ำในช่วงที่ต้นข้าวกำลังสร้างเมล็ด จึงทำให้ข้าวหอมไชยามีผลผลิตต่ำ โดยเมล็ดดีของข้าวหอมไชยามีค่าเฉลี่ย 84.13 เมล็ด/รวง ซึ่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับข้าวหอมกระดังงา ที่ให้จำนวนเมล็ดดี 132 เมล็ด/รวง (ทวี, 2558) และเมล็ดลีบของข้าวหอมไชยามีจำนวน 20.03 - 44.41 เมล็ด/รวง ถือได้ว่าเป็นอัตราการให้เมล็ดลีบที่ค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับอรประภา (2559) ที่รายงานว่า ข้าวพันธุ์ กข 15 ปทุมธานี 1 ขาวดอกมะลิ 105 หอมสุพรรณบุรี หอมคลองหลวง 1 และ กข 33 ให้แนวโน้มเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดดีต่อรวงลดลง แต่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อรวงเพิ่มมากขึ้นเมื่อลดอัตราการให้น้ำ ทั้งนี้ Liu และคณะ (2006) ได้รายงานว่านอกจากการขาดน้ำจะส่งผลให้จำนวนรวงลดลง ยังทำให้อัตราการเกิดเมล็ดลีบมีค่าสูงเช่นกัน ดังนั้นเมื่ออัตราการให้เมล็ดลีบสูงจึงทำให้ได้ผลผลิตน้อยกว่าที่ควรจะเป็น Dubey (1994); พีระยศ (2539); เอกสวน (2544) การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของข้าวมีปัจจัยที่สำคัญ คือน้ำ หากต้นข้าวขาดน้ำในระยะต้นกล้าและระยะออกดอก จะเป็นภาวะวิกฤตที่ทำให้ผลผลิตลดลงทั้งในส่วนของปริมาณและคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธวัชชัย (2526) ที่พบว่าต้นข้าวที่อยู่ในสภาวะการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทั้งทางลำต้นและใบ ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 17% และผลผลิตจะลดลงอีก 30% หากต้นข้าวขาดน้ำในช่วงระยะการสร้างรวงอ่อนจนถึงรวงแก่เต็มที่ Liu และคณะ (2006) รายงานว่าผลกระทบจากความแห้งแล้งส่งผลน้อยต่อระยะการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดน้ำนมที่มีผลกระทบรุนแรงมากกว่า อย่างไรก็ตามพันธุ์ข้าวหอมไชยาที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 007, 006 และ 001 ให้ผลผลิตเท่ากับ 341.35, 337.98 และ 336.19 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

4. 2. ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยา

ผลการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยา จากการใช้คู่มือ Descriptors for Rice (*Oryza sativa* L.) ของ IRRI - IBPGR Advisory Committee (IRRI, 1980) รายงานโดยอรอนงค์ (2556) เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงตามความจริง ถูกต้อง และแม่นยำมากที่สุด แบบบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ข้าวจึงได้เก็บข้อมูลเป็น 6 ส่วนหลัก (อรพิน และคณะ, 2544) ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วยสายพันธุ์ Genetic Stock (G.S) ชื่อพันธุ์ข้าว ทั้งภาษาไทยและภาษอังกฤษ ชื่อของผู้ให้ แหล่งรวบรวม ประเทศ และชนิดของข้าว โดยข้อมูลเบื้องต้นของข้าวหอมไชยาทั้ง 12 ตัวอย่าง (รายละเอียดในหน้า 42)

ผลการศึกษาในระยะที่ 2 ซึ่งเป็นระยะแตกกอเต็มที่ เก็บผลการทดลอง 9 ลักษณะ พบว่าข้าวหอมไชยามีขนบนแผ่นใบ สีของแผ่นใบสามารถแบ่งได้ 4 ลักษณะ ได้แก่แผ่นใบสีเขียวเข้ม ซึ่งพบมากที่สุด รองลงมาเป็นสีเขียว สีเขียวจาง และม่วงที่ปลาย ตามลำดับ ข้าวหอมไชยามีกาบใบ

สีเขียว มุมของยอดแผ่นใบตั้งตรงกับลำต้น ลิ้นใบสีขาว มี 2 ยอด ความยาวลิ้นใบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.25 มิลลิเมตร สีของหูใบและข้อต่อใบสีเขียวอ่อน จากลักษณะดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวหอมกระดังงาจากการรายงานของศูนย์การศึกษาพัฒนาพิกุลทอง (2557) พบว่า ข้าวหอมกระดังงาซึ่งเป็นข้าวพื้นเมืองของจังหวัดนราธิวาส มีขนบนแผ่นใบเล็กน้อยแตกต่างกับข้าวหอมไชยาที่มีขนบนแผ่นใบทั้งใบ แต่ในลักษณะทางคุณภาพ ได้แก่ สีของแผ่นใบ สีกาบใบ มุมยอดแผ่นใบ ลิ้นใบ สีของหูใบ และสีข้อต่อใบ ไม่มีความแตกต่างกัน

ในระยะที่ 3 ระยะออกรวง 50% เก็บผลการทดลอง 9 ลักษณะ พบว่าข้าวหอมไชยามีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ย 6.16 มิลลิเมตร มีค่าน้อยกว่าข้าวกันตังข้าวพื้นเมืองของจังหวัดสุราษฎร์ธานี (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, 2550) ข้าวหอมไชยามีปล้องสีเขียวแตกต่างกับข้าวหอมกระดังงาที่มีปล้องเป็นสีเขียวเส้นม่วง และลักษณะทรงกอของข้าวหอมไชยามีทรงกอตั้งเช่นเดียวกับข้าวหอมกระดังงา วันที่ออกดอก 50% คือวันที่ 28 ตุลาคม 2560 สียอดเกสรตัวเมียและยอดดอกของข้าวหอมไชยามีสีขาว สีกลีบรองดอกสีฟาง จากลักษณะดังกล่าวพบว่าสีของยอดเกสรตัวเมียไม่แตกต่างกับข้าวหอมกระดังงา แต่ยอดดอกและสีกลีบรองดอกแตกต่างกัน โดยข้าวหอมกระดังงามียอดดอกและกลีบรองดอกเป็นสีม่วง (ศูนย์การศึกษาพัฒนาพิกุลทอง, 2557) ลักษณะหางของเมล็ดข้าวหอมไชยาสามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 พบมากที่สุดหางข้าวมีลักษณะสั้นทุกเมล็ด กลุ่มที่ 2 มีลักษณะบางเมล็ดหางสั้น และกลุ่มที่ 3 ไม่มีหาง สีของหางข้าวหอมไชยาเป็นสีฟาง

ระยะที่ 4 ออกรวง 20 - 25 วัน บันทึกทั้งหมด 10 ลักษณะ พบว่าข้าวหอมไชยามีลำต้นแข็ง ทุกต้นตั้งตรง ความยาวของลำต้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 102.42 เซนติเมตร ความยาวแผ่นใบมีค่าเฉลี่ยที่ 44.87 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 เซนติเมตร มีจำนวนรวงเฉลี่ย 6.98 รวง ลักษณะใบธงพบมากที่สุด ได้แก่ ใบธงปานกลางหรือทำมุม 45° กับก้านรวงแนวดิ่ง แต่บางสายพันธุ์มีลักษณะใบธงตั้งตรง และลักษณะรวงของข้าวหอมไชยาสามารถจำแนกได้หลายกลุ่ม ส่วนใหญ่พบว่ารวงมีลักษณะจับกันแน่น แต่ในบางสายพันธุ์แสดงลักษณะรวงจับกันค่อนข้างแน่น และรวงมีลักษณะจับกันปานกลาง ข้าวหอมไชยามีการยืดของคอรวงยาว ก้านรวงอ่อน และแตกระแง้ถี่ เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างข้าวหอมไชยากับข้าวหอมกระดังงา พบว่าในลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความแข็งของลำต้น ลักษณะรวง การยืดของคอรวง ก้านรวง และการแตกระแง้ทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกัน

ในระยะที่ 5 ระยะการเก็บเกี่ยว บันทึก 5 ลักษณะ พบว่าข้าวหอมไชยามีการแก่ของใบเขียวปานกลางแตกต่างกับข้าวหอมกระดังงาที่มีการแก่ของใบช้าหรือใบยังเขียวตั้งแต่ 2 ใบขึ้นใบ (ศูนย์การศึกษาพัฒนาพิกุลทอง, 2557) การศึกษาลักษณะการติดเมล็ดของข้าวหอมไชยา พบว่าประชากรของข้าวหอมไชยาส่วนมากมีการติดเมล็ดปานกลาง (75 - 90%) แต่บางกลุ่มประชากรมีการติดเมล็ดน้อย (50 - 74%) และการร่วงของเมล็ดส่วนใหญ่พบมีลักษณะร่วงค่อนข้างยาก การนวด

ข้าวหอมไชยามีความยากง่ายที่ใช้ในการนวดของเมล็ดปานกลางหรือนวดแล้วมีเมล็ดร่วงประมาณ 25 - 50% และมีความยาวรวง 23.18 เซนติเมตร น้อยกว่าข้าวหอมกระดังงาที่มีความยาวรวง 28 เซนติเมตร (ศูนย์การศึกษาพัฒนาพิกุลทอง, 2557)

ระยะหลังการเก็บเกี่ยว บันทึก 17 ลักษณะ พบว่าขนบนเปลือกเมล็ดสั้นเช่นเดียวกับข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ที่รายงานโดยศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง (2550) จำนวน 7 สายพันธุ์ พบว่า กันตัง ช่อขาว นางมา ช้องนาง จำปา สารสวย และนาทวี มีขนบนเปลือกเมล็ดสั้นเช่นกัน ส่วนสีเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยามีสีเหลืองขีดน้ำตาล ความยาวของกลีบรองดอกยาวแต่สั้นกว่าเปลือก น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.66 กรัม ความยาวและความกว้างข้าวเปลือกให้ค่าเฉลี่ยที่ 9.48 และ 2.93 มิลลิเมตร ตามลำดับ สีข้าวกล้องเป็นสีขาว ชนิดของข้าวสารเป็นข้าวเจ้า รูปร่างข้าวกล้องค่อนข้างป้อม มีท้องไข่น้อย ปริมาณอมิโลสมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.82% มีปริมาณโปรตีนที่ 8.67% อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ความคงตัวของแป้งสุกปานกลาง มีกลิ่นหอมเล็กน้อย และอัตราการยืดตัวของข้าวสุกเท่ากับ 1.80 เท่า ในขณะที่สำเริง (2551) รายงานว่า ปริมาณอมิโลสของข้าวหอมไชยาอยู่ในระดับปานกลาง (24.04%) และมีอัตราการยืดตัวของข้าวสุกต่อข้าวดิบ 1.69 เท่า

จากผลการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยาพบว่ายังคงมีความหลากหลายและความแปรปรวนของลักษณะทางกายภาพในหลาย ๆ ลักษณะ ได้แก่ สีของแผ่นใบ สีของยอดเกสรตัวเมีย การมีหางของเมล็ด ลักษณะใบธง และลักษณะรวง เช่นเดียวกับ พิชัย และอนุพงศ์ (2560) ได้ศึกษาความหลากหลายลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของข้าวพื้นเมืองจากภาคเหนือตอนล่าง 36 สายพันธุ์ พบว่าข้าวพื้นเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่างยังคงมีความหลากหลายและความแปรปรวนของลักษณะที่แสดงออก เช่น ลักษณะทรงกอ สีของกาบใบ สีเกสรตัวเมีย การมีหางของเมล็ด สียอดดอก สีเขี้ยวใบ สีเปลือก และสีเยื่อหุ้มเมล็ด ความหลากหลายดังกล่าวเป็นความแตกต่างของลักษณะที่พบในข้าวพื้นเมืองพันธุ์เดียวกัน โดย Oka (1988) ได้อธิบายว่าข้าวพื้นเมืองเป็นข้าวที่ไม่ได้ผ่านการปรับปรุงพันธุ์ ยังคงมีความหลากหลายในพันธุกรรมและมีโอกาสผสมข้ามกับพันธุ์อื่นๆ ที่ปลูกในบริเวณเดียวกัน จึงทำให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมค่อนข้างสูง หากเปรียบเทียบกับพันธุ์ข้าวที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ เพราะจะมีความเสถียรทางพันธุกรรมมากกว่า ข้าวพื้นเมืองโดยทั่วไปมีความหลากหลายทางพันธุกรรม เพื่อให้สามารถปรับตัวได้ในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุพงศ์ และคณะ (2560) ที่ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและโครงสร้างประชากรของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมือง 23 สายพันธุ์ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยศึกษาในลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน เช่น เป็นภูเขาสูง ที่ราบลุ่ม หรือที่น้ำท่วม พบว่าข้าวพื้นเมืองพันธุ์เดียวกันแสดงลักษณะที่แตกต่างกัน เพราะต้องปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด Pusadee และคณะ (2009); Pusadee และคณะ (2014) ลักษณะที่ต้นข้าวแสดงออกล้วนมีประโยชน์ต่อการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนและทำให้เจริญเติบโตอยู่รอดเพื่อขยายพันธุ์ต่อไป และ Pusadee *et al*., 2009; Pusadee *et al*.,

2014; Harlan, 1992 ได้อธิบายสาเหตุความแตกต่างภายในโครงสร้างของข้าวพื้นเมืองที่มีลักษณะแตกต่างกันทั้งภายในชนิดเดียวกันหรือต่างชนิด เพราะส่วนหนึ่งมาจากการคัดเลือก โดยธรรมชาติในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และผลจากการคัดเลือกโดยเกษตรกรในพื้นที่

4.3. การศึกษาคุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและเคมี

การวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ พบว่าข้าวหอมไชยามีสีข้าวเปลือกเป็นสีเหลืองขีดน้ำตาล และมีสีข้าวกล้องเป็นสีขาว นันทิยา และวิจิตรา (2554) อธิบายไว้ว่าข้าวพื้นเมืองที่ปลูกในแต่ละพื้นที่ส่วนใหญ่มีสีข้าวกล้องเป็นสีขาว เช่น ดอกพะยอม เล็บนก เข็มทอง เฉี้ยงพัทลุง และหอมจันทร์ เมล็ดข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยามีค่าเฉลี่ยของความยาว ความกว้าง ความหนา และรูปร่างเมล็ด เท่ากับ 9.49 มิลลิเมตร, 2.93 มิลลิเมตร, 2.06 มิลลิเมตร และ3.24 ตามลำดับ หากเปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศเพราะมีคุณภาพการหุงต้มดีมาก เมื่อสุกจะนุ่มและมีกลิ่นหอม (นฤมล และคณะ, 2555) และข้าวขาวดอกมะลิ 105 ยังจัดเป็นข้าวที่มีคุณภาพทางกายภาพและเคมีสูงมาก (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559) โดยข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีขนาดเมล็ดข้าวเปลือกด้านความยาว, ความกว้าง, ความหนา และรูปร่างเมล็ด ดังกล่าวเป็น 9.9 มิลลิเมตร, 2.3 มิลลิเมตร, 1.8 มิลลิเมตร และ 4.3 ตามลำดับ (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559) และในส่วนของลักษณะข้าวกล้องของข้าวหอมไชยา มีค่าเฉลี่ยของความยาว ความกว้าง ความหนา และรูปร่างเมล็ด เท่ากับ 6.92 มิลลิเมตร, 2.47 มิลลิเมตร, 1.80 มิลลิเมตร และ 2.80 ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีความยาว ความกว้าง ความหนา และรูปร่างเมล็ด เท่ากับ 7.4 มิลลิเมตร, 2.1 มิลลิเมตร, 1.6 มิลลิเมตร และ 3.5 ตามลำดับ (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559) ลักษณะท้องไข่ของข้าวหอมไชยาอยู่ในระดับที่ 1 เช่นเดียวกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559) ซึ่งข้าวหอมไชยามีค่าเฉลี่ยของท้องไข่เท่ากับ 0.51 โดยมีคะแนนน้อยกว่า 1.0 จึงสรุปได้ว่ามีค่าท้องไข่น้อยเช่นเดียวกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559)

จากลักษณะทางกายภาพเมล็ดของข้าวหอมไชยา มีคุณภาพของเมล็ดที่จัดอยู่ในประเภทเมล็ดเรียวยาว ท้องไข่น้อย ข้าวเปลือกและข้าวกล้องมีสีอ่อน เมื่อนำไปสีจะให้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ด เมล็ดข้าวไม่หักง่าย และไม่ต้องใช้แรงงานในการขัดขาวมาก เพราะถ้าหากขัดขาวนานก็จะส่งผลทำให้เมล็ดข้าวหักมากได้เช่นกัน (เครือวัลย์, 2536; อังคณา และเครือวัลย์, 2539; งามชื่น, 2547; บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559) สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญหงษ์ และวุฒิชัย (2559) พบว่า ข้าวหอมธรรมศาสตร์และข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางกายภาพของเมล็ดจัดอยู่ในประเภทเมล็ดเรียวยาว มีคุณภาพการสีที่ดี เมล็ดไม่เกิดการแตกหักง่าย เนื่องจากมีค่าท้องไข่น้อยหรืออยู่ในระดับที่ 1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการสี ประกอบไปด้วย 3 ปัจจัยหลัก โดยปัจจัยที่ 1 คือพันธุ์ข้าวหรือลักษณะประจำพันธุ์ข้าว ได้แก่ รูปร่าง สีเปลือก สีข้าวกล้อง ท้องไข่ หรือความเลื่อม

มันของเมล็ดข้าวแต่ละพันธุ์ จะมีผลต่อการสี ปัจจัยที่ 2 คือ การปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และปัจจัยที่ 3 คือกระบวนการสี (เครือวัลย์, 2536; อังคณา และเครือวัลย์, 2539)

ส่วนการวิเคราะห์คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน พบว่าข้าวหอมไชยามีปริมาณอมิโลสเท่ากับ 18.82% หากแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลสในข้าวขาว ข้าวหอมไชยาจัดเป็นข้าวที่มีอมิโลสต่ำ มีลักษณะข้าวสุกเป็นแบบเหนียว - นุ่ม และเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ขึ้นชื่อได้ว่าเป็นข้าวที่มีคุณภาพเมล็ดทางเคมีอยู่ในระดับสูง คือมีคุณภาพการหุงและรับประทานที่ดี (งามชื่น, 2547) โดยข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีปริมาณอมิโลสเท่ากับ 15.70% ซึ่งน้อยกว่าข้าวหอมไชยา แต่ทั้ง 2 สายพันธุ์ยังคงจัดเป็นข้าวที่มีอมิโลสต่ำ อย่างไรก็ตาม สำเริง (2557) จัดให้ข้าวหอมไชยาเป็นข้าวที่มีอมิโลสปานกลาง (24.04%) อรอนงค์ (2556) อธิบายถึงความแตกต่างของเนื้อสัมผัสข้าวหุงสุกในพันธุ์ข้าวแต่ละสายพันธุ์ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของสัดส่วนโมเลกุลสายตรงที่ยาวของทั้งอมิโลสและแอมิโลเพกตินในแป้ง ถ้ามีมากจะทำให้เนื้อสัมผัสของข้าวนั้นแข็ง และร่วนมาก ส่วนการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก ในระหว่างการหุงต้ม เมล็ดข้าวมีการขยายทุกด้านโดยเฉพาะด้านยาว พบว่าข้าวหอมไชยามีค่าการยืดตัวเมล็ดข้าวสุกเป็น 1.80 เท่า ในขณะที่ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีค่าเฉลี่ยการยืดตัวเมล็ดข้าวสุกประมาณ 1.03 เท่า (อภิวัฒน์ และคณะ, 2559) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าข้าวหอมไชยา โดยคุณลักษณะดังกล่าวเป็นคุณภาพพิเศษของข้าวช่วยเสริมให้เมล็ดข้าวสุกขยายขนาดเพิ่มขึ้น ทำให้ข้าวหุงขึ้นหม้อ และนุ่มมากขึ้น เพราะการขยายตัวทำให้เนื้อข้าวโปร่ง ไม่อัดกันแน่น (งามชื่น, 2547) และระยะเวลาในการหุงต้มโดยดูจากค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) พบว่าข้าวหอมไชยามีค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) เท่ากับ 6.36 มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ใช้ระยะเวลาในการหุงต้ม 12 - 17 นาที เช่นเดียวกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่มีค่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) เท่ากับ 7.00 (บุญหงษ์ และวุฒิชัย 2559) มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ใช้ระยะเวลาในการหุงต้ม 12 - 17 นาที (งามชื่น, 2547) เช่นเดียวกัน อรอนงค์ (2556) ได้รายงานว่าการสลายเมล็ดในด่าง (1.7% KOH) เป็นค่าที่บ่งบอกถึง อุณหภูมิการเกิดเจลาทิไนเซชัน (Gelatinization temperature) หากข้าวที่มีอุณหภูมิการเกิดเจลาทิไนเซชัน สูงต้องใช้เวลาในการหุงต้มนานกว่าข้าวที่มีอุณหภูมิการเกิดเจลาทิไนเซชันต่ำ และการวิเคราะห์ความคงตัวของแป้งสุก พบว่าข้าวหอมไชยามีค่าความคงตัวแป้งสุกเท่ากับ 42.00 มิลลิเมตร สามารถจัดประเภทเป็นลักษณะแป้งสุกปานกลาง หากเปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 จัดเป็นข้าวประเภทแป้งสุกอ่อน (งามชื่น, 2547; บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559) ซึ่งแสดงว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีลักษณะความคงตัวของแป้งสุกที่ดีกว่าข้าวหอมไชยา (งามชื่น, 2547) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าความคงตัวของแป้งสุกในข้าวหอมไชยาเป็นแบบอ่อน (สำเริง, 2557) อมิโลสเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพข้าวสุก แต่ข้าวที่มีอมิโลสเท่ากันหรือจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ความแข็งตัวของข้าวสุกอาจแตกต่างกัน เนื่องจากคุณสมบัติของแป้งสุกมีอัตราการคืนตัวไม่เท่ากัน ทำให้มีความแข็ง อ่อนแตกต่างกัน (งามชื่น, 2547) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cagampang และคณะ (1973) ที่หาความแตกต่างของเจลในข้าวที่มี

