



ปัญหาพิเศษ

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์

ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน

Comparison of the growth stages of three rice varieties

under different pits sizes.

นางสาวณัฐธยาน์ ปะวรรณะ รหัสนิสิต 6010102154

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

พืชไร่

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่ แตกต่างกัน

Comparison of the growth stages of three rice varieties under different pits sizes.

นามผู้วิจัย นางสาวณัฐธยาน์ ปะวรรณะ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก.....

(รองศาสตราจารย์ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D.)

วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2564



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่ แตกต่างกัน

Comparison of the growth stages of three rice varieties under different pits sizes.

นามผู้วิจัย นางสาวณัฐธยาน์ ปะวรรณะ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก..... 

(รองศาสตราจารย์ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาดาภูล, Ph.D.)

วันที่..... เดือน เมษายน พ.ศ. 2564

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน

Comparison of the growth stages of three rice varieties under different pits sizes.

โดย

นางสาวณัฐรยาน์ ปะวรรณะ รหัสนิสิต 6010102154

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ณัฐชยาน์ ปะวรรณะ 2563: เปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย , วท.ค. 49 หน้า.

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Plot in Completely Randomized Design จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้ขนาดกระถางเป็นหน่วยทดลองหลัก (main plot) ซึ่งมีอยู่ 4 ขนาด ประกอบด้วย 1) กระถางใหญ่ (ขนาด 23 x 13.4 x 7.4 ซม.) 2) กระถางเล็ก (ขนาด 7.2 x 5.5 x 6.7 ซม.) 3) ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5 x 2.3 x 4 ซม.) และ 4) ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x 1.1 x 4 ซม.) ส่วนพันธุ์ข้าวเป็นหน่วยทดลองรอง (sub plot) มีจำนวน 3 พันธุ์ ประกอบด้วย 1) พันธุ์ปทุมธานี 1 2) พันธุ์กข 43 และ 3) พันธุ์กข 61 ผลการศึกษาระยะการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกันพบว่า การปลูกข้าวทั้ง 3 พันธุ์ในถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x 1.1 x 4 ซม.) สามารถเร่งชั่วอายุการเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าปกติได้ถึง 2 สัปดาห์ ส่วนจำนวนหน่อต่อต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 กข 43 และ กข 61 ที่ปลูกในในกระถางใหญ่มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด โดยมีจำนวนหน่อต่อกออยู่ที่ 10 15 และ 11 หน่อ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับการปลูกในกระถางเล็ก ถาดหลุมใหญ่ และถาดหลุมเล็ก นอกจากนี้การปลูกข้าวในขนาดหลุมที่แตกต่างกันส่งผลให้ผลผลิตต่อต้นที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 กข 43 และ กข 61 ที่ปลูกในในกระถางใหญ่มีผลผลิตต่อต้นสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นอยู่ที่ 20.62 22.07 และ 13.26 กรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับการปลูกในกระถางเล็ก ถาดหลุมใหญ่ และถาดหลุมเล็ก

ลายมือชื่อนิสิิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

บทคัดย่อ

ณัฐชยานัน ปะวรรณะ 2563: เปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ด. 49 หน้า.

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Plot in Completely Randomized Design จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้ขนาดกระถางเป็นหน่วยทดลองหลัก (main plot) ซึ่งมีอยู่ 4 ขนาด ประกอบด้วย 1) กระถางใหญ่ (ขนาด 23 x 13.4 x 7.4 ซม.) 2) กระถางเล็ก (ขนาด 7.2 x 5.5 x 6.7 ซม.) 3) ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5 x 2.3 x 4 ซม.) และ 4) ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x 1.1 x 4 ซม.) ส่วนพันธุ์ข้าวเป็นหน่วยทดลองรอง (sub plot) มีจำนวน 3 พันธุ์ ประกอบด้วย 1) พันธุ์ปทุมธานี 1 2) พันธุ์กข 43 และ 3) พันธุ์กข 61 ผลการศึกษาระยะการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกันพบว่า การปลูกข้าวทั้ง 3 พันธุ์ในถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x 1.1 x 4 ซม.) สามารถเร่งช่อดูการเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าปกติได้ถึง 2 สัปดาห์ ส่วนจำนวนหน่อต่อต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 กข 43 และกข 61 ที่ปลูกในในกระถางใหญ่มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด โดยมีจำนวนหน่อต่อกออยู่ที่ 10 15 และ 11 หน่อ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับการปลูกในกระถางเล็ก ถาดหลุมใหญ่ และถาดหลุมเล็ก นอกจากนี้การปลูกข้าวในขนาดหลุมที่แตกต่างกันส่งผลให้ผลผลิตต่อต้นที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 กข 43 และกข 61 ที่ปลูกในในกระถางใหญ่มีผลผลิตต่อต้นสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นอยู่ที่ 20.62 22.07 และ 13.26 กรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับการปลูกในกระถางเล็ก ถาดหลุมใหญ่ และถาดหลุมเล็ก

ณัฐชยานัน ปะวรรณะ

ลายมือชื่อนิสิต

ธานี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

21 เม.ย./2564

ABSTRACT

Nuttaya pavanna. 2021: Comparison of the growth stages of three rice varieties under different pits sizes. Agricultural. Special Problems, Bachelor's Degree (Agriculture)
Major Field Agriculture Science Department of Agronomy Special Problems Advisor:
Thani Sriwongchai, Ph.D. 48 Pages

Growth phase comparison And yield composition of rice under different size of the planting hole. The experiment was planned in the Split Plot in Completely Randomized Design, 3 repetitions, and assigned the pot size to be the main plot, which consisted of 4 sizes: 1) large pots (23 x 13.4 x 7.4 cm.) 2). Small pots (size 7.2 x 5.5 x 6.7 cm.), 3) large pit trays (size 3.5 x 2.3 x 4 cm.) And 4) small pit trays (size 2.4 x 1.1 x 4 cm.). Rice varieties are experimental units. There are 3 sub-plots: 1) Pathum Thani 1, 2) Kor 43 and 3) Kor 61. The results of the study of the growth of rice under different hole sizes showed that planting of the 3 varieties of rice in a small hole tray (size 2.4 x 1.1 x 4 cm) was able to accelerate the harvesting period faster. The number of shoots per plant was significantly different. In which the rice varieties Pathumthani 1, Kor 43 and Kor 61 grown in large pots had the highest number of shoots per clump The number of shoots per clump was 10, 15 and 11, respectively, which differed from growing in small pots, large pit trays and small pit trays. In addition, rice cultivation in different pits resulted in significantly different yields per plant. In which the rice varieties Pathumthani 1, Kor 43 and Kor 61 grown in a large pot had the highest yield per plant. The yield weight per plant was 20.62, 22.07 and 13.26 grams, respectively, which differed from growing in small pots, large pit trays and small pit trays.

Student's signature

Special Problem Advisor's signature

ABSTRACT

Nuttaya pavanna, 2021: Comparison of the growth stages of three rice varieties under different pits sizes. Agricultural. SpecialProblems,Bachelor's Degree (Agricuiltur)
Major Field Agriculture Science Department of Agronomy Special Problems Advisor:
Thani Sriwongchai, Ph.D. 48 Pages

Growth phase comparison And yield composition of rice under different size of the planting hole. The experiment was planned in the Split Plot in Completely Randomized Design, 3 repetitions, and assigned the pot size to be the main plot, which consisted of 4 sizes: 1) large pots (23 x13.4 x7.4 cm.) 2). Small pots (size 7.2 x 5.5 x 6.7 cm.), 3) large pit trays (size 3.5 x2.3 x 4 cm.) And 4) small pit trays (size 2.4 x1.1 x4 cm.). Rice varieties are experimental units. There are 3 sub-plots: 1) Pathum Thani 1, 2) Kor 43 and 3) Kor 61. The results of the study of the growth of rice under different hole sizes showed that planting of the 3 varieties of rice in a small hole tray (size 2.4 x1.1 x 4 cm) was able to accelerate the harvesting period faster. The number of shoots per plant was significantly different. In which the rice varieties Pathumthani 1, Kor 43 and Kor 61 grown in large pots had the highest number of shoots per clump The number of shoots per clump was 10, 15 and 11, respectively, which differed from growing in small pots, large pit trays and small pit trays. In addition, rice cultivation in different pits resulted in significantly different yields per plant. In which the rice varieties Pathumthani 1, Kor 43 and Kor 61 grown in a large pot had the highest yield per plant. The yield weight per plant was 20.62, 22.07 and 13.26 grams, respectively, which differed from growing in small pots, large pit trays and small pit trays.