อมิโลสสูงใกล้เคียงกัน จากผลของความหนืดวิเคราะห์จากเครื่องแบบบราเบนเดอร์ ได้สรุปว่าข้าวที่มีอมิโลสสูงใกล้เคียงกันมีการคืนตัวของแป้งเมื่อเย็นลงให้ลักษณะเจลที่แตกต่างกัน และโปรตีนในข้าวหอมไชยาพบว่ามีค่าเฉลี่ย 8.66% แตกต่างกับโปรตีนในข้าวขาวหอมมะลิ 105 ที่มีปริมาณโปรตีนประมาณ 7.71% (อภิวัฒน์ และคณะ, 2559) หากพิจารณาในเรื่องระดับการสี งามชื่น (2547) ได้อธิบายว่าข้าวที่มีโปรตีนสูงทำให้เมล็ดแกร่ง แข็งขึ้น ทำให้ขัดสีออกได้ยาก และส่งผลให้ข้าวสุกมีความเหนียวน้อยลงและมีสีคล้ำ โดยโปรตีนในข้าวมีปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ข้าว จะมีมากที่สุดในชั้นเปลือกหุ้มเมล็ด และในส่วนของเนื้อด้านนอกก็จะมีโปรตีนมากกว่าใจกลางเมล็ด (อรอนงค์, 2556) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าข้าวที่มีโปรตีนสูงอาจจะมีระดับการสีต่ำกว่าข้าวที่มีโปรตีนต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของงามชื่น (2547) ได้ศึกษาผลการใส่ปุ๋ยต่อคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งทำให้โปรตีนในเมล็ดข้าวสารสูงขึ้น มีผลทำให้ข้าวสุกมีสีคล้ำลง และความนุ่มลดลง เมื่อเมล็ดข้าวสารมีโปรตีนถึง 10% และจะมีความนุ่มลดลงอีก เมื่อมีโปรตีนถึง 12% และสำหรับการวิเคราะห์ความหอมในข้าวหอมไชยาได้คัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ข้าวหอมไชยา 007, ข้าวหอมไชยา 006 และข้าวหอมไชยา 001 ตามลำดับ โดยข้าวหอมไชยาสายพันธุ์ที่ 006 มีค่าเฉลี่ยความหอมมากที่สุดเท่ากับ 0.94 ppm แต่ยังคงมีความหอมน้อยกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีค่าเฉลี่ยความหอมที่ 2.56 ppm (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2559)

จากคุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและคุณภาพการหุงต้มและรับประทานของข้าวหอมไชยา จัดเป็นข้าวพันธุ์ดี เพราะมีเมล็ดเรียวยาว (6.5 - 7.5 มิลลิเมตร) มีความแกร่งใส ขาว ท้องไข่น้อย ปริมาณอมิโลสต่ำ ข้าวสุกเหนียว - นิ่ม มีอัตราการยืดตัวของข้าวสุกที่ดี มีสารให้ความหอม 2 – acetyl – 1 - pyrroline ตั้งแต่ 0.5 ppm ขึ้นไปของน้ำหนักเมล็ดแห้ง (USDA, 1982; เครือวัลย์, 2531; งามชื่น, 2539)

4.4. การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมข้าวหอมไชยาโดยอาศัยเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์

คุณภาพและปริมาณดีเอ็นเอเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความคมชัดของแถบดีเอ็นเอหลังการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยวิธีพีซีอาร์ การสกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวโดย CTAB บัฟเฟอร์ที่ประยุกต์จากวิธีการของ (Doyle and Doyle, 1987) ให้ปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอเพียงพอสำหรับการเพิ่มปริมาณโดยพีซีอาร์ เช่นเดียวกับการทดลองของ ทินกร และคณะ (2556) ที่ได้สกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวด้วยวิธีเดียวกัน และกมลวรรณ (2545) ได้สกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวป่า (*Oryza* spp.) โดยใช้ CTAB เพื่อใช้ในการศึกษาจีโนมของข้าวในประเทศไทย 5 ชนิด และพืชอีกหลายชนิด ได้แก่ มะพร้าว (Perera *et al*., 2001) ทุเรียน (ทรงพล และคณะ, 2548) กล้วยไม้สกุลช้าง (ธนากร และคณะ, 2551) และ หม้อข้าวหม้อแกงลิงสายพันธุ์ *Nepenthes mirabilis* (เบญจมาศ และคณะ, 2559) เป็นต้น

ระยะการเจริญเติบโตของใบเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ได้ปริมาณดีเอ็นเอมากหรือน้อย สำหรับในข้าวเลือกใช้ใบอ่อน เนื่องจากใบแก่มีปริมาณเส้นใยสูงทำให้บดยากกว่า ดังนั้นการเลือกระยะของใบจึงมีผลต่อปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอ (กรกช, 2550)

เครื่องหมายโมเลกุลเป็นเทคนิคที่ได้รับการนิยมและเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการศึกษาพันธุกรรมของพืช สามารถตรวจสอบได้กับพืชทุกชนิด และทุกส่วนของพืช หรือสภาพทางสรีรวิทยาใดก็ได้ เป็นการวิเคราะห์จากจีโนม โดยไม่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม (Barcelos *et al*., 2002; สุรินทร์, 2552) และสุรีพร (2546) ได้อธิบายว่าการใช้ดีเอ็นเอเป็นเครื่องหมายในการบ่งบอกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิต สามารถเปรียบเทียบลักษณะของดีเอ็นเอในสิ่งมีชีวิตนั้น โดยเทคนิคต่าง ๆ ไมโครแซทเทลไลท์ เป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทางพันธุกรรม เนื่องจากสามารถแยกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตได้ดี เป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่เป็น Co - dominant คือสามารถแยกความแตกต่างระหว่างลักษณะที่เป็นโฮโมไซกัสและเฮทเทอโรไซกัสได้ มีเสถียรภาพ (stability) สูง และสามารถทำซ้ำได้ (reproducibility) ดังนั้นการนำเอาเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ มาใช้ในการศึกษาพันธุกรรมของข้าวจะช่วยให้ทราบความแตกต่างของทางพันธุกรรมของข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Brown *et al*., 1996; Powell *et al*., 1996; Heyden and Sharp, 2001; ทินกร และคณะ, 2556) สำหรับการศึกษาโดยการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ในข้าวมีการศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าว (ทินกร และคณะ, 2556) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของพันธุ์ข้าว (พยอม และคณะ, 2559) การทำแผนที่จีโนม (Panaud *et al.,* 1996) การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของข้าวพันธุ์รับรอง (หทัยรัตน์ และคณะ, 2546) การศึกษาการถ่ายยีนระหว่างข้าวปลูก ข้าววัชพืช และข้าวป่า (Chen *et al*., 2004) และการศึกษาลักษณะที่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในข้าว (Chang-Chao *et al*., 2006) เป็นต้น ปัจจุบันมีการรายงานว่าโมเลกุลเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ของข้าวมีอยู่ถึง 3,200 ตำแหน่งบนโครโมโซมข้าว (McCouch *et al*., 2002) ดีเอ็นเอตรงตำแหน่งที่มีโมเลกุลเครื่องหมาย ไมโครแซทเทลไลท์ จะถูกเพิ่มปริมาณ (amplification) ด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่ (polymerase chain reaction , PCR) โดยชิ้นส่วนดีเอ็นเอขนาดเล็กที่เรียกว่า primers ซึ่งมีคู่ลำดับเบสคู่สม (complementary sequences) ที่สามารถจับคู่กับลำดับเบสที่ขนาบหัวท้ายตำแหน่งของไมโครแซทเทลไลท์ เป็นตัวช่วยในการเริ่มต้นการสังเคราะห์ชิ้นส่วนดีเอ็นเอตรงตำแหน่งที่ต้องการ โมเลกุลเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เป็นวิธีที่รวดเร็ว ใช้ตัวอย่างพืชและดีเอ็นเอที่ใช้ในการตรวจสอบแม้ว่าจะมีปริมาณน้อย คุณภาพไม่ดีหรือมีการเสียสภาพไปบางส่วนก็สามารถวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นจำนวนมากได้ นอกจากนี้สามารถแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์พืชที่มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมได้เป็นอย่างดี จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรม จัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของพันธุ์ การทำแผนที่จีโนม และสามารถไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างอีกมากมาย (Brown *et al*., 1996; Powell *et al*., 1996; สุรินทร์, 2552; อรวรรณ, 2553; พยอม และคณะ, 2559)

การศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาที่รวบรวมได้จากเกษตรกร

ในตำบลโมถ่าย และตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี และแหล่งอื่น รวม 12 ตัวอย่าง โดยใช้ไพรเมอร์ 10 ไพรเมอร์ ได้แก่ RM72, RM212, RM219, RM234, RM263, RM315, RM525, RM1261 RM3805 และ RM8094 (ตารางที่ 12) จากการใช้ไพรเมอร์ทั้ง 10 ชนิดที่กล่าว สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นของตัวอย่างใบข้าวหอมไชยา โดยปฏิกิริยาพีซีอาร์ได้ค่อนข้างดี จาก 10 ไพรเมอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ (10 ตำแหน่ง) พบว่า ไพรเมอร์ให้ลักษณะแตกต่าง (Polymorphism) จำนวน 4 ไพรเมอร์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ polymorphism 40% ได้แก่ RM72, RM219, RM1261 และ RM3805 โดยให้แถบดีเอ็นเอ จำนวน 9 แถบ เฉลี่ย 2.25 แถบ(อัลลีล)ต่อไพรเมอร์ RM212, RM234, RM263, RM315, RM525 และ RM8094 ให้แถบดีเอ็นเอที่ไม่มีความแตกต่าง (Monomorphism) ส่วนไพรเมอร์ RM72, RM219, RM1261 และ RM3805 ให้แถบดีเอ็นเอทีมีความแตกต่างทั้งหมด (100%) ไพรเมอร์ RM3805 และ RM8094 ให้จำนวนแถบดีเอ็นเอสูงสุด จำนวนละ 3 แถบ และไพรเมอร์ RM212, RM234, RM315 และ RM525 มีจำนวนแถบดีเอ็นเอน้อยที่สุดจำนวนละ 1 แถบ Krupa และคณะ (2017) ได้วิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของยีนในข้าวโดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ พบว่า RM72, RM219 และ RM1261 ให้แถบดีเอ็นเอที่แตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง Nagaraju และคณะ (2002) วิเคราะห์พันธุกรรมของข้าวบาสมาติโดยการใช้เครื่องหมาย ISSR-PCR และไมโครแซทแทลไลท์ พบว่าไพรเมอร์ RM72 ให้ความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรเช่นกัน ส่วนการศึกษาในประเทศไทยโดยนารีรัตน์ และคณะ (2552) ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมือง 24 พันธุ์ พันธุ์ทดสอบ 2 พันธุ์ โดยการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ จำนวน 15 ไพรเมอร์ พบว่า ไพรเมอร์ RM219 ให้อัลลีลหรือแถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้าวหอมไชยา ด้วยวิธีคำนวณโดยวิธี UPGMA และการสร้างเดนโดรแกรม หาค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม โดยใช้โปรแกรม NTSYS (Version 2.1) จากการใช้เทคนิคไมโครแซทเทลไลท์ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.611 – 1.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.87 มีข้าวหอมไชยา 2 กลุ่ม ที่ประชากรในกลุ่มมีแถบดีเอ็นเอเหมือนกัน ทั้ง 10 ไพรเมอร์ ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 002, 006, 011 และ 012 และอีกกลุ่มมีข้าวหอมไชยาหมายเลข 004, 005, 008 และ 009 กลุ่มที่มีแถบดีเอ็นเอเหมือนกันน่าจะเป็นพันธุ์เดียวกัน ซึ่งถ้าพิจารณาจากลักษณะประจำพันธุ์ที่ทำการเก็บข้อมูล พบว่ากลุ่มของข้าวหอมไชยาหมาย 002, 006, 011 และ012 มีลักษณะประจำพันธุ์ที่ไม่แตกต่างกันถึง 47 ลักษณะ และแตกต่างกันเพียง 8 ลักษณะ ได้แก่ สีของแผ่นใบ สีของกาบใบ รูปร่างลิ้นใบ สีของหูใบ สียอดเกสรตัวเมีย ลักษณะรวง การติดเมล็ด และความยาวของกลีบรองดอก ส่วนข้าวหอมไชยาหมายเลข 004, 005, 008 และ 009 มีลักษณะประจำพันธุ์ที่ไม่มีความแตกต่างกัน 44 ลักษณะ และแตกต่างกันเพียง 11 ลักษณะ ได้แก่ สีของแผ่นใบ สีของกาบใบ สีลิ้นใบ รูปร่างลิ้นใบ สีปล้อง สียอดเกสรตัวเมีย ลักษณะใบธง ลักษณะรวง การติดเมล็ด การนวด และความยาวของกลีบรองดอก อย่างไรก็ตามจำนวนไพรเมอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีเพียง 10 ไพรเมอร์ ซึ่งอาจไม่เพียงพอที่จะสรุปให้ชัดเจน ข้าวหอมไชยาที่นำมาศึกษามีความใกล้ชิดกันระดับปานกลางถึงระดับสูง อรวรรณ (2553) ได้ศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองในภาคใต้โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ด และเทคนิคไมโครแซทเทลไลต์ พบว่ามีค่าดัชนีความ

ใกล้ชิดทางพันธุกรรมอยู่ในช่วง 0.39 - 1.00 ถือได้ว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่นำมาศึกษามีฐานพันธุกรรมค่อนข้างกว้าง และเมื่อพิจารณาความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา 12 ตัวอย่าง สามารถแบ่งกลุ่มตามความใกล้ชิดทางพันธุกรรมได้เป็น 3 กลุ่ม ข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 และข้าวหอมไชยา 007 มีความห่างไกลทางพันธุกรรมมากที่สุด (ค่าความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.611) จากการจัดกลุ่มของข้าวหอมไชยา พบว่าไม่ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่เกษตรกรปลูกแต่อย่างใด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการนำเมล็ดพันธุ์จากแต่ละแหล่งมาปลูกในอีกพื้นที่ความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้น เนื่องจากผสมข้ามระหว่างพันธุ์ ทั้งผสมข้ามระหว่างข้าวหอมไชยาด้วยกันหรือระหว่างข้าวหอมไชยาในบริเวณเดียวกัน แม้แต่จะเป็นพืชผสมตัวเอง แต่หากไม่มีการควบคุมการผสมเกสรก็มีโอกาสผสมข้ามกันได้โดยแมลงหรือลม

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมไชยา การแตกหน่อที่อายุ 45 วันหลังย้ายกล้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.22 หน่อ/กอ การแตกหน่อที่อายุ 60 วันหลังย้ายกล้า มีค่าเฉลี่ย 9.02 หน่อ/กอ ความสูงที่อายุ 45 วันหลังย้ายกล้า 77.43 เซนติเมตร ความสูงที่ 60 วันหลังย้ายกล้า 90.33 เซนติเมตร จำนวนรวงเฉลี่ย 6.97 รวง/กอ เมล็ดดีเฉลี่ยที่ 84.13 เมล็ด/รวง เมล็ดลีบเฉลี่ย 29.54 เมล็ดลีบ/รวง ความชื้นเมล็ดมีค่าระหว่าง 18.40 - 20.26% มีค่าน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.66 กรัม และสามารถให้ผลผลิต 256.33 - 341.35 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ข้าวหอมไชยาที่สามารถให้ผลผลิตที่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 007, ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006 และข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 โดยให้ผลผลิต 341.35, 337.98 และ 336.19 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยามีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ มีขนบนแผ่นใบ แผ่นใบมีสีเขียวเข้ม กาบใบสีเขียว มุมของยอดแผ่นใบตั้งตรง ลิ้นใบสีขาว มีลักษณะเป็น 2 ยอด ความยาวของลิ้นใบ 14.25 มิลลิเมตร หูใบและข้อต่อใบสีเขียวอ่อน เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น 6.16 มิลลิเมตร ปล้องสีเขียว ทรงกอตั้ง ออกดอก 50% วันที่ 28 ตุลาคม 99 วันหลังเพาะกล้า สีของยอดเกสรตัวเมีย และยอดดอกสีขาว กลีบรองดอกเป็นสีฟาง หางข้าวสั้นเป็นสีฟาง ลำต้นตั้งตรง ความยาวของลำต้น 102.42 เซนติเมตร ความยาวของแผ่นใบ 44.87 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบ 1.16 เซนติเมตร จำนวนรวง 6.97 รวง/กอ ใบธงปานกลาง รวงจับกันแน่น คอรวงยาว ก้านรวงอ่อน ระแง้ถี่ ใบแก่ปานกลาง ติดเมล็ดปานกลาง เมล็ดดีเฉลี่ย 84.13 เมล็ด/รวง เมล็ดลีบเฉลี่ย 29.54 เมล็ด/รวง เมล็ดร่วงยาก การนวดปานกลาง ความยาวรวงเฉลี่ยเท่ากับ 23.18 เซนติเมตร ขนบนเปลือกเมล็ดสั้น ความยาวของกลีบรองดอกยาวแต่สั้นกว่าเปลือก สำหรับลักษณะเชิงปริมาณ เช่น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความสูง ฯลฯ นั้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการ ข้อมูลที่รายงานเป็นผลการทดลองเฉพาะงานวิจัยนี้เท่านั้น

คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพของข้าวหอมไชยา พบว่าสีของข้าวเปลือกเป็นสีเหลืองขีดน้ำตาล ข้าวกล้องเป็นสีขาว เมล็ดข้าวเปลือกยาว 9.49 มิลลิเมตร กว้าง 2.93 มิลลิเมตร หนา 2.06 มิลลิเมตร และมีรูปร่างเรียวยาว เมล็ดข้าวกล้องยาว 6.92 มิลลิเมตร กว้าง 2.47 มิลลิเมตร หนา 1.80 มิลลิเมตร และมีรูปร่างค่อนข้างป้อม ท้องไข่น้อย คุณภาพการหุงต้มและรับประทานพบว่า

ปริมาณอมิโลส 18.82% เป็นข้าวปริมาณอมิโลสต่ำ ข้าวสุกเหนียว-นุ่ม การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก 1.80 เท่า อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ระยะเวลาในการหุงต้ม 12 – 17 นาที ความคงตัวของแป้งสุก 42.00 มิลลิเมตร จัดเป็นประเภทแป้งสุกปานกลาง ปริมาณโปรตีน 8.66% ความหอมโดยเทคนิคกลิ่นสัมผัส พบว่าข้าวหอมไชยาหมายเลข 001 – 010 มีกลิ่นหอมปานกลาง และจากการวิเคราะห์ความหอมด้วยเทคนิค HS-GC ในข้าวหอมไชยาที่มีผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006 มีกลิ่นหอมมากที่สุด 0.94 ppm เมื่อเทียบกับข้าวหอมไชยาที่ให้ผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยาจากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ ทั้ง 10 ไพรเมอร์ พบว่า ไพรเมอร์ RM72, RM219, RM1261 และ RM3805 เป็นไพรเมอร์ที่ให้แถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่าง และไพรเมอร์ RM212, RM234, RM263, RM315, RM525 และ RM8094 ให้แถบดีเอ็นเอที่ไม่มีความแตกต่างกัน การศึกษาความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของข้าวหอมไชยา โดยใช้แถบดีเอ็นเอจากเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ทั้ง 10 ไพรเมอร์หรือตำแหน่ง พบว่า ข้าวหอมไชยาจำนวน 12 ตัวอย่าง จัดกลุ่มได้ 3 กลุ่ม มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมอยู่ระหว่าง 0.611 – 1.00 และจากผลการศึกษาผลผลิตของข้าวหอมไชยาที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเพื่อแนะนำให้กับเกษตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สำหรับสายพันธุ์ที่เหมาะสำหรับการแนะนำได้แก่ ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006 เนื่องจากมีผลผลิตสูง และมีความหอมมากที่สุด เมื่อเทียบกับข้าวหอมไชยา ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้าวหอมไชยาหมายเลข 006 เป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะเป็นตัวอย่างของข้าวหอมไชยา เนื่องจากมีผลผลิตสูง และมีความหอมมากที่สุด เมื่อเทียบกับข้าวหอมไชยา ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก อย่างไรก็ตามมีความจำเป็นต้องคัดเลือกพันธุ์โดยวิธี pureline selection เพื่อให้ได้ข้าวหอมไชยาสายพันธุ์บริสุทธิ์ และแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไป และอาจต้องปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมไชยาโดยเพิ่มความหอมด้วยวิธีการผสมกลับ

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ ไกรทองสุข. 2545. การใช้เทคนิค AFLP ในการศึกษาจีโนมของข้าวปา (*Oryza* spp.). วิทยานิพนธวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรกช นาคทอง. 2550. การวิเคราะห์พันธุกรรมของยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) พันธุ์ดั้งเดิม และพันธุ์แนะนำ โดยใช้เครื่องหมายอาร์เอพีดี และไมโครแซทเทลไลท์. วิทยานิพนธวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

กรมการข้าว. 2560. ข้าวพันธุ์หอมกระดังงา 59. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมการข้าว. 2561. องค์ความรู้เรื่องข้าว. เข้าถึงจาก http://cbr-rsc.ricethailand.go.th/ramer.05. (เข้าถึงเมื่อ 18 เมษายน 2561).

กฤตภาส จินาภาค. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องงอกพันธุ์หอมไชยา. รายงานฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

กาญจนา กล้าแข็ง. 2559. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อให้ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลด้วยวิธีการผสมกลับข้ามชนิด. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าว ครั้งที่ 4 ประจำปี 2559 กรมการข้าว ณ โรงแรมเซ็นทรา ศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ จ. กรุงเทพฯ วันที่ 1-3 กันยายน 2559. หน้า 28 – 31.

กุลชนา เกศสุวรรณ์. ชวนชม ดีรัศมี, สุนิยม ตาปราบ, ชนากานต์ วงษาพรหม, ปัณฑิตา ชุ่มวงศ์, และ ธีรยุทธ ตู้จินดา. 2559. พัฒนาพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 ให้ต้านทานโรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทนน้ำท่วมฉับพลัน โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือก. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าว ครั้งที่ 4 ประจำปี 2559 กรมการข้าว ณ โรงแรมเซ็นทรา ศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ จ. กรุงเทพฯ วันที่ 1-3 กันยายน 2559. หน้า 32 – 36.

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2531. คุณภาพเมล็ดข้าว ทางกายภาพและมาตรฐานข้าว. *ใน* การปรับปรุงคุณภาพข้าวสำหรับผู้ดำเนินธุรกิจโรงสี หน้า 60-76. กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2536. เอกสารประกอบการบรรยายฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว เรื่อง คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและแปรสภาพเมล็ด. พัทลุง: ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. หน้า 1 – 53.

งามชื่น คงเสรี. 2539. คุณภาพข้าวและผลิตภัณฑ์. *ใน* การสัมมนาวิชาการครบรอบ 80 ปี ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี หน้า 241- 259. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

งามชื่น คงเสรี. 2545. คุณภาพและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บริษัทจิรวัฒน์เอ็กเพรส จำกัด.

จุฑาพร แสงประจักษ์. 2555. การใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอสำหรับศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์ข้าว. แก่นเกษตร 40: 299-308.

ดวงพร ภู่ผะกา. 2559. ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและอาหารสุขภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวิทยาศาสตร์ มข 44(3): 566-578.

ทรงพล สมศรี, ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล, วนิดา งามเงิน และ ธีระวุฒิ วงศ์รัตน์. 2548. การจำแนกชนิดทุเรียน สายต้นของทุเรียน (*Durio* spp.) ด้วยเทคนิคดีเอ็นเอ Amplification Fingerprinting (DAF). วารสารวิชาการเกษตร 23: 118-210.

ทวี บุญภิรมย์. 2558. ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมกระดังงา. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 7(3): 115 – 120.

ทินกร เขยสุข, ดวงกมล แม้นศิริ และ วัฒนชัย ล้นทม. 2556. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวเมื่อประเมินจากเครื่องหมาย SSR ใน Saltol QTL. เอกสารประกอบการประชุมการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิต ครั้งที่ 15 ประจำปี 2556. ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วันที่ 28 มีนาคม 2556. หน้า 489 – 487.

ธนากร วงษศา, อภินันท ลิ้มมงคล และอนุพันธ กงบังเกิด. 2551. การเปรียบเทียบวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการสกัดดีเอ็นเอของกล้วยไม้สกุลช้าง. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร 5(2): 165 – 175.

ธวัชชัย ณ นคร. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ และพืช. วารสารวิชาการเกษตร 1(3): 185-195.

นฤมล ธนานันต์, วิภาวรรณ ประสิทธิ์ และธีระ ชยัธนานันต์. 2555. การจำแนกข้าวพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 และพันธุ์ปรับปรุงจากข้าวหอมมะลิ 105 ด้วยเทคนิคแฮตอาร์เอพีดี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1(3): 169 – 179.

นันทิยา พนมจันทร์ และวิจิตรา อมรวิริยะชัย. 2554. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด. วารสารหาดใหญ่วิชาการ 9(1): 25 - 31.

นารีรัตน์ แสนเมืองชิน, ปรเมศ บันเทิง และจิรวัฒน์ สนิทชน. 2552. การจำแนกความหลายหลายทางพันธุกรรมของข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองโดยใช้เทคนิค SSR marker. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเกษตรประจำปี 2552 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วันที่ 26 - 27 มกราคม 2557.

บุญหงษ์ จงคิด และวุฒิชัย แตงทอง. 2559. คุณภาพทางกายภาพและเคมีของเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมธรรมศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5(1): 37 - 42.

บุญหงษ์ จงคิด, จารุมน สุขศร, พนิดา ชูเวท และวุฒิชัย แตงทอง. 2557. ผลของการขาดน้ำในระยะกล้าต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์กลายพันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(2): 123 – 128.

เบญจมาศ สมวงศ์, ดวงแขฑิตา กาญจนโสภา, ปาริชาต นิลวิเชียร, สุรพล ฐิติธนากลุ, สรายุทธ อ่อนสนิท, และเยาวพรรณ สนธิกุล. 2559. การสกัดดีเอ็นเอของหม้อข้าวหม้อแกงลิงสายพันธุ์ Nepenthes mirabilis. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3 ฉบับพิเศษ (II): 28 - 33.

เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม. 2555. ความหลากหลายของพันธุกรรมข้าวท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าว แห่งชาติ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2555 ณ โรงแรมสวิสโซเทล เลอ คองคอร์ด จ. กรุงเทพฯ. วันที่ 21-23 ธันวาคม 2555. หน้า 29 - 31.

ประพฤติ พรหมสมบูรณ์, ทรงศักดิ์ จันทร์อุดม, อนุสสรณ์ วิเศษสิงห์, สุธัญญา พรหมสมบูรณ์ และคัชชา กาญจนจันทร์. 2559. การรวบรวมพันธุ์และศึกษาลักษณะทางการเกษตรของข้าว (*Oryza sativa* L.) พันธุ์พื้นเมืองไทย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 34 (3): 126 -13.

พบชาย สวัสดี. 2556. การใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน. ผลงานฉบับเต็ม. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พยอม โคเบลลี่, วราพงษ์ ชมาฤกษ์, พูนศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์, พิกุล ลีลากุด และกัลยา สานเสน. 2559. การนำโมเลกุลเครื่องหมายมาใช้เพื่องานตรวจสอบความบริสุทธิ์ของพันธุ์ข้าวสารทดสอบโดยโมเลกุลเครื่องหมายชนิด SSR. รายงานวิจัย: จังหวัดอุบลราชธานี ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี.

พิชัย บุตรสีภูมิ และอนุพงศ์ วงค์ตามี. 2560. ความหลากหลายลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของข้าวพื้นเมือง จากภาคเหนือตอนล่าง. เอกสารประกอบการประชุมนเรศวรวิจัย วิจัย และนวัตกรรมขับเคลื่อนเศรษฐกิจสังคม ครั้งที่ 13 ปี 2560 ณ อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษนุโลก วันที่ 20 – 21 กรกฎาคม 2560. หน้า 343 – 348.

พีระยศ แข็งขัน. 2539. ผลของการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105. วารสารเกษตร 12: 256 - 262.

มานัส ลอศิริกุล, นันทิยา หุตานุวัตร, นพมาศ นามแดง, สุกัญญา คลังสินศิริกุล และ ประสิทธิ์ กาญจนา. 2559. ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวพื้นเมือง 20 พันธุ์ในพื้นที่น้ำท่วมฤดูนาปรัง. แก่นเกษตร 44(2): 295 - 304.

รัชนู แก้วแกมเกษ, วันทนี สว่างอารมณ์ และ ภัทรภร เอื้อรักสกุล. 2559. สัณฐานวิทยาของข้าวพันธุ์เหลืองอ่อนในจังหวัดปราจีนบุรี. รายงานวิจัย กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

วราพงษ์ ชมาฤกษ์, พะยอม เบลลี่, สมทรง โชติชื่น, พูลศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์, พิกุล ลีลากุด และจิตติมา วงศ์หนองหว้า. 2555. การจัดทำลายพิมพ์เอกลักษณ์ดีเอ็นเอของข้าวพันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำของไทย. เอกสารประกอบการประชุมการประชุมวิชาการข้าวครั้งที่ 2 ปี 2555 ณ โรงแรม สวิสโซเทล เลอ คองคอรด จ.กรุงเทพฯ. วันที่ 21-23 ธันวาคม 2555. หน้า 223 – 227.

วัชระ ภูรีวิโรจน์กุล. 2539. ข้าว: ความรู้ชาวนา. เอกสารการสัมมนาวิชาการครบรอบ 80 ปี ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วัฒนา โพธิ์ศิริ, วรัญญา ด่านทวี และร่วมจิตร นกเขา. 2557. การคัดเลือกพันธุ์และการผลิตข้าวไร่พื้นเมืองโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมเพื่อการบริโภคในท้องถิ่น. รายงานวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.

วาริน วรรณประโพธิ. 2545. การใช้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอตรวจสอบยางกราด ยางพลวง และยางที่คาดว่าเป็นลูกผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระวุฒิ อัครธราดล. 2549ก. สถานการณ์ข้าวจังหวัดสุราษฎร์ธานีและแนวทางการพัฒนาข้าวคุณภาพดี. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สุราษฎร์ธานี: ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุราษฎร์ธานี.

วีระวุฒิ อัครธราดล. 2549ข. ข้าวหอมไชยา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สุราษฎร์ธานี: ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุราษฎร์ธานี.

ศูนย์การศึกษาพัฒนาพิกุลทอง. 2557. การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกข้าวหอมกระดังงา. จังหวัดนราธิวาส: สำนักพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภูมิวาริน กราฟิกเฮ้าส์.

ศูนย์บริการองค์ความรู้การเกษตร. 2561. องค์ความรู้. กรมส่งเสริมการเกษตร. เข้าถึงจาก http://www.K-center.doae.go.th/index.jsp. (เข้าถึงเมื่อ 10 มกราคม 2561).