นัทธยา ปะวะณะ

Student's signature

ธานี ศรีวงศ์

Special Problem Advisor's signature

21 กุมภาพันธ์ 2564

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้อบรม สั่งสอน และให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาที่ได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาตรี ทั้งในด้านการศึกษา การทำงานวิจัย ตลอดจนตรวจทานแก้ไขปัญหาพิเศษให้สำเร็จและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ นิสิตปริญญาตรี และปริญญาเอก ของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีว ภาควิชาพืชไร่ นา คณะเกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือในขั้นตอนการทดลองในห้องปฏิบัติการ การให้คำปรึกษาและให้ความรู้ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีและถูกต้อง

ขอกราบของพระคุณคณาจารย์ภาคพืชไร่ นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ถ่ายทอดความรู้ในด้านต่างๆ การให้คำแนะนำในการทำงานวิจัย ตลอดจนประสบการณ์ต่างๆอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่ข้าพเจ้าได้นำไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์กับการดำเนินการทำปัญหาพิเศษที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ซึ่งท่านเป็นแบบอย่างในความพยายาม ความขยันและมุ่งมั่นให้แก่ข้าพเจ้าตลอดมา รวมไปถึงญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ และสนับสนุนกำลังใจทรัพย์ จนกระทั่งสำเร็จการศึกษา และสำเร็จเป็นปัญหาพิเศษเล่มนี้ ประโยชน์และความดีที่พึงได้จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ จึงขอมอบแด่บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิดชีวิต เลี้ยงดูสั่งสอน เป็นแบบอย่างที่ดี และอยู่เบื้องหลังความสำเร็จทั้งหมดตลอดจน ครูบาอาจารย์ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้และอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนปัจจุบัน

ณัฐธยาน์

กุมภาพันธ์ 2564

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)-(4)
สารบัญภาพผนวก	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	18
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	27
ผลและการวิจารณ์	28
สรุป	35
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	36
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	43

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ผลของขนาดพื้นที่ปลูกทั้ง 4 ขนาด ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่ออายุการเก็บเกี่ยวของข้าวแต่ละพันธุ์	27
2. ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาดร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อจำนวนหน่อตอกของแต่ละ พันธุ์	28
3. ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาด ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อจำนวนเมล็ดดีต่อรวงของข้าวแต่ละพันธุ์	29
4. ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาดร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของข้าวแต่ละพันธุ์	30

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ผลของขนาดพื้นที่ปลูกทั้ง 4 ขนาด ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่ออายุการเก็บเกี่ยวของข้าวแต่ละพันธุ์	30
2. ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาดร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อจำนวนหน่อตอกของแต่ละพันธุ์	31
3. ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาด ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อจำนวนเมล็ดดีต่อรวงของข้าวแต่ละพันธุ์	32
4. ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาดร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของข้าวแต่ละพันธุ์	33

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ต้นข้าวระยะต้นกล้า	39
2	ข้าวระยะต้นกล้าภายนอก	39
3	ข้าวระยะต้นกล้าเมื่อผ่าดูภายในลำต้น	40
4	ข้าวระยะชิดลำต้นเมื่อผ่าดูภายในลำต้น	40
5	ระยะตั้งท้องเมื่อผ่าดูภายในลำต้น	40
6	ระยะรวงโผล่	41
7	ระยะเมล็ดนํ้านมเมื่อดูภายนอกลำต้น	41
8	ระยะเมล็ดแป้งอ่อน	42
9	ระยะเมล็ดสุกแก่	42

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์ ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน

Comparison of the growth stages of three rice varieties under different pits sizes.

คำนำ

ระยะปลูกและความหนาแน่นเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ซึ่งความหนาแน่นต่อพื้นที่ที่เหมาะสมจะช่วยให้ข้าวใช้ปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโต เช่น แสง น้ำ ธาตุอาหาร และปัจจัยอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ข้าวที่ปลูกภายใต้ความหนาแน่นสูงเกินไปอาจจะเพิ่มการแข่งขันการเจริญเติบโต และทำให้ผลผลิตลดลงเช่นเดียวกัน จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 สุพรรณบุรี 29 และ กข 33 ที่ระยะ 40×40 เซนติเมตร ส่งผลต่อการแตกกอและการสร้างรวง อย่างไรก็ตาม ข้าวแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อระยะปลูกแตกต่างกัน และระยะปลูกยังส่งผลให้ข้าวสร้างองค์ประกอบของผลผลิตสูงสุดของแต่ละพันธุ์แตกต่างกันด้วย เช่น ข้าวพันธุ์ ITA 306 มีการแตกกอและสร้างรวงสูงที่สุดด้วยระยะ 40×40 เซนติเมตร ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IET 3137 ควรปลูกที่ระยะ 30×30 เซนติเมตร ซึ่งหลักในการกำหนดระยะปลูกข้าว คือ ถ้าใช้พันธุ์ข้าวที่มีลักษณะต้นสูง และหักล้มง่ายควรใช้ระยะปลูกห่าง สำหรับข้าวต้นเตี้ย ใบตั้ง และลำต้นมีความแข็งแรงทนทานต่อการหักล้มควรใช้ระยะปลูก (พรชัย หาระโคตรและอรุณ ทองอุ่น, 2559) International Rice Research Institute (2007) ให้คำแนะนำว่าการจัดระยะปลูกข้าวที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ 25-40 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ระยะปลูกที่ไม่เหมาะสม

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโต ของข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ปทุมธานี 1 กข43 และ กข61 ภายใต้การจัดการขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน รวมถึงเปรียบเทียบข้อดี และข้อเสียของการปลูกข้าวในขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการระยะปลูกข้าว เพื่อให้การผลิตข้าวมีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ปทุมธานี 1 กข43 และ กข61 ภายใต้การจัดขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการปลูกข้าวภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่แตกต่างกัน สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการระยะการปลูกข้าวที่เหมาะสม

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของข้าว

ประชากรของโลกมากกว่าครึ่งบริโภคข้าวเป็นอาหารหลักโดยเฉพาะชาวเอเชียบริโภคมากถึง 90 % ข้าวที่ปลูกสำหรับบริโภค ทั่วโลกมี 2 ชนิด คือ ข้าวปลูกเอเชีย (*Oryza sativa* Linn.) และข้าว ปลูกแอฟริกา (*Oryza glaberrima* Steud.) มีจำนวนพันธุ์มากกว่า 120,000 พันธุ์ที่มีชื่อและลักษณะ แตกต่างกัน จากความหลากหลายของชนิดข้าวต่างๆ ที่แพร่กระจายทั่วโลก ซึ่งมีอย่างน้อย 23 ชนิด (เป็นข้าวปลูก 2 ชนิด ข้าวป่า 21 ชนิด) ข้าวเป็นธัญชาติ (เมล็ด) ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว วงศ์หญ้า (Family Grammineae หรือ Poaceae) เรียกว่า ธัญพืช สกุลออริซา (Genus : *Oryza*) เจริญเติบโตได้ดีในเขต ร้อน และอบอุ่น ตั้งแต่เส้นรุ้งที่ 50 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้ และสามารถขึ้นได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงระดับสูงประมาณ 3,000 เมตร นอกจากนี้ยังทนต่อสภาพดินหลากหลายตั้งแต่พื้นที่ดินที่น้ำท่วมสูงจนถึงพื้นที่สูงตามไหล่เขา ทนดินที่มีแร่ธาตุเหล็ก อะลูมิเนียม ดินเค็ม เป็นต้น ดังนั้นจึงมีประเทศ ต่างๆ ทั่วโลกมากกว่า 100 ประเทศในทุกทวีปยกเว้นแอนตาร์กติก (Antarctica) ที่ปลูกข้าวเพื่อการบริโภคได้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525; สงกรานต์, 2544, Juliano, 1993)

ลักษณะทั่วไปของข้าว

ข้าว เป็นพืชวงศ์ หญ้า ชนิด (Genus) *Oryzae* มีอยู่ประมาณ 25 ชนิดเช่น *Oryza barthii*, *O. brevilgulata*, *O. nivara*, *O. perennis*, *O. rufipogon*, *O. longistaminata* และ *O. punctata* เป็นต้น ที่ปลูกเป็นอาหาร คือ *O. sativa* เป็นข้าวเอเชีย และ *O. glaberrima* เป็นข้าวแอฟริกา ที่เหลือเป็นข้าวป่าถิ่นกำเนิดของข้าวมีแหล่งกำเนิดอยู่ 2 แหล่ง คือ ทางทวีปเอเชีย และแอฟริกา ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าว (*O. sativa*) มีดังนี้ รากเป็นระบบรากฝอย (fibrous root) หยั่งลึกในดินประมาณ 6-18 นิ้ว เมื่อที่เจริญเต็มที่จะมีรากแขนงซึ่งประกอบด้วยขนราก ทำหน้าที่ดูดซับแร่ธาตุและน้ำ ลำต้นประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) บริเวณส่วนล่างของลำต้นสามารถเจริญเป็นลำต้นใหม่ (tiller) ใบ (leaf) เป็นแผ่นบางแคบ และยาว กำเนิดจากข้อในทิศทางสลับกัน ประกอบด้วย กาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) แผ่นใบมีเส้นใบ (vein) ซึ่งเป็นท่ออาหารขนานไปกับเส้นกลางใบ (midrib) ใบสุดท้ายของข้าว เรียกว่าใบธง (flag leaf) ดอกข้าว (spikelet) เกิดเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยเปลือกนอก (glume) 2 แผ่น ได้แก่ กลีบด้านนอก (outer

glume) และกลีบด้านใน (inner glume) ภายในประกอบด้วยดอกย่อยอยู่ (floret) จำนวน 3 ดอก แต่มีดอกย่อยดอกเดียวที่เจริญ ประกอบด้วย กลีบดอกย่อยด้านนอกและกลีบดอกย่อยด้านในรวงข้าว (panicle) คือ ช่อดอก (inflorescence) ของข้าว เกิดขึ้นที่ปล้องสุดท้าย (uppermost internode) ของลำต้น และเมล็ด (seed) ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ เปลือกนอก (hull, husk) หรือ แกลบ ซึ่งประกอบด้วย กลีบดอกย่อยด้านนอก (lemma) และกลีบดอกย่อยด้านใน (palea) เป็นส่วนสำคัญผล (caryopsis) เอ็นโดสเปิร์ม (endosperm) และคัพพะ (embryo) หรือจมูกข้าว เป็นส่วนที่จะงอกเป็นต้นข้าว ข้าวที่ปลูกเพื่อการค้าจะมีอายุประมาณ 3 ถึง 6 เดือน (90-180 วัน) นับจากงอกจนถึงเก็บเกี่ยว อายุของข้าวจะสั้นหรือยาว ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมในขณะปลูก อายุของข้าว 1 รอบแบ่งออกเป็น 3 ช่วงการเจริญเติบโต คือ ระยะเจริญเติบโตของลำต้นและใบ (vegetative) ระยะการเจริญพันธุ์ (reproductive) และระยะการเจริญของเมล็ด (grain development) ส่วนด้านเกษตรกรรมจะแบ่งการเติบโตของข้าวออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเจริญเติบโตของลำต้นและใบ ระยะสืบพันธุ์ และระยะสุกแก่ (ripening) ระยะเจริญเติบโตของลำต้นและใบ นับจากเริ่มงอกจนถึงเริ่มสร้างรวงอ่อน ระยะสืบพันธุ์ นับจากเริ่มสร้างรวงอ่อนจนถึงออกดอก และระยะสุกแก่นับจากออกดอกหรือวันที่รวงโผล่พ้นใบธงจนถึงสุกแก่ (อรรควฒ, 2526)

ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1

ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ได้รับการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวหอม BKNA6-18-3-2 และ PTT85061-86-3-2-1 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีปี พ.ศ. 2533 โดยพันธุ์ข้าวที่นำมามีความหอมจากข้าว กข 15 และข้าวหอมมะลิประวัติการปรับปรุงพันธุ์ เมื่อปี พ.ศ. 2536 ปลูกคัดเลือกพันธุ์แบบสืบตระกูลตั้งแต่ชั่วที่ 1 ถึงชั่วที่ 6 ได้สายพันธุ์ PTT90071-93-8-1-1 พ.ศ. 2537-2538 ปลูกศึกษาพันธุ์ทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี พ.ศ. 2539 ปลูกทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงระหว่างสถานที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีและสถานที่ทดลอง 20 ข้าวในเครือข่ายรวม 5 แห่ง ต่อมา พ.ศ. 2540 ได้รับคัดเลือกให้เป็นข้าวสายพันธุ์ดีเพื่อปลูกทดสอบผลผลิตในนาเกษตรกร 6 จังหวัดของภาคกลาง และ ผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์หลัก ของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ต่อมาคณะกรรมการบริหารกรมวิชาการเกษตร ได้มีมติเห็นชอบให้เป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 ให้ชื่อว่า “ ปทุมธานี 1 ” (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, ม.ป.ป.) ลักษณะประจำพันธุ์คือ เป็นข้าวเจ้าหอมไม่ไวต่อช่วงแสงอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 104-126 วัน ลำต้นสูงประมาณ 104-133 เซนติเมตรใบธงยาวค่อนข้างแคบ ข้าว คอรวงสั้น รวงอยู่ใต้ใบธงเมล็ดข้าวเปลือกสี

ฟางรูปปร่างเรียวยาว 10.52 มิลลิเมตร กว้าง 2.47 มิลลิเมตร และหนา 1.95 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้องสีขาวรูปปร่างเรียวยาว 7.60 มิลลิเมตร กว้าง 2.17 มิลลิเมตร และหนา 1.72 มิลลิเมตร คุณภาพการหุงและรับประทานเป็นข้าวอมิโลสต่ำ (17.80 เปอร์เซ็นต์) อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ความคงตัวของแป้งสุกอ่อน (85 มิลลิเมตร) อัตราการยืดตัวของข้าวสุก 1.57 ข้าวสุกมีกลิ่นหอม ข้าวปทุมธานี 1 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในระดับ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 752 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูนาปี และ 795 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูนาปรัง ถ้าการเก็บเกี่ยวช่วงหลังจากข้าวออกรวงไม่เกิน 30 วัน คุณภาพการสีจะดีโดยจะได้เมล็ดข้าวสารที่มีเต็มเมล็ด 40-50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวในช่วงนี้รวงข้าวจะมีจำนวนเมล็ดข้าวเต็ม มีความต้านทานต่อโรค และแมลง ศัตรูข้าวที่สำคัญของภาคกลาง เช่น โรคไหม้โรคขอบใบแห้ง และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี,ม.ป.ป.)

ข้าวพันธุ์ กข 43

ข้าวพันธุ์ กข 43 เป็นข้าวเจ้า คุณสมบัติการผสมเดี่ยว ระหว่างพันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ผ่านการทดสอบที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ในฤดูนาปรัง เมื่อปี พ.ศ. 2542 และปลูกคัด เลือกจนได้สายพันธุ์ SPR99007-22-1-2-2-1 ทดสอบผลผลิตในสถานีระหว่างสถานีในนาราชบุรี โดยมีทดสอบความ ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวการรับรองพันธุ์ กรมการข้าว มีมติรับรองพันธุ์ชื่อ กข 43 เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2552 (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2552) มีลักษณะประจำพันธุ์เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง ความสูงประมาณ 103 ซม.อายุเก็บเกี่ยว 95 วัน ทรงกอตั้ง ต้นค่อนข้างแข็ง ใบสีเขียวจาง ใบธงเอนปานกลาง เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ข้าวกล้องสีขาวรูปปร่างเรียวยาว เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 10.9 x 2.6 x 2.1 มม. เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = 7.5 x 2.1 x 1.8 มม. มีปริมาณอะมิโลสต่ำ (18.82%) ข้าวสุกนุ่มเหนียว มีกลิ่นหอมอ่อน ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 5 สัปดาห์ผลผลิตเฉลี่ย 561 กิโลกรัมต่อไร่คุณค่าทางโภชนาการค่าดัชนีน้ำตาลของข้าว 67.5 มีลักษณะเด่นคือ มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ค่อนข้างต้านทานต่อโรคไหม้และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลซึ่งมีข้อควรระวังคือ เนื่องจากเป็นข้าวอายุการเก็บเกี่ยวสั้นไม่ควรปลูกร่วมกับข้าวที่มีอายุต่างกัน เพราะอาจจะเกิดความเสียหาย จากการทำลายของนกและหนูได้ ข้าวพันธุ์นี้มีลำต้นเล็ก การใส่ปุ๋ยอัตราสูงอาจทำให้ข้าวล้มได้และข้าวพันธุ์นี้ อ่อนแอต่อโรคไหม้ที่พืษณโลกพื้นที่แนะนำพื้นที่นาชลประทาน พื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานและเกษตรกรมี

ช่วงเวลาในการทำนาน้อยกว่าพื้นที่ปลูกข้าวอื่นๆ และ/หรือพื้นที่ที่มีปัญหาข้าววัชพืชระบาด (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2552)

ข้าวพันธุ์ กข 61

ข้าวพันธุ์ กข 61 เป็นการนำข้าว 3 สายพันธุ์มาผสมกันประกอบด้วยช่วงที่ 1 จะรวมระหว่างข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่เป็นข้าวแข็งกับ IR64 ที่เป็นข้าวระดับกลางแล้วนำมาผสมกับ CNT80674 กับ -25-9-1 ข้าวตัวนี้มีการเริ่มวิจัยมาตั้งแต่ต้นในปี 2539 ได้มีการดำเนินการฝึกหัดมาก่อนวันที่ 8 เมษายน 2558 ได้การรับรองสายพันธุ์ให้เป็นข้าวพันธุ์ กข 61 ซึ่งสามารถป้องกันไม่ให้ข้าวสีน้ำตาลและไฟไหม้ได้ ถือเป็นข้าวพันธุ์หนึ่งที่หน่วยงานจะต้องมีเนื่องจากเจ้าหน้าที่จะต้องทำการเพาะปลูกข้าวตลอดทั้งปีคู่กับเสียมสีน้ำตาลและเผาไหม้ได้ข้าวพันธุ์นี้เราสามารถให้ประโยชน์ทั้งในด้านคุณภาพและความคลาดเคลื่อนได้วัดประสิทธิภาพ เป็น 1 ตัน / ไร่ (น้ำหนักแห้ง 14 ตัน) คุณภาพของข้าวออกจะเป็นข้าวร่วนจะเหมือนพันธุ์ กข 41 กข 47 ก 49 พิชญ์โลก 2 ตรวจสอบสามารถและจำหน่ายในความร่วมมือได้ แต่ก็ยังมีข้อเสีย ตรงที่ข้าวพันธุ์นี้มีความบริสุทธิ์ต่อโรคขอบใบแห้ง (สฟพีทีเอ็มขจร, 2015) (เบญจวรรณ) กล่าวว่าได้มีการทดลองปลูกข้าวพันธุ์ กข 61 ในภาคเหนือตอนเหนือตอนล่างและภาคกลางในบางพื้นที่ซึ่งได้ผลตอบรับจากเจ้าหน้าที่เป็นอย่างดี การทดลองนี้ได้มีการรับรองใบที่ 684 ป้อม / ไร่เป็นลักษณะการปลูกในพื้นที่ของผู้ประกอบการปลูกข้าว 15-20 กลศาสตร์ / ไร่สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการให้อัตราการผลิตลดลง 2 X 5 ตารางไมโครเมตรแล้วตรวจออกเป็นเสี่ยงต่อไร่ซึ่งสวนมะม่วงจากหลายพื้นที่หลายจังหวัดกว่า 10 กว่าแปลงที่ทดลองทำกะเพาะว่าแต่ละพื้นที่จะได้ใบไม่เหมือนกันอยู่ที่พื้นที่และดินซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวพันธุ์นี้กับดินเหนียว แต่ถ้าปลูกในดินร่วนก็สามารถปลูกได้ ได้เช่นกัน แต่เสี่ยงจะต่ำลงมาอีกเล็กน้อย ลักษณะประจำพันธุ์เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสงอายุสั้น 87 วันฤดูนาปี และ 96 วัน ฤดูนาปรังมีลักษณะทรงกอตั้ง สูงประมาณ 80 เซนติเมตร ลำต้นค่อนข้างแข็ง ใบสีเขียวเข้ม มุมปลายใบตั้งตรง ใบธงยาว 34 เซนติเมตร กว้าง 1.3 เซนติเมตร มุมใบธงปานกลาง รวงยาว 24.6 เซนติเมตร รวงแน่นปานกลาง คอรวงโผล่เล็กน้อยเมล็ดร่วนง่าย ข้าวเปลือกสีฟาง ยาว 10.54 มิลลิเมตร กว้าง 2.70 มิลลิเมตร หยา 2.13 มิลลิเมตรอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ข้าวเมื่อหุงสุกมีลักษณะสีขาวนวลค่อนข้างร่วนแข็ง ผลผลิตประมาณ 1,004 กิโลกรัมต่อไร่ลักษณะเด่นค่อนข้างต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ในเขตจังหวัดพิจญ์โลก และชัยนาทและต้านทานโรคไหม้ในเขตจังหวัดพิจญ์โลก และชัยนาทคุณภาพเมล็ดทางกายภาพดี เป็นข้าวเจ้าเมล็ดยาวเรียวยาว ท้องไข่น้อย