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2561. คู่มือปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพข้าว. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. 2550. ข้าวกันตัง. *ใน* ข้าวพันธุ์พื้นเมือง ภาคใต้ เล่มที่ 1 หน้า 6 -7. พัทลุง: ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สงกรานต์ จิตรากร. 2537. ข้าว: ทรัพยากรพันธุกรรม. รายงานวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมหมาย เลิศนา และบุญรัตน์ จงดี. 2552. การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการคัดเลือกพันธุ์ข้าว. รายงานวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สาวิตร มีฎ้ย. 2555. การอนุรักษ์และคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่ เพื่อเกษตรกรใช้ประโยชน์. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. จังหวัดเชียงใหม่: สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

สำนักงานเกษตรไชยา. (2561). ข้อมูลการเกษตร. เข้าถึงจาก http://chaiya.suratthani.doae.go.th/. (เข้าถึงเมื่อ 1 พฤษภาคม 2561).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). ข้อมูลการเกษตร. เข้าถึงจาก http://www.oae.go.th. (เข้าถึงเมื่อ 14 สิงหาคม 2561).

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2561). ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดสุราษฎร์ธานี นำเสนอด้วย GIS. เข้าถึงจาก http://surat.nso.go.th/images/attachments/article/3 4 1 / GIS_surathani.pdf. (เข้าถึงเมื่อ 13 กันยายน 2561).

สำเริง แซ่ตัน. 2546. พันธุ์ข้าวเข็มทอง. รายงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยข้าว ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง.

สำเริง แซ่ตัน. 2551. ข้าวพันธุ์หอมไชยา. เข้าถึง http://www.rakbankerd.com. (เข้าถึงเมื่อ 1 มกราคม 2562).

สุชาติ เชิงทอง. 2552. รายงานความก้าวหน้าโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชจังหวัดสุราษฎร์ธานี งบประมาณองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุราษฎร์ธานี. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุมิตานันท์ จันทะบุรี, บุญสนอง ช่วยแก้ว, ญาณพัฒน์ พรมประสิทธ์, ไกรฤกษ์ ทวีเชื้อ, วุฒิชัย ฤทธิ, ประดิพันธ์ ทองแถม ณ อยุธยา, ปริศนา พันธ์งาม และศศิวรรณ จันทร์เรือง. 2560. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเมล็ดและคุณภาพการหุงต้มของข้าวพื้นเมืองในจังหวัดเพชรบุรี. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 8 ทรัพยากรไทย : ศักยภาพมากล้นมีให้เห็น ประจำปี 2560 ณ ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ. สระบุรี. วันที่ 29 พฤศจิกายน – 1 ธันวาคม 2560. หน้า 374 - 382.

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ. *ใน* เครื่องหมายดีเอ็นเอจากพื้นฐานสู่การประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 1 หน้า 63-144 น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีพร เกตุงาม. 2546. เครื่องหมายดีเอ็นเอในงานปรับปรุงพันธุ์พืช. วารสารมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 5: 37 - 59.

หทัยรัตน์ อุไรรงค์, ณัฐหทัย เอพาณิช และเสริมพร กิ่งพุทธพงศ์. 2546. การวิจัยลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพันธุ์ข้าวไทย (DNA Fingerprint of Thai Rice Varieties). ผลงานวิจัยสำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อนุพงศ์ วงค์ตามี, พิชัย บุตรสีภูมิ และต่อนภา ผุสดี. 2560. ความหลากหลายทางพันธุกรรมและโครงสร้างประชากรของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมือง ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. เอกสารประกอบการประชุมนเรศวรวิจัย วิจัย และนวัตกรรมขับเคลื่อนเศรษฐกิจสังคม ครั้งที่ 13 ปี 2560 ณ อาคาร เอกาทศรถ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษนุโลก วันที่ 20 – 21 กรกฎาคม 2560. หน้า 335 – 342.

อภิวัฒน์ อินทร์นก, พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์ และอรประภา เทพศิลปะวิสุทธิ์. 2559. การเปรียบเทียบคุณภาพข้าวขาวดอกมิละ 105 ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในจังหวัดสุรินทร์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24(5) (ฉบับพิเศษ): 766 - 776.

อรประภา อนุกูลประเสริฐ. 2559. ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวหอม 6 พันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24(3): 443 - 455.

อรพิน วัฒเนสก์, อำพล อัศวโสภณกุล, ผกาวรรณ สุวรรณ, ฉวีวรรณ วุฒิญาโณ และสงกรานต์ จิตรากร. 2544. การประเมินลักษณะพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และสถานีทดลองข้าวบางเขน ฤดูนาปี 2542. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ประจำปี 2544 ณ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จ.ปทุมธานี วันที่ 3-4 กรกฎาคม 2544. หน้า 91-106.

อรวรรณ สมใจ. 2553. การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองในภาคใต้โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ด และเทคนิคไมโครแซทเทลไลท์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2556. ข้าว: วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อังคณา เหลืองศิโรรัตน์ และเครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2539. เรื่องของเมล็ดข้าว. เอกสารวิชาการครบรอบ 80 ปี. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อาคม กาญจนประโชติ. 2548. เอกสารคำสอนวิชาธัญพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.

อุไรวรรณ คชสถิตย, บุญรัตน จงดี, อนุชาติ คชสถิตย์ และกฤษณา สัตยากุล. 2550. การคัดเลือกพันธุ์ข้าวหอมทุ่งให้บริสุทธิ์. รายงานวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอกราช แก้วนางโอ, นิธิศ แสงอรุณ, สมบูรณ์ สุวรรณโณ, อัมพร ทองไชย และสำเริง แซ่ตัน. 2557. หอมกระดังงา ข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ดีจังหวัดนราธิวาส. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 31 ประจำปี 2557 จังหวัดระยอง. วันที่ 21 - 23 พฤษภาคม 2557.

เอกสงวน ชูวิสิฐกุล. 2544. เทคโนโลยีการผลิตข้าวพันธุ์ดี. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Bao, J., Corke, H., and Sun, M. 2006. Analysis of genetic diversity and relationships in waxy rice (*Oryza sativa* L.) using AFLP and ISSR markers. Genetic Resources and Crop Evolution 53(2): 323-330.

Barcelos, E., Amblard, P., Berthaud, J., and Sequin, M. 2002. Genetic diversity and relationship in American and African oil plam as revealed by RFLP and AFLP molecular markers. Pesquisa Agropecuaria, Brasillia 37: 1105-1114.

Brown, S.M., Szewc-McFadden, A.K., and Kresovish, S. 1996. Development and application of simple sequence repeat (SSR) DNA loci for plant genome analysis. Methods of plant genome analysis. Their merits and pitfalls 147-159.

Cagampang, G. B., C.M., Pere,z and B.O., Juliano. 1973. Ajel consistency test for eating quality of rice. Journal of the Science of Food and Agriculture 24: 1589-1594.

Chang-Chao, S. U., Hu-Qu, Z. H. A. I., Chun-Ming, W. A. N. G., Li-Hong, S. U. N., and Jian-Min, W. A. N. 2006. SSR mapping of brown planthopper resistance gene Bph9 in Kaharamana, an indica rice (*Oryza sativa* L.). Acta Genetica Sinica 33(3): 262-268.

Che, K., Zhan, Q., Xing, Q., Wang, Z., Jin, D., He, D., and Wang, B. 2003. Tagging and mapping of rice sheath blight resistant gene. Theoretical and Applied Genetics 106(2): 293-297.

Chen, L.J., Lee, D.S., Song, Z.P., Suh, H.S. and Lu, B. 2004. Gene flow from cultivated rice (*Oryza sativa* L.) to its weedy and relatives. Annals of Botany 93: 67-73.

Claros, M. G., Crespillo, R., Aguilar, M.L. and Canovas, F.M. 2000. DNA fingerprinting and classification of geographically related genotypes of olive-tree (*Olea europaea* L.). Euphytica 116: 131-142.

De Datta, S.K. 1981. Principles Practices of Rice Production. New York: John Willey and Sons.

Degani, C., Rowland, L. J., Saunders, J. A., Hokanson, S. C., Ogden, E. L., Golan-Goldhirsh, A., and Galletta, G. J. 2001. A comparison of genetic relationship measures in strawberry (Fragaria× ananassa Duch.) based on AFLPs, RAPDs, and pedigree data. Euphytica 117(1): 1-12.

Doyle, J. J. and Doyle, J. L. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemical Bulletin 19: 11-15.

Dubey, R.S. 1994. Protein Synthesis by Plants under Stressful Condition. *In* Pessarakli, M. (Ed.), Handbook of Plant and Crop Stress, University of Arizona, New York. 277 – 299.

Harlan, J.R. 1992. Crop and Man. 2nd edition. Madison: American Society of Agronomy. 248 P.

Heyden, M.J and Sharp, P.J., 2001. Targeted development of informative Microsatellite (SSR) markers. Nucleic Acids Res 29(8): e44-4.

IRRI. 1980. Descriptors for Rice *Oryza sativa* L. IRRI-IBPGR Advisory Committee. The International Rice Research Institute (IRRI), Laguna.

Jaccard, P. 1908. Nouvellers recherches sur la distribution florale. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 44: 223 – 270.

Juliano, B.O. 1993. Rice in human nutrition. FAO Food and Nutrition Series, No.26. The international Rice Research Institute (IRRI), Laguna, and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

Kanawapee, N., Sanitchon, J., Srihaban, P., and Theerakulpisut, P. 2011. Genetic diversity analysis of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) differing in salinity tolerance based on RAPD and SSR markers. Electronic Journal of Biotechnology 14(6): 2-2.

Krupa, K. N., Shashidhar, H. E., Ningaraj Dalawai, R. M., and Vijaykumara Swamy, H. V. 2017. Molecular marker based genetic diversity analysis in rice genotypes (*Oryza sativa* L.) using SSR markers. International Journal of Pure and Applied Bioscience 5(2): 668-674.

Liu, J.X., Liao, D.Q., Oane, R., Estenor, L., Yang, X.E., Li, Z.C. and Bennett, J., 2006, Genetic variation in the sensitivity of anther dehiscence to drought stress in rice. Field Crops Research 97: 87-100.

Macleam, J.L., Dawe, D.C., Hardy, B and Hettel, G.P. 2002. Rice almanac. Oxfordshire: CABI Publishing.

Martos, V., Royo, C., Rharrabti, Y., and Del Moral, L. G. 2005. Using AFLPs to determine phylogenetic relationships and genetic erosion in durum wheat cultivars released in Italy and Spain throughout the 20th century. Field Crops Research 91(1): 107-116.

McCouch, S. R., Teytelman, L., Xu, Y., Lobos, K. B., Clare, K., Walton, M., and Zhang, Q. 2002. Development and mapping of 2240 new SSR markers for rice (*Oryza sativa* L.). DNA research 9(6): 199-207.

Mohammadi-Nejad, G., Singh, R. K., Arzani, A., Sabouri, H., Gregorio, G. B., and Rezaie, A. M. 2012. Evaluation of salinity tolerance in rice genotypes. International Journal of Plant Production 4(3): 199-208.

Nagaraju, J., Kathirvel, M., Kumar, R. R., Siddiq, E. A., and Hasnain, S. E. 2002. Genetic analysis of traditional and evolved Basmati and non-Basmati rice varieties by using fluorescence-based ISSR-PCR and SSR markers. Proceedings of the National Academy of Sciences 99(9): 5836-5841.

Oka, H.I. 1988. Origin of Cultivated Rice. Japan Scientific Societies Press. Honorary Fellow, National Institute of Ganetics, Misima, 411 Japan, 254.

Panaud, O., Chen, X., and McCouch, S. R. 1996. Development of microsatellite markers and characterization of simple sequence length polymorphism (SSLP) in rice (*Oryza sativa* L.). Molecular and General Genetics MGG 252(5): 597-607.

Perera, L., Russell, J. R., Provan, J., and Powell, W. 2001. Levels and distribution of genetic diversity of coconut (Cocos nucifera L., var. Typica form typica) from Sri Lanka assessed by microsatellite markers. Euphytica 122(2): 381-389.

Powell, W., Machray C. and Provan J. 1996. Polymorphism revealed by simple sequence repeats. Trends in plant science 1: 215-222.

Pusadee, T., Jamjod, S., Chiang, Y.C., Rerkasem, B. and B.A. Schaal. 2009. Genetic structure and isolation by distance in a landrace of Thai rice. Proceedings of the National Academy of Sciences 106(33): 13880-13885.

Pusadee, T., Oupkaew, P., Rerkasem, B., Jamjod, S. and B.A. Schaal. 2014. Natural and human-mediated selection in a landrace of Thai rice (*Oryza sativa* L.). Annals of Applied Biology 280–292.

Rahman, M. M., Rasaul, M. G., Hossain, M. A., Iftekharuddaula, K. M., and Hasegawa, H. 2012. Molecular characterization and genetic diversity analysis of rice (*Oryza sativa* L.) using SSR markers. Journal of crop improvement 26(2): 244-257.

Rerkasem, B., and Rerkasem, K. 2002. Agrodiversity for in situ conservation of Thailand's native rice germplasm. CMU Journal 1: 129-145.

Rohlf, F. J. 2002. NTSYS-pc: numerical taxonomy system ver. 2.1. Setauket, NY: Exeter Publishing Ltd.

Seetharam, K., Thirumeni, S., and Paramasivam, K. 2009. Estimation of genetic diversity in rice (*Oryza sativa* L.) genotypes using SSR markers and morphological characters. African journal of Biotechnology 8: 2050-2059.

Surapaneni, M., Balakrishnan, D., Mesapogu, S., Raju, A. K., Rao, Y. V., and Neelamraju, S. 2016. Genetic characterization and population structure of Indian rice cultivars and wild genotypes using core set markers. 3 Biotech 6(1): 95.

USDA. 1982. Rice Inspection Hand Book, PGIS, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC.

Zeng, L., Kwon, T. R., Liu, X., Wilson, C., Grieve, C. M., and Gregorio, G. B. 2004. Genetic diversity analyzed by microsatellite markers among rice (*Oryza sativa* L.) genotypes with different adaptations to saline soils. Plant Science.\ 166(5): 1275-1285.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คำอธิบายในการบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ข้าว

ลักษณะที่ 1 คือ หมายเลข Genetic Stock (G.S.)

ลักษณะที่ 2 ชื่อพันธุ์ข้าวทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

ลักษณะที่ 3 หมายเลขพันธุ์ข้าว จากแหล่งที่รับข้าว เช่นหมายเลขเก็บ หรือ Acc. No

ลักษณะที่ 4 แหล่งที่เก็บ อาจเป็นอำเภอ จังหวัด หรือสถาบันที่ส่งข้าวมา

ลักษณะที่ 5 คือ ประเทศที่เก็บข้าวมา หรือประเทศที่ส่งข้าวมา

ลักษณะที่ 6 ชนิดของข้าวแยกตามเผ่าพันธุ์

1= อินดิกา, 2 = จาปอนิกา, 3 = จาวานิกา, 4 = ลูกผสมข้ามชนิด, 5 =อื่น ๆ

ลักษณะที่ 7 <u>การมีขนบนแผ่นใบ</u> บันทึกโดยใช้นิ้วลูบลงบนแผ่นใบ

1 = ไม่มีขน (เกลี้ยงหรือเรียบทั้งแผ่นใบ), 2 = มีบ้าง, 3 = มีขน (ลูบไม่ลง)

X = อื่นๆ (....)

ลักษณะที่ 8 <u>สีของแผ่นใบ</u> เทียบสีกับมาตรฐาน โดยให้พันธุ์มาตรฐานเป็นสีเขียว

1 = เขียวจาง, 2 = เขียว, 3 = เขียวเข้ม, 4 = ม่วงที่ปลาย,

5 = ม่วงที่ขอบ, 6 = ม่วงผสมเขียว, 7= ม่วง, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 9 <u>สีของกาบใบ</u> ดูสีกาบใบด้านนอกเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน

1 = เขียว, 2 = เขียวเส้นม่วง, 3 = ม่วงอ่อน, 4 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 10 <u>มุมของยอดแผ่นใบ</u> ดูยอดแผ่นใบทำมุมกับลำต้น

1 = ยอดแผ่นใบตรง-เอน (< 90°), 5 = ยอดแผ่นใบแนวนอน (90°),

9 = ยอดแผ่นใบตก (> 90°)

ลักษณะที่ 11 <u>สีของลิ้นใบ</u> บันทึก

1 = สีขาว, 2 = เส้นม่วง, 3 = ม่วง, x = สีอื่นๆ (....)

ลักษณะที่ 12 <u>รูปร่างลิ้นใบ</u> บันทึกได้ดังนี้

1 = แหลม, 2 = มี 2 ยอด, 3 = โค้ง

ลักษณะที่ 13 <u>ความยาวของลิ้นใบ</u> สุ่มวัดเป็นมิลลิเมตร จำนวน 5 ตัวอย่าง (กอ)

ถ้าไม่มีลิ้นใบให้ทำเครื่องหมาย – ไว้

1 = แหลม, 2 = มี 2 ยอด, 3 = ไม่แหลม

ลักษณะที่ 14 <u>สีของหูใบ</u> บันทึกสีดังนี้

1 = เขียวหรือเขียวอ่อน, 2 = เส้นม่วง, 3 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 15 <u>สีของข้อต่อใบ</u> บันทึกดังนี้

1 = เขียวอ่อน, 2 = เขียว, 3 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 16 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น บันทึกเป็นมิลลิเมตร วัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอกกึ่งกลางลำต้นแม่ จำนวน 3 ต้น (กอ)

ลักษณะที่ 17 สีของปล้อง ดูสีด้านนอกของลำต้นจาก 3 ต้น

1 = เขียว, 2 = เหลืองอ่อน, 3 = เขียวมีเส้นม่วง, 4 = ม่วง, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 18 ทรงกอ ดูมุมของหน่อเอนจากแนวตั้ง (สังเกตทั้งแปลง)

1 = กอตั้ง (30°), 3 = กอแบะ (ประมาณ 45°), 5 = กอแผ่ (ประมาณ 60°),

7 = กอแผ่มาก (> 60° แต่ไม่ราบ), 9 = แผ่เป็นแนวนอน (ลำต้นราบไปกับพื้น)

ลักษณะที่ 19 จำนวนวันตกกล้าถึงออกดอก 50 %

สำหรับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง นับจำนวนวัน จากวันแช่ข้าวจนถึงวันที่ข้าว 50 % ในแปลงดอกบาน

สำหรับข้าวที่ไวต่อช่วงแสง บันทึก วัน เดือน ที่ ข้าว 50 % ของทั้งแปลงดอกบาน

ลักษณะที่ 20 สีของยอดเกสรตัวเมีย บันทึกช่วงระยะดอกบาน (08.00-12.00) บันทึกดังนี้

1 = ขาว (ไม่มีสี), 2 = เขียวอ่อน, 3 = เหลือง, 4 = ม่วงอ่อน,

5 = ม่วงดำ, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 21 สีของยอดดอก บันทึกสีดังนี้

1 = ขาว, 2 = ฟาง, 3 = น้ำตาลหรือเหลืองเข้ม, 4 = แดง,

5 = ชมพู, 6 = ม่วง, 7 = ดำ, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 22 สีกลีบรองดอก

1 = ฟาง, 2 = เหลืองทอง, 3 = แดง, 4 = ม่วง-ดำ,

5 = น้ำตาล, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 23 หางข้าว

0 = ไม่มี, 1 = ไม่มีหางแต่บางเมล็ดหางสั้น (< 1 เซนติเมตร), 5 = สั้น (ทุกเมล็ด),

7 = บางเมล็ดหางยาวกว่า 1 เซนติเมตร, 9 = ทุกเมล็ดหางยาวกว่า 1 เซนติเมตร

ลักษณะที่ 24 สีของหางข้าว

1 = สีฟาง, 2 = เหลืองทอง, 3 = น้ำตาลหรือเหลืองเข้ม, 4 = แดง,

5 = ม่วง, 6 = ดำ, x = สีอื่นๆ

ลักษณะที่ 25 ความแข็งของลำต้น บันทึกโดยดูจากทั้งแปลงให้คะแนน 1 – 9

1 = ทุกต้นตรง, 3 = ส่วนมากเอน, 5 = มีล้มบ้าง, 7 = ส่วนมากล้ม, 9 = ล้มทุกกอ

ลักษณะที่ 26 ความยาวของลำต้น วัดจากพื้นดินถึงฐานรวง เป็นเซนติเมตร วัดจำนวน 5 กอ

ลักษณะที่ 27 ความยาวของแผ่นใบ วัดความยาวของแผ่นใบใต้ใบธงใบแรกเป็นเซนติเมตร วัดจำนวน 5 ตัวอย่าง

ลักษณะที่ 28 ความกว้างของแผ่นใบ วัดความกว้างของแผ่นใบใต้ใบธงใบแรกเป็นเซนติเมตร วัดจำนวน 5 ตัวอย่าง

ลักษณะที่ 29 <u>จำนวนรวง</u> นับจำนวนรวงใน 1 กอ จำนวน 5 ตัวอย่าง (กอ)

ลักษณะที่ 30 <u>ลักษณะใบธง</u> ดูมุมของใบธงกับแนวดิ่ง

1 = ตั้งตรง, 3 = ทำมุม 45° กับก้านรวงแนวดิ่ง,

5 = ทำมุม 90° กับก้านรวงแนวดิ่ง, 7 = ทำมุมมากกว่า 90°

ลักษณะที่ 31 <u>ลักษณะรวง</u> บันทึกโดยดูจากการแตกแขนงและความหนาแน่นของเมล็ด ให้คะแนน 1 - 9 ดังนี้