คุณภาพการสีดีมาก สามารถผลิตข้าวสาร 100 เปอร์เซ็นต์ ชั้น 1 ได้ พื้นที่แนะนำสำหรับใช้ปลูกในพื้นที่เขตนาชลประทานภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากและระบบชลประทานไม่สมบูรณ์ (กรมการข้าว)

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว

- แบ่งตามช่วงอายุมีทั้งหมด 3 ช่วง

ช่วงการเจริญเติบโตของลำต้น (vegetative phase)

ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative phase) แบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะกล้ามีอายุประมาณ 20 - 30 วัน โดยเริ่มจากเมล็ดงอกจนถึงต้นข้าวสร้างใบได้จำนวน 5 ใบ และระยะแตกกอซึ่งต้นข้าวมีอายุประมาณ 45 - 60 วัน โดยต้นข้าวจะมีการแตกกอ มีจำนวนใบ และความสูงเพิ่มขึ้น ช่วงการเจริญเติบโตนี้จะมีระยะเวลาแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ไม่แน่นอน

ข้าวที่ตอบสนองต่อช่วงแสง การเจริญเติบโตทางลำต้นจะแบ่งเป็น 2 ช่วงระยะย่อยคือ ช่วงการเจริญเติบโตพื้นฐาน (basic vegetative phase, bvp) เพื่อพัฒนาโครงสร้างและองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นให้สมบูรณ์ก่อน โดยช่วงแสงที่ไม่เหมาะสมจะไม่สามารถกระตุ้นให้ข้าวออกดอกได้ จากนั้นการเจริญเติบโตเข้าสู่ช่วงการตอบสนองต่อการกระตุ้นโดยช่วงแสง (photoperiod sensitive phase, psp) กล่าวคือเมื่อข้าวได้รับช่วงแสงที่วิกฤติ (critical photoperiod) เป็นระยะเวลารอบของช่วงแสงที่เหมาะสม (photoinductive cycle) ข้าวก็จะเปลี่ยนการเจริญของตายอดเป็นตาดอกแล้วเข้าสู่ช่วงการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ต่อไป

ช่วงการสืบพันธุ์ (reproductive phase)

ช่วงการสร้างช่อดอก หรือการสืบพันธุ์เริ่มจากการพัฒนาตาดอก (panicle initiation, PI) แล้วพัฒนาต่อเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์แล้วโผล่พบกาบใบธงเห็นเป็นรวงข้าวออกมาระยะนี้จะใช้เวลาประมาณ 30 - 35 วันช่วงการสร้างเมล็ด หรือการสุกแก่ (ripening phase) เริ่มตั้งแต่ดอกข้าวเกิดการผสมเกสร (pollination) แล้วเกิดการพัฒนามีเมล็ดข้าวแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือระยะเมล็ดเป็นน้ำนมประมาณ 8 - 13 วัน หลังข้าวออกดอก ระยะเมล็ดข้าวเริ่มแข็งคือช่วงระยะประมาณ 14 - 21 วันหลังข้าวออกดอก ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 10 - 15 วันเป็นระยะเมล็ดสุกแก่ รวมช่วงระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 30 วัน

ช่วงการสุกแก่ (ripening phase)

ช่วงการสร้างเมล็ด หรือการสุกแก่ (ripening phase) เริ่มตั้งแต่ดอกข้าวเกิดการผสมเกสร (pollination) แล้วเกิดการพัฒนามีเมล็ดข้าวแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือระยะเมล็ดเป็นน้ำนมประมาณ 8 - 13 วัน หลังข้าวออกดอก ระยะเมล็ดข้าวเริ่มแข็งคือช่วงระยะประมาณ 14 - 21 วันหลังข้าวออกดอก ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 10 - 15 วันเป็นระยะเมล็ดสุกแก่ รวมช่วงระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 30 วัน (www.irri.org)

- แบ่งตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว

Zadoks scale เป็นการแบ่งระยะการเจริญเติบโตของข้าวพืชตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ในระบบรหัสทศนิยม (decimal code) โดยแบ่งระยะการเจริญเติบโตของข้าวพืชเป็น 10 ระยะ และมีการนำมาใช้กันมากในงานวิจัยและการเพาะปลูก การเข้าใจระยะการเจริญเติบโตของพืชจะช่วยให้สามารถจัดการดูแลรักษาพืชให้เหมาะสมในแต่ละระยะการเจริญเติบโตได้ เช่น การใส่ปุ๋ยในโตรเจนนั้นต้องมีการใส่ในระยะแตกกอ (tillering) โดยมีระยะต่างๆ มีดังนี้ ระยะการเจริญเติบโตของข้าวมี 10 ระยะ คือ 0 – 9 ระยะ โดยในแต่ละระยะจะมีการเจริญและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. ระยะที่ 0 เมล็ดงอก (germination) โดยปกติก่อนเมล็ดงอกต้องแช่เมล็ดในน้ำนานประมาณ 24 ชั่วโมงและบ่มไว้อีกประมาณ 24 ชั่วโมง เมื่อเมล็ดเริ่มงอกส่วนของปลายรากและยอดงอกโผล่พ้นออกมาจากเปลือก ระยะนี้สิ้นสุดเมื่อใบแรกของข้าวโผล่พ้นจากปลอกหุ้มยอด (coleoptile) ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 – 3 วันหลังจากเพาะเมล็ด

2. ระยะที่ 1 ต้นกล้า (seedling) ระยะนี้จะสิ้นสุดเมื่อเริ่มปรากฏให้เห็นหน่อแรกจากต้นหลัก ในระหว่างการเจริญเติบโตในระยะนี้จะมีการพัฒนาของรากย่อย (seminal root) และมีใบประมาณ 5 ใบ โดยมีอัตราการสร้างใบ 1 ใบ ทุก 3 – 4 วัน อายุกล้าที่เหมาะสมสำหรับการย้ายปลูกเพื่อปักดำ คือ 18 วัน ที่ระยะนี้กล้าจะมีใบประมาณ 5 ใบ และจะพัฒนาระบบรากอย่างรวดเร็ว

3. ระยะที่ 2 แตกกอ (tillering) ระยะนี้เริ่มจากการปรากฏของหน่อแรกจนถึงมีการแตกกอสูงสุด โดยหน่อจะเจริญมาจากตาข้างที่ซีกของต้นข้าว ต้นข้าวเพิ่มความสูงและมีการแตกกอ

เพิ่มขนาดของทรงพุ่ม เมื่อมีการแตกกอสูงสุดอาจจะพอแยกต้นหลักออกจากหน่อที่แตกออกมาได้จากการประเมินจากหน่อที่มีปลายใบสูงที่สุด

4. ระยะที่ 3 ยืดลำต้น (stem elongation) ระยะนี้จะเริ่มก่อนการสร้างตาดอกหรืออาจจะเกิดขึ้นในช่วงท้ายของการพัฒนาของระยะแตกกอที่ทำให้ระยะทั้ง 2 คล่อมกันโดยมีการแตกหน่อเพิ่มขึ้นขณะเดียวกันก็มีการยืดของปล้อง

5. ระยะที่ 4 ตั้งท้อง (booting) การพัฒนาของช่อดอกที่ปลายยอดเจริญ (panicle initiation, PI) เป็นการบ่งบอกถึงระยะการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์ของข้าว ดอกอ่อนข้าวจะสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าหลังการพัฒนาแล้ว 10 วัน ที่ระยะนี้ยังคงมีใบข้าวอีกประมาณ 3 ใบที่พัฒนาต่อไปก่อนที่จะมองเห็นช่อดอกโผล่ออกมาจากกาบใบธง ในขณะที่ช่อดอกพัฒนา ดอกย่อย (spikelet) ก็พัฒนาจนมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ช่อดอกพัฒนาเพิ่มขนาดภายในกาบใบธงทำให้เห็นกาบใบธงปล้องขึ้น การที่เห็นกาบใบธงปล้องขึ้นนี้เรียกว่า ข้าวตั้งท้อง ในระยะนี้พบการแก่ของใบและหน่อด้านล่างของกอข้าวด้วย

6. ระยะที่ 5 การโผล่ของรวง (heading) ระยะนี้สังเกตได้จากช่อดอกที่โผล่ออกมาจากกาบใบธง

7. ระยะที่ 6 ดอกบาน (flowering) เริ่มเมื่อดอกบานและอับละอองเกสรโผล่ออกมาจากดอกข้าวโดยการยืดตัวของก้านชูอับละอองเกสร มีการถ่ายละอองเกสรแล้วเกิดการผสมเกสรขึ้นหลังจากนั้นดอกก็หุบลง เมื่อละอองเกสรตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย ละอองเกสรจะงอกท่อเพื่อลงไปผสมกับไข่ในรังไข่ การบานของดอกในช่อเริ่มจากดอกที่อยู่ส่วนบนของช่อ โดยปกติดอกจะบานในช่วงสายของวันและใช้เวลาประมาณ 7 วันดอกในช่อจึงจะบานทั้งหมด

8. ระยะที่ 7 แป้งในเมล็ดเป็นน้ำนม (milk grain) ที่ระยะนี้เมล็ดจะเริ่มสะสมแป้งที่เป็นน้ำเหลวคล้ายน้ำนม สามารถบีบให้น้ำแป้งออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดได้ช่อดอกมีลักษณะเขียวและเริ่มโน้มรวง ใบธงและอีก 2 ใบด้านล่างยังคงสีเขียว

9. ระยะที่ 8 แป้งในเมล็ดเป็นแป้งอ่อน (dough grain) ระยะนี้น้ำแป้งในเมล็ดเริ่มเข้มข้นคล้ายเป็นแป้งอ่อน เมล็ดเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ใบและหน่อด้านล่างของกอเริ่มแก่เหลืองทำให้เห็นแปลงนาเริ่มกลายเป็นสีเหลือง ใบข้าวเริ่มแห้งจากส่วนปลาย

10. ระยะที่ 9 สุกแก่ (ripening) ระยะพลับพลึง แต่ละเมล็ดสุกแก่และพัฒนาเต็มที่ เมล็ดแข็งและกลายเป็นสีเหลือง รวงโน้มลง ใบข้าวแห้งอย่างรวดเร็ว แต่ก็มีบางพันธุ์ที่ใบยังมีสีเขียวอยู่ (Zadoks et al., 1974)

ระยะปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น

การแก่งแย่งจะมีทั้งการแก่งแย่งในด้านปริมาณธาตุอาหารและ แสงแดด ซึ่งการแก่งแย่งนั้นเป็นขบวนการทางสรีระอย่างแท้จริง การแก่งแย่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ มีพืชชนิดหนึ่งต้องการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของมันและปัจจัยอันนั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในอันที่แท้จริงแล้วพืชสองชนิดถ้าเกิดขึ้นในที่ใกล้ ๆ กันก็ตามที่จะไม่เกิดการแก่งแย่ง ถ้าในที่นั้นมีน้ำอยู่เป็นระยะเวลานาน รวมทั้งแร่ธาตุอาหารและแสงแดด ดังที่ (Donald, 1963) ได้แสดงรูปแบบอย่างเดียวกันในวิธีอื่นคือ การแก่งแย่งจะเกิดขึ้น เมื่อพืชหรือสัตว์ตั้งแต่สองชนิดหรือมากกว่านั้นมีความต้องการหรือมีการแสวงหาปัจจัยโดยเฉพาะใด ๆ หรือสิ่งใด ๆ และเมื่อปัจจัย หรือสิ่งต่าง ๆ ได้ใส่เข้าไปทันทีทันใดในอัตราที่ต่ำต่อความต้องการของพืชและสัตว์อยู่ร่วมกัน (เนิบรมงคล, 2530)

ความหนาแน่นของจำนวนต้นพืชในพื้นที่นั้นจะมากน้อยเพียงใดเป็นผลมาจากระยะปลูก และจะผันแปรไปตามชนิดของพืชด้วย (Kittredge, 1944) ซึ่งระยะปลูกเป็นตัวกำหนดความหนาแน่นของจำนวนต้นพืชต่อพื้นที่ โดยจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก และกลับกันกับความหนาแน่นของพืช ถ้าระยะปลูกกว้างจะมีจำนวนต้นพืชต่อพื้นที่น้อย และในพื้นที่ที่มีระยะปลูกแคบจะมีจำนวนต้นพืชต่อพื้นที่มาก หรืออาจกล่าวได้ว่า ระยะปลูกที่แคบจะได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มากกว่าระยะปลูกห่าง (สราวุธ, 2529) ดังนั้นในการเลือกใช้ระยะปลูกจะเหมาะสมเพียงใด มักจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการปลูก ซึ่งจะต้องขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือประโยชน์ที่ต้องการจากพืชปลูก ในกรณีของสวนป่าที่ปลูกด้วยความหนาแน่นมากก็เพื่อให้ต้นพืชที่ปลูกมีลำต้นตรงเปลา ปราศจากกิ่งก้าน (อำนวย, 2522) เมื่อใดที่มีต้นพืชเจริญเติบโตอยู่ใกล้กันจนเกิดเป็นหนุ่ไม้ ก็จะทำให้มีการแก่งแย่งเพื่อการอยู่รอดก็เกิดขึ้น (Toumey, 1947) โดยเฉพาะในหนุ่ไม้ที่ขึ้นอย่างหนาแน่นมากจะมีการแก่งแย่งปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตอย่างรุนแรง ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตนั้นได้แก่ แสง ช่องว่างเหนือพื้นดิน ช่องว่างใต้พื้นดิน ความชื้นในดิน และแร่ธาตุ (Korstian and Coile, 1983) ซึ่งผลจากการแก่งแย่งอันเกิดจากความหนาแน่นของประชากรพืชจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในที่สุด การเจริญเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง และ

ความสูงของลำต้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะการปลูก และการแก่งแย่งที่รุนแรงจะเป็นผลทำให้ ต้นพืชที่อ่อนแอถูกกำจัดออกไปโดยกระบวนการตามธรรมชาติ หรือเรียกว่า ขบวนการตัดสางขยาย ระยะตามธรรมชาติ (natural thinning) เพื่อให้เกิดความสมดุลต่อการดำรงชีพของต้นพืชสืบต่อไป ได้ (Tourney, 1947)

ระยะปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโต รูปทรง และผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนาดของ ลำต้นจะได้รับผลกระทบจากระยะปลูกค่อนข้างมาก (มณฑล และสมภักทร , 2546)เหมือนกับการ ทดลองของ (Bruce and Schumacher, 1950)ในหมู่ไม้ที่ขึ้นหนาแน่นกว่าจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เล็กกว่าหมู่ไม้ที่ขึ้นหนาแน่นน้อยกว่า ส่วน (Evert, 1971)กล่าวว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย ของหมู่ไม้จะเพิ่มขึ้นถึงขีดจำกัดเมื่อเพิ่มระยะปลูกให้กว้างขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นกับพันธุ์ไม้ทุกชนิดและทุก สภาพพื้นที่ปลูก และ (Stiell and Berry , 1967)ก็พบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นจะ เพิ่มขึ้น เมื่อระยะปลูก เพิ่มขึ้นหรือความหนาแน่นของหมู่ไม้ลดลง (Van Den Beldt, 1982)ระยะการ ปลูกต่างกัน โดยมีจำนวนต้นต่อพื้นที่แตกต่างกันปริมาณของไม้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น โดยการปลูกกระถินด้วยระยะปลูกกว้างจะมี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ดีกว่าการปลูกระยะแคบที่อายุเท่ากัน และเมื่อจำนวนต้นต่อพื้นที่ลดลง ค่าเฉลี่ยขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นจะเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นปริมาณไม้ที่เพิ่มขึ้น ต่อปีของระยะปลูกกว้างจึงมากกว่า ระยะปลูกแคบ ส่วนที่ระยะปลูกแคบการเจริญเติบโตทางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นจะลดลงเร็ว กว่าปกติ และที่ระยะปลูกที่แคบมาก ที่สุด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อ มีอายุครบ 1 ปีกระถินที่ปลูกระยะแถวกว้างจะมีขนาดลำต้นใหญ่เร็วขึ้น

ในประเทศฟิลิปปินส์ (Manas)ได้ทำการทดลองปรากฏว่าการวาง ระยะของต้นข้าวที่ เหมาะที่สุดสำหรับนาดำ คือระยะ 25 คูณ 25 ซม. โดยใช้กล้า 2 ต้นดำ และการวางระยะ 10 คูณ 10 , 10 คูณ 15 , 5 คูณ 29 และ 20 คูณ 20 ซม. โดยใช้กล้า 1 ต้นดำ จะให้ผลผลิต 592 , 494 , 374 ,256 ก.ก ต่อไร่ตามลำดับ แสดงว่า การวางระยะ 10 คูณ 10 ซม. ให้ผลผลิตมากที่สุด ณ ประเทศจะมา Thomstone ทดลองที่มันตะเล ปรากฏผลคือ การวาง ระยะ 20 คูณ 22,5 ซม. เมื่อใช้กล้า 2 ต้นดำ จะ ให้ผลได้ของชาวมกที่สุด 510 ก.ก ต่อไร่ และ (Rodrigo)ซึ่งได้ทำการทดลองที่ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่า เมื่อใช้ข้าว 5 พันธุ์ ดำในระยะต่างๆกัน จาก 10 คูณ 10 ถึง 40 คูณ 40 ซม. การเพิ่มระยะทำให้ จำนวนรวงข้าวเพิ่มขึ้น การวางระยะ 10 คูณ 10 ซม ข้าวพันธุ์ Daluson จะให้จำนวนรวงเฉลี่ย 1.82 รวง ข้าวพันธุ์ furnary 1.49 รวง ข้าวพันธุ์ Diquet a bollising 1.76 รวง และการวางระยะ 40 คูณ 40

ช.ม. ขาว 3 พันธุ์นั้น จะให้จำนวนรวงเฉลี่ย 11.22 , 10.95 และ 11.65 รวง ตามลำดับ สำหรับการวางระยะ 30 คูณ 50 ช.ม. ขาว 2 พันธุ์แรกจะให้ผลได้สูงสุด สำหรับการวางระยะ 25 คูณ 25 ช.ม. ผลได้สูงสุดได้ แก่ข้าวพันธุ์หลัง (สิงหะผลิน, 2499)

จากผลการวิจัยของ (บุญภิรมย์, 2558) พบว่าในความสูงของข้าว การใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันทำให้ความสูงของต้นข้าวมีความสูงแตกต่างกัน กล่าวคือการใช้ระยะปลูก 25 X 25 เซนติเมตร ทำให้ต้นข้าวมีความสูงมากที่สุดคือ 139 เซนติเมตร รองลงมาคือการใช้ระยะปลูก 20 X 20 เซนติเมตร มีความสูง 136 เซนติเมตร การใช้ระยะปลูก 30 X 30 เซนติเมตรทำให้ต้นข้าวมีความสูง 130 เซนติเมตร ส่วนการใช้ระยะปลูก 35 X 35 เซนติเมตรทำให้ต้นข้าวมีความสูงน้อยที่สุดคือ 129 เซนติเมตร การใช้ระยะปลูก 25 X 25 และ 20 X 20 เซนติเมตร ทำให้ความสูงของต้นข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ระยะปลูก 30 X 30 และ 35 x 35 เซนติเมตร การปลูกข้าวหอมกระดังงาซึ่งเป็นข้าวต้นสูง ใบโน้มในฤดูฝน การใช้ระยะปลูก 25 x 25 และ 20 x 20 เซนติเมตร ทำให้ต้นข้าวมีการแข่งขันทางด้านความสูงมากกว่าการจัดระยะปลูกที่มีความห่างคือระยะ 30 x 30 และ 35 x 35 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ (International Rice Research Institute, 2007) จำนวนต้นต่อกอ ระยะปลูกทำให้จำนวนต้นต่อกอของข้าวหอมกระดังงามีความแตกต่างกัน การใช้ระยะปลูก 30 X 30 เซนติเมตรมีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุดคือ 14 ต้นต่อกอ รองลงมาคือระยะปลูก 35 X 35 เซนติเมตรมี จำนวน 12 ต้นต่อกอ การใช้ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตรมีจำนวน 11 ต้นต่อกอ ส่วนการใช้ระยะปลูก 20 X 20 เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่อกอน้อยที่สุดคือ 9 ต้น การใช้ระยะปลูก 30 X 30 เซนติเมตร และ 35 X 35 เซนติเมตรให้จำนวนต้นกอ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ระยะปลูก 25 X 25 เซนติเมตรและ 20 X 20 เซนติเมตร การปลูกข้าวระยะถี่ ใบข้าวหอมกระดังงาซึ่งมีลักษณะประจำพันธุ์คือใบจะโน้มต่ำลงมาปกคลุมพื้นที่ บริเวณโคนต้นมาก ทำให้บริเวณดังกล่าวได้รับแสงแดดน้อยกว่าการจัดระยะปลูกที่ห่าง ทำให้การพัฒนาการของตาบริเวณ โคนต้นพัฒนาเป็นหน่อใหม่ได้น้อยลงทำให้จำนวนต้นต่อกอน้อยลงซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Krishna, Biradapatil & Manjappa , 2009) ซึ่งกล่าวว่าการแตกกอของข้าวขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของต้นข้าวต่อพื้นที่กล่าวคือการใช้ระยะปลูกห่างจะทำให้การแตกกอได้ดีกว่าการใช้ระยะปลูกแคบ