1 = เหมือนข้าวฟ่าง

3 = ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1

5 = ข้าวขาวตากแห้ง 17, 105 และข้าวเจ้าฮ่อ

7 = ข้าวหางยี, ข้าวขาวดอกมะลิ

9 = ข้าวป่า

ลักษณะที่ 32 <u>การยืดของคอรวง</u> บันทึกโดยดูคอรวงว่าโผล่พ้นจากกาบใบธงเท่าไร ให้คะแนน 1 – 9 ดังนี้

1 = ฐานคอรวงพ้นมาก, 3 = พ้นเล็กน้อย, 5 = อยู่บนกาบใบธง,

7 = อยู่ในกาบใบธงแต่รวงโผล่, 9 = มียอดรวงโผล่เล็กน้อย

ลักษณะที่ 33 <u>ก้านรวง</u> ดูจากโคนรวมถึงปลายรวง (ทั้งก้านรวง)

1= ก้านรวงตรง, 2 = ก้านรวงอ่อน (โค้ง)

ลักษณะที่ 34 <u>การแตกระแง้</u> บันทึกดังนี้

0 = ไม่แตกระแง้, 1 = ปานกลาง, 2 = ระแง้ถี่, 3 = เมล็ดเป็นกลุ่ม

ลักษณะที่ 35 <u>การแก่ของใบ</u> บันทึกโดยดูจากใบใต้ใบธงลงมาว่ายังเขียวหรือเปล่า แล้วให้คะแนน 1 – 9

1 = ใบแก่ช้า (ใบยังเขียวตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป), 5 = ปานกลาง,

9 = ใบแก่เร็ว/ใบแห้งมาก

ลักษณะที่ 36 <u>การติดเมล็ด</u> สุ่ม 5 รวง นับเมล็ดดีและลีบแล้วให้คะแนนดังนี้

1 = เมล็ดดีมากกว่า 90 %, 3 = ติดปานกลาง (75 – 90 %),

5 = ติดน้อย (50-74 %), 7 = เมล็ดดีน้อยกว่า 50 %, 9 = ไม่มีเมล็ดดี

ลักษณะที่ 37 <u>การร่วงของเมล็ด</u> บันทึกในนาก่อนเก็บเกี่ยวโดยกำรวงข้าว 1 รวง ให้แน่น แล้วปล่อยให้เมล็ดร่วง 5 ตัวอย่าง

1 = ร่วง < 1 %, 3 = ร่วง 1-5 %, 5 = ร่วง 6-25 %,

7 = ร่วง 26-50 %, 9 = ร่วงมากกว่า 50 %

ลักษณะที่ 38 การนวด บันทึกโดยใช้ฝ่ามือทั้งสองประกบกันให้แน่น มีรวงข้าวอยู่กลาง แล้วถูไปมาเมล็ดจะร่วง ให้หมายเลขดังนี้
1 = แทบไม่มีเมล็ดร่วงเลย, 2 = ร่วง 25-50 %, 3 = ร่วงมากกว่า 50 %

ลักษณะที่ 39 ความยาวของรวงวัดความยาวเป็นเซนติเมตรจากฐานรวงถึงยอดรวง สุ่มจำนวน 5 รวง

ลักษณะที่ 40 ขนบนเปลือกเมล็ด ดูการมีขนบนเปลือกดังนี้
1 = เกลี้ยง (ไม่มีขน), 2 = มีขนบนกลีบดอกใหญ่,
3 = มีขนบนเปลือกส่วนปลายเมล็ด, 4 = มีขนสั้น, 5 = มีขนยาว

ลักษณะที่ 41 สีเปลือกเมล็ด
0 = สีฟาง, 1 = สีเหลือง, 2 = ฟางกระน้ำตาล, 3 = ฟางขีดน้ำตาล,
4 = น้ำตาล, 5 = ม่วงอ่อน, 6 = ฟางกระม่วง, 7 = ฟางขีดดำ,
8 = ม่วง, 9 = ดำ, x = สีอื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 42 ความยาวของกลีบรองดอก วัดความยาวของกลีบรองดอกแต่ละข้างจำนวน 5 เมล็ด
1 = ความยาวไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร, 3 = 1.6-2.5 มิลลิเมตร, 5 = ยาวกว่า 2.5 มิลลิเมตร แต่สั้นกว่าเมล็ด, 7 = ยาว เท่าหรือยาวกว่าเมล็ด, 9 = ยาวไม่เท่ากัน

ลักษณะที่ 43 น้ำหนัก 100 เมล็ดข้าวเปลือก สุ่มเมล็ดที่สมบูรณ์ ความชื้นประมาณ 14% จำนวน 100 เมล็ด มาชั่งน้ำหนักเป็นกรัม

ลักษณะที่ 44 ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก สุ่มจำนวน 10 เมล็ด วัดจากฐานล่างสุดของกลีบรองดอกถึงยอดเมล็ด

ลักษณะที่ 45 ความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือก สุ่มจำนวน 10 เมล็ด วัดด้านกว้างที่สุด

ลักษณะที่ 46 สีข้าวกล้อง ดูสีของข้าวเมื่อกะเทาะเปลือกแล้ว
1 = สีขาว, 2 = สีน้ำตาลอ่อน, 3 = น้ำตาลมัน, 4 = สีน้ำตาลเข้ม,
5 = สีแดง, 6 = สีม่วงอ่อน, 7 = สีม่วงดำ, x = อื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 47 ชนิดข้าวสาร ชนิดแห้งแยกเป็น
1 = ข้าวเจ้า, 2 = ข้าวเหนียว, 3 = ข้าวเจ้าปนข้าวเหนียว, X = อื่น ๆ (....)

ลักษณะที่ 48 รูปร่างข้าวกล้อง คำนวณจากอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างแบ่งเป็น
1 = เรียว, 2 = ค่อนข้างป้อม, 3 = ป้อม

ลักษณะที่ 49 การเป็นท้องไข่ ประเมินจากค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักจากข้าวสาร 200 เมล็ด
1= น้อย (0-1), 2 = ปานกลาง (1.1-1.5), 3 = ค่อนข้างมาก (1.6-1.9),
4 = ท้องไข่มาก (2-5)

ลักษณะที่ 50 ปริมาณอมิโลส ระบุเป็น %

ลักษณะที่ 51 ปริมาณโปรตีน ในข้าวกล้อง ระบุเป็น %

ลักษณะที่ 52 อุณหภูมิแป้งสุก เทียบจากค่าการสลายเมล็ดในเบส
1 = ต่ำ (ค่าการสลาย 6-7), 2 = ปานกลาง (ค่าการสลาย 4-5),
3 = สูง (ค่าการสลาย 1-3)

ลักษณะที่ 53 ความคงตัวของแป้งสุก ดูจากระยะทางแป้งสุกไหล (มิลลิเมตร)
1 = อ่อน (> 80), 3 = อ่อนปานกลาง (61-80), 5 = ปานกลาง (41-60),
7 = แข็งปานกลาง (36-40), 9 = แข็ง (<36)

ลักษณะที่ 54 กลิ่นหอม 0 = ไม่หอม, 1= หอมเล็กน้อย, 2 = หอม

ลักษณะที่ 55 อัตราการยืดตัวของข้าวสุก ระบุเป็นอัตราส่วนของความยาวข้าวสุก/ความยาวข้าวสารเฉลี่ย จาก 10 ตัวอย่าง

ภาคผนวก ข
ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 1 สีกาบใบของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 2 สีลิ้นใบและรูปร่างลิ้นใบของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 3 สีของหูใบและข้อต่อใบของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 4 สีปล้องและทรงกอของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 5 สียอดดอกของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 6 ก้านรวงอ่อนและการแตกระแง้ถี่ของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 7 สีเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวหอมไชยาคือสีเหลืองขีดน้ำตาล

ภาพผนวกที่ 8 สีข้าวกล้องของข้าวหอมไชยาคือสีขาว

ภาพผนวกที่ 9 ลักษณะท้องไข่ของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 10 อัตราการยืดตัวของแป้งสุกของข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 11 ทดสอบโดยกลิ่นสัมผัส (Sensory test)

ภาพผนวกที่ 12 ความคงตัวของแป้งสุกของข้าวหอมไชยา

ภาคผนวก ค
การเตรียมสารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอจากพืช

1) CTAB บัฟเฟอร์ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

PVP-40	1.0	กรัม
$NaCL_2$	8.12	กรัม
0.5M Na_2EDTA (pH 8.0)	4.0	กรัม
1.0M Tris-HCL (pH 8.0)	10.0	กรัม

ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร จากนั้นจึงเติม CTAB ปริมาณ 2 กรัม หลังจากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกว่าสารละลายได้หมด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ เติม β-mercaptoethanol เข้มข้น 2% ก่อนนำมาใช้

2) TE บัฟเฟอร์ปริมาตร 500 มิลลิลิตร

1.0M Tris-HCL (pH 7.50)	500	ไมโครลิตร
0.25M Na_2EDTA (pH 7.0)	200	ไมโครลิตร

ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 500 มิลลิลิตร แล้วนำไปฆ่าเชื้อ

สารเคมีที่ใช้ในการทำ Agarose gel electrophoresis

1) TAE บัฟเฟอร์เข้มข้น 5 เท่า

Tris Base	121.1	กรัม
Acetic acid	28.5	มิลลิลิตร
0.5M Na_2EDTA (pH 8.0)	50.0	มิลลิลิตร

ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 500 มิลลิลิตร เจือจางความเข้มข้นเป็น 1 เท่า แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้

2) TBE บัฟเฟอร์เข้มข้น 5 เท่า

Tris Base	216.0	กรัม
Boric acid	110.0	กรัม
0.5M Na_2EDTA (pH 8.0)	80.0	มิลลิลิตร

ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 4 ลิตร เจือจางความเข้มข้นเป็น 1 เท่า แลนึ่งฆ่าเชื้อก่อนใช้

3) DNA sample buffer

Bromophenol blue	125.0	มิลลิกรัม
Xylene cyanol FF	125.0	มิลลิกรัม
Glycerol	15.0	มิลลิลิตร

ปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตร แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้

4) Ethidium bromide 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตรต่อ Ethidium bromide 1 กรัม

ภาคผนวก ง
ภาพข้าวหอมไชยา

ภาพผนวกที่ 12 ข้าวหอมไชยา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาววรันธร รัตนเดช

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5940320102

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตทางชีวภาพ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2558

ทุนการศึกษา

ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ประจำปีงบประมาณ 2561 จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

วรันธร รัตนเดช และสุชาติ เชิงทอง. 2561. การคัดเลือกพันธุ์ข้าวหอมไชยาเพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรม. รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายวิจัยอุดมศึกษา ทั่วประเทศ ครั้งที่ 12 (สานพลังเครือข่ายอุดมศึกษา เพื่อความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน) ณ โรงแรมธรรมรินทร์ จังหวัดตรัง. 27-29 พฤษภาคม 2561. หน้า 223 - 231.