(สมเกียรติ, 2526) ได้ทำการทดลองปลูกสับคั่วด้วยเมล็ดแบบแปลงใหญ่โดยใช้ระยะปลูกต่าง ๆ กัน 4 ระยะปลูก คือ 2x2 เมตร (400 ต้น/ไร่) 2x1.5 เมตร (533 ต้น/ไร่) 2x1 เมตร (800 ต้น/ไร่) และ 2x 0.5 เมตร (1,600 ต้น/ไร่) พบว่า ระยะปลูก 2x2 เมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 127.094 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนความสูงและความกว้างทรงพุ่ม ระยะปลูก 2x2 เมตร มีความสูงและความกว้างทรงพุ่มโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.51 เมตร/ต้น กว้าง 2.23 เมตร/ต้น ส่วนระยะปลูก 2x1.5 เมตร (533 ต้น/ไร่) 2 x 1 เมตร (800 ต้น/ไร่) และ 2x0.5 เมตร (1,600 ต้น/ไร่) ให้ผลผลิต ความสูง และความกว้าง ทรงพุ่มโดยเฉลี่ยลดลงตามลำดับ ระยะปลูก 2x0.5 เมตร ให้ผลผลิตต่ำสุด 10.8 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงและความกว้างทรงพุ่มโดยเฉลี่ยต่ำสุด คือ 1.67 เมตร.ต้น กว้าง 0.98 เมตร ต้น ขณะที่ (เวชกร, 2526) รายงานว่า การทดลองปลูกสับคั่วด้วยเมล็ดโดยมีระยะปลูกต่างกัน 4 ระยะปลูก คือ 2-2 1.5x1.5 x 1 และ (0.5 x 10.55 เมตร พบว่า ระยะปลูก 2x2 เมตร (400 ต้นต่อไร่) มีความสูงจำนวนกิ่งสาขาใหญ่และ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นสูงสุด ระยะปลูก 1.5x1.5 เมตร (707 ต้นต่อไร่) 1x1 เมตร (1.6) ต้น/ไร่) และ 0.5x0.5 เมตร (6,400 ต้นต่อไร่) มีความสูง จำนวนกิ่งสาขาใหญ่และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น ลดหลั่นตามลำดับโดยระยะปลูก 0.5-0.5 เมตร มีค่าการเจริญเติบโตน้อยที่สุด

การคัดเลือกเร่งช่วงอายุ

- การปลูกและคัดเลือกข้าวแบบเร่งช่วงอายุ

วัตถุประสงค์ของการปลูกแบบเร่งช่วงอายุ (Rapid generation advance : RGA) คือ การย่นระยะเวลาการเจริญเติบโตในช่วงแรกๆ ของประชากรเพื่อเร่งรอบของการคัดเลือกให้เร็วขึ้น เช่น ลดธาตุอาหาร จัดระยะปลูกที่ชิดกัน ปรับอุณหภูมิให้สูง ปรับช่วงวันให้สั้น การทำลายการพักตัวของเมล็ดเพื่อให้ได้เมล็ดสามารถปลูกเป็นข้าวใหม่ได้อย่างรวดเร็ว การกระตุ้นออกดอกของข้าวไวแสงด้วยห้องควบคุมช่วงแสง ซึ่งข้อดีของการปลูกเร่งช่วงอายุคือ สามารถย่นระยะเวลาของการปรับปรุงพันธุ์ได้ (Vergara et al, 1980) ปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ทนทานต่อสภาพอากาศเย็น ซึ่งสามารถปลูกและคัดเลือกจากลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ถึงชั่วอายุที่ 4 (F4) ได้ภายใน 1 ปี ซึ่งปกติแล้วต้องใช้ประมาณเวลา 3 ถึง 4 ปี ในการปลูกคัดเลือก

โดยรวมแล้วการใช้ RGA ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวมีข้อจำกัดมากรายงานฉบับแรกสุดเกี่ยวกับการใช้ RGA ในข้าวมาจากญี่ปุ่นและเกาหลีในช่วงทศวรรษที่ 1960 และ 1970 (Heu et al., 1982); (Ikehashi, 1977); (Maruyama, 1989) จากข้อมูลของ (Fujimaki, Ikehashi, 1980) พบว่าพันธุ์ชั้นนำของญี่ปุ่น 24 สายพันธุ์ซึ่งครอบคลุมพื้นที่กว่า 40% ของพื้นที่ข้าวทั้งหมดได้รับการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้ RGA ภายในปี 1977 ในประเทศเขตนาวเช่นนี้ข้าวจะปลูกได้เพียงฤดูกาลเดียวในแต่ละปีเนื่องจากสภาพอากาศหนาวเย็น ดังนั้นวิธีนี้จะช่วยประหยัดเวลาได้อย่างมากเนื่องจากความก้าวหน้าในการผลิตนอกฤดูกาล ผู้เขียนสนับสนุนโดยเฉพาะว่าวิธีนี้สามารถใช้เพื่อลดวงจรการผสมพันธุ์ให้สั้นลงและใช้วิธีนี้สำหรับการผสมพันธุ์ที่ทนต่อความเย็นได้ (Heu et al., 2525) การใช้ RGA ในญี่ปุ่นนำไปสู่การพัฒนาพันธุ์ข้าวที่ได้รับความนิยมอย่างมากที่เรียกว่า Nipponbare ซึ่งใช้ในการสร้างลำดับจีโนมของข้าวชุดแรก RGA ได้รับความนิยมใน IRRI ในช่วงทศวรรษที่ 1980 โดยเฉพาะข้าวที่ให้น้ำฝนและแม้แต่ข้าวน้ำลึก ข้อดีอย่างหนึ่งของการใช้ SSD คือการจัดการความไวแสงที่มีอยู่ในพ่อแม่จำนวนมากที่ใช้ในการผสมพันธุ์สำหรับระบบนิเวศที่มีน้ำฝน (Ikehashi, 1977) เนื่องจากพ่อแม่บางคนจะไม่ออกดอกในสภาพทุ่ง (Vergara et al., 2525) ดีพิมพ์รายงานโดยละเอียดซึ่งอธิบายถึงการใช้การควบคุมความยาววันอย่างเข้มงวดโดยใช้ห้องมืดและการเคลื่อนย้ายสภาพเพาะกล้าข้าวโดยใช้รถเข็น ระบบที่ IRRI จัดตั้งขึ้นสามารถปลูกพืชได้ 200,000 ต้นต่อชุดหรือปลูกและถ่วงน้ำหนักได้สามรอบต่อปี (เช่น 600,000 เส้นต่อปี) (Vergara et al., 1982) ผู้เขียนเสนอ (จากการทดลอง RGA หลายครั้ง) ว่าการตรวจคัดกรองลักษณะทางพืชไร่ที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้สูง (เช่นความสวยงามและความสูงของพืช (Patena et al., 1980); (Vergara et al., 1980); (Roy et al., 1982) โรค (เช่น โรคใบไหม้ของแบคทีเรีย (Eunus et al., 1980, 1980) และความทนทานต่อการจมอยู่ใต้น้ำสามารถทำได้ในระหว่าง RGA (Bardhan Roy et al., 1980); (Vergara et al., 1982)

จากความรู้ที่ดีที่สุดของเราทีมงานวิจัยที่ดีพิมพ์เพียงสามชิ้นเท่านั้นที่ได้เปรียบเทียบสายเลือด RGA และวิธีการผสมพันธุ์อื่น ๆ ในข้าวโดยเฉพาะ (Fahim et al., 1998; Kanbar et al., 2011; Mishra et al., 1994) ในการศึกษาครั้งแรกเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกพันธุ์ในข้าว (Mishra et al., 2537) รายงานว่า Bulk และ SSD นั้นเหนือกว่าในแง่ของการสร้างสายการผลิตที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับวิธีสายเลือด ข้อสรุปนี้มาจากการประเมินการเลือกโดยใช้การทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) โดยมีการจำลองแบบสามครั้งในปี 1990 เป็นที่น่าสังเกตว่าข้อสรุปนี้มาจากการเปรียบเทียบการเลือกในระยะ F3 หรือ F4 และมีประชากรเพียงกลุ่มเดียว (มาจากข้าม

ARC10372 / IR36) และมีสายเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่รวมอยู่ในการศึกษานี้ (25 สายพันธุ์, 10 SSD ที่ได้มาและ 10 สายจำนวนมาก) ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (ในเขตชลประทานและที่ดอน)

ในการศึกษาล่าสุด (Janwan et al. , 2013)ใช้ SSD เพื่อพัฒนา 271 RIL และตรวจสอบลักษณะเชิงปริมาณ 11 แบบ ในการทดลองภาคสนามด้วยการตรวจสอบ 5 ครั้งและทั้งพ่อและแม่พบว่ามีการคัดแยกการละเมิดสำหรับลักษณะเชิงปริมาณทั้ง 11 รายการ สามารถทำให้ผลตอบแทนสูงกว่าพันธุ์ตรวจที่ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ เราเชื่อว่าผลลัพธ์เหล่านี้ให้การตรวจสอบอย่างเป็นอิสระเพิ่มเติมว่า RGA เป็นวิธีการเพาะพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพซึ่งควรใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น

ไม่ค่อยมีการรายงานรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์ข้าว นี่อาจเป็นเพราะความจริงที่ว่าพ่อพันธุ์แม่พันธุ์มักไม่เผยแพร่ผลลัพธ์ที่เกิดจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ของพวกเขา ค้นหาวรรณกรรมชี้ให้เห็นว่า RGA เป็นอยู่ในปัจจุบัน (หรือเพิ่งถูก) ที่ใช้ในฟิลิปปินส์, ไทย, อินเดียบังคลาเทศและญี่ปุ่น (Das, 2013 , et al, 1980b . Janwan, et al, 2013 ; Manigbas & Lambio, 2015 ; มารูยามะ, 2532). RGA มีการใช้อย่างจำกัด มากในช่วง 10–20 ปีที่ผ่านมา

อุปกรณ์และวิธีการ อุปกรณ์

1. พันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง
 - 1.1 พันธุ์ปทุมธานี 1
 - 1.2 พันธุ์กข43
 - 1.3 พันธุ์กข61
2. อุปกรณ์ที่ใช้ปลูก และเก็บข้อมูล
 - 2.1 กระถางปลูก 4 ขนาด ได้แก่
 - 2.1.1 กระถางใหญ่ ขนาด 23 x 13.4 x 7.4 เซนติเมตร
 - 2.1.2 กระถางเล็ก ขนาด 7.2 x 5.5 x 6.7 เซนติเมตร
 - 2.1.3 ถาดหลุมใหญ่ ขนาด 3.5 x 2.3 x 4 เซนติเมตร
 - 2.1.4 ถาดหลุมเล็ก ขนาด 2.4 x 1.1 x 4 เซนติเมตร
 - 2.2 ตลับเมตร
 - 2.3 ถุงเก็บข้อมูล
 - 2.4 คัตเตอร์
 - 2.5 ตู้อบลมร้อน
 - 2.6 ฝ้ายสักหراع
 - 2.7 เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง
 - 2.8 ป้ายแท็ก

วิธีการ

1. เตรียมต้นกล้าลงกระถางปลูก

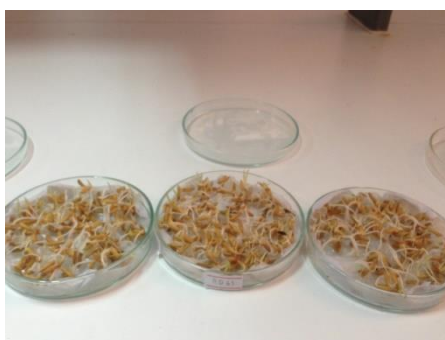
โดยนำเมล็ดพันธุ์ปทุมธานี 1 พันธุ์ข 43 และพันธุ์ข 61 ลงถาดเพาะที่รองด้วยทิชชู เพื่อกักเก็บน้ำแล้วพรมทิชชูด้วยน้ำกลั่นให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอเพื่อช่วยรักษาความชื้นให้เมล็ดพันธุ์ปล่ยไไว้เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์จะงอกออกมาเป็นต้นกล้าที่มีความสูง 4-5 เซนติเมตร จากนั้นจึงย้ายลงกระถางปลูกของแต่ละขนาด



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเพาะเมล็ดข้าว (ก) เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพทั้ง 3 พันธุ์ (ข) โรยเมล็ดพันธุ์ข้าว ลงถาดเพาะและพรมน้ำให้ชุ่มชื้น และ (ค) ลักษณะต้นกล้าข้าวที่งอกหลังจากเพาะเมล็ด 7 วัน

2. เตรียมกระถางปลูกและย้ายต้นข้าวลงกระถางปลูกทั้ง 4 ขนาด

ตักดินเหนียวใส่กระถางปริมาณ 3 ใน 4 ของขนาดกระถางปลูก เพื่อให้น้ำสามารถขังในกระถางได้ นำต้นกล้าทั้ง 3 พันธุ์ที่เพาะจากข้อ 1 มาปลูกลงกระถางทั้ง 4 ขนาดหลุมปลูกโดยกระถางแต่ละขนาดปลูกข้าวพันธุ์ละ 180 ต้น



(ก)



(ข)



(ค)

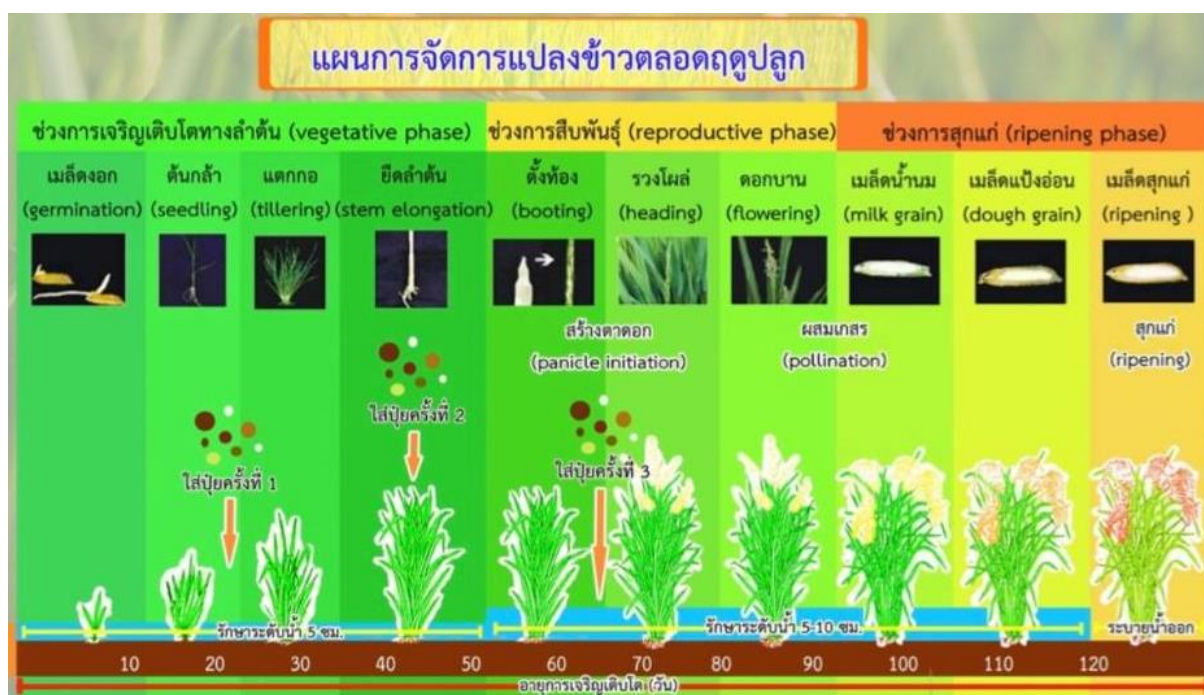


(ง)

ภาพที่ 2 (ก) การเตรียมดินใส่กระถางใหญ่(ขนาด 23x13.4x7.4ซ.ม) (ข) การเตรียมดินใส่กระถางเล็ก (ขนาด7.2x5.5x6.7 ซ.ม) (ค) การเตรียมดินใส่ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5x2.3x4 ซ.ม) (ง)การเตรียมดินใส่ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซ.ม)

3. การดูแลรักษาดันข้าว

(Zadoks et al., 1974) ในระยะต้นกล้า (seedling) ถึงระยะเมล็ดแป้งอ่อน (dough grain) จำเป็นต้องรดน้ำทุกวันโดยรักษาระดับน้ำในกระถางปลูก 5-10 เซนติเมตร เริ่มใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังปลูก 20 วัน อยู่ในระยะต้นกล้า (seedling) ย่างเข้าสู่ระยะแตกกอ (tillering) ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 หลังปลูก 40 วัน (ระยะยืดลำต้น stem elongation) และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 หลังปลูก 65 วัน เป็นช่วงที่กำลังสร้างตาดอกอยู่ใน ระยะตั้งท้อง (booting) ย่างเข้าระยะรวงโผล่ (heading) เมื่อถึงระยะเมล็ดสุกแก่ (ripening) (gardare) ได้กล่าวว่าให้ระบายน้ำออกจากแปลง ก่อนถึงกำหนดเก็บเกี่ยว 7-10 วัน ควรระบายน้ำออกจากแปลงนา เพื่อให้ข้าวสุกแก่สม่ำเสมอ แปลงนาแห้งสะดวกในการเก็บเกี่ยวด้วยคนหรือเครื่องเกี่ยวข้าวไม่สกปรก และเปียกน้ำ เก็บเกี่ยวข้าว เมื่อถึงระยะสุกแก่เหมาะสมคือ 28-30 วันหลังออกดอก ให้ทำการเก็บเกี่ยวความชื้นเมล็ดไม่ควรต่ำกว่า 20% การเก็บเกี่ยวข้าวก่อนหรือหลังจากระยะนี้จะทำให้ข้าวสูญเสียน้ำหนักและคุณภาพมากยิ่งขึ้นน้ำไม่มีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิต



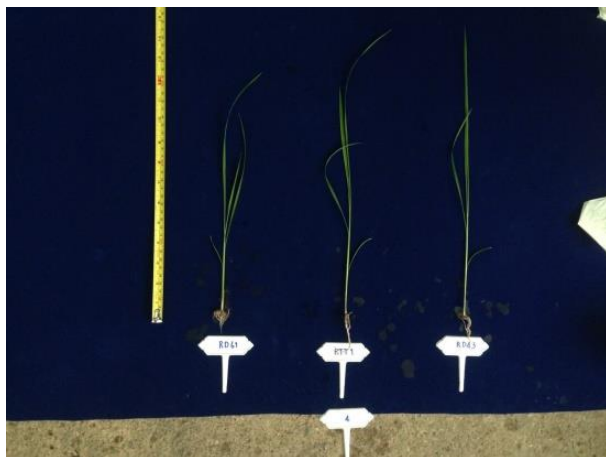
ภาพที่ 3 แผนการจัดการแปลงข้าวตลอดฤดูปลูก (Zadoks et al., 1974)

4. วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทุกๆสัปดาห์หลังจากการปลูกลงกระถาง โดยนำต้นข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 พันธุ์กข43 และพันธุ์กข61 ในแต่ละหลุมปลูกมาเก็บข้อมูลใช้หลุมละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำต้นข้าวล้างทำความสะอาด เริ่มเก็บข้อมูลโดยการวัดความสูงของต้นข้าว

4.1 การวัดความสูงของต้นข้าว

วัดความสูงของต้นเริ่มวัดจากโคนต้นจนถึงปลายใบตรงจับให้ต้นราบกับตลับเมตร แล้วบันทึกข้อมูลความสูงของต้นทุกๆต้น



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4 (ก) ความแตกต่างทางความสูงของแต่ละพันธุ์ภายใต้ขนาดหลุมปลูกเดียวกัน (ข) การวัดความสูงของต้นข้าวโดยตลับเมตร

4.2 ฝ่าลำต้นของข้าวเพื่อดูระยะการเจริญเติบโต

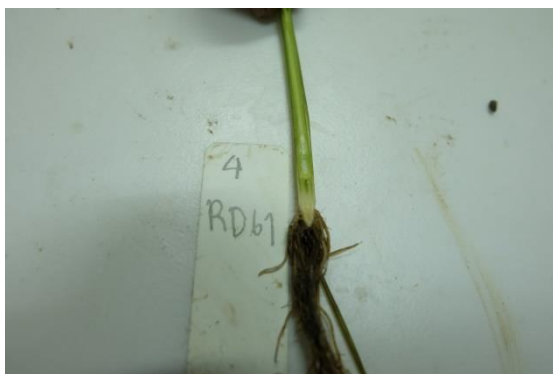
ใช้คัตเตอร์เริ่มกรีดลงช่วงกลางลำต้นหลักซึ่งเป็นหน่อที่สูงที่สุดของกอข้าว จากนั้นจึงกรีดจากโคนหน่อไปหาปลายยอด



(ก)



(ข)



(ก)



(ง)

ภาพที่ 5 (ก) วิธีการผ่าลำต้นข้าวโดยเริ่มผ่าจากโคนไปปลายยอด (ข) ข้าวระยะแตกกอ (ค) ข้าวระยะยี่ดปล้อง (ง) ข้าวระยะตั้งท้อง

5. ต้นข้าวลดความชื้นและเก็บน้ำหนักแห้ง

นำต้นข้าวมาลดความชื้นโดยใช้ตู้อบเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำต้นข้าวมาชั่งน้ำหนักแห้งเพื่อเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต



(ก)



(ข)



(ก)

ภาพที่ 6 (ก) เครื่องอบความชื้นข้าวที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส (ข) ถุงกระดาษบรรจุต้นข้าวเพื่ออบ (ค) เครื่องชั่งน้ำหนักชนิด 2 ตำแหน่ง

สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย

1. สถานที่การทําวิจัย

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

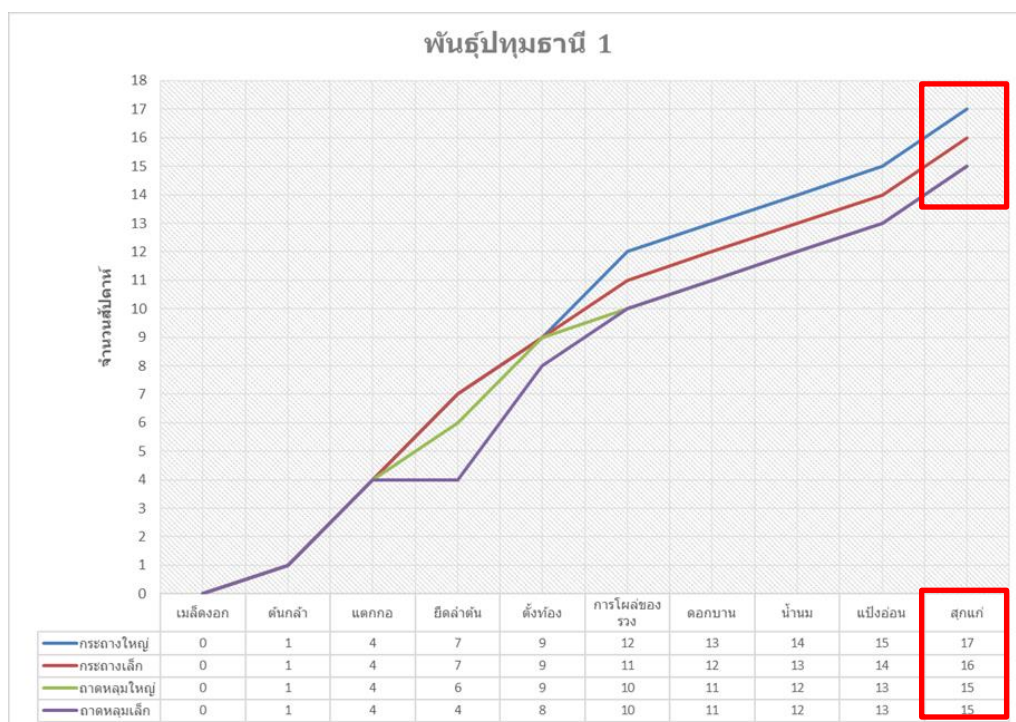
2. ระยะเวลาการทําวิจัย

เดือน มกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2563

ผลและการวิจารณ์

การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าว 3 พันธุ์ภายใต้ขนาดหลุมปลูกที่ต่างกัน
ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1

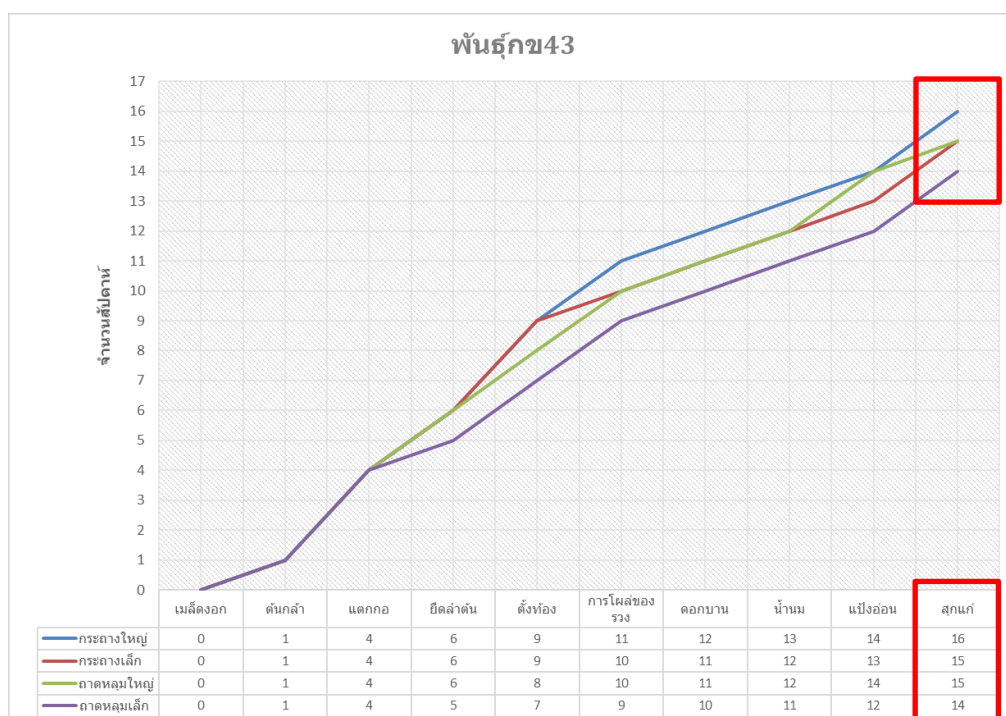
จากการเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 3 พันธุ์ในขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน พบว่า ในพันธุ์ปทุมธานี 1 เมื่อเปรียบเทียบระยะสุกแก่ ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x 1.1 x 4 ซม.) มีการสุกแก่พร้อมกับถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 23 x 13.4 x 7.4 ซม.) ที่อายุ 15 สัปดาห์ แต่มีระยะยืดลำต้นและระยะตั้งท้องแตกต่างกันซึ่งถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x 1.1 x 4 ซม.) จะมีระยะการเจริญเติบโตเร็วกว่าใน 2 ระยะนี้ และเริ่มมีระยะการเจริญเติบโตพร้อมกันเมื่ออยู่ในระยะการโผล่ของรวงคือที่ 10 สัปดาห์ ในขณะที่กระถางใหญ่ (ขนาด 23 x 13.4 x 7.4 ซม.) มีการเจริญเติบโตช้าที่สุดระยะสุกแก่จะอยู่ที่ 17 สัปดาห์ มีระยะการเจริญเติบโตช้ากว่าถาดหลุมเล็ก (ขนาด 7.2 x 5.5 x 6.7 ซม.) และถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 23 x 13.4 x 7.4 ซม.) ประมาณ 2 สัปดาห์ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ภายใต้ขนาดหลุมปลูกทั้ง 4 ขนาด

ข้าวพันธุ์กข43

จากการเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 3 พันธุ์ในขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน พบว่าในพันธุ์ กข43 เมื่อเปรียบเทียบในระยะสุกแก่ ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x1.1 x4 ซม.) มีการสุกแก่เร็วที่สุดที่อายุ 14 สัปดาห์ รองลงมาคือถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5 x2.3 x 4 ซม.) และกระถางเล็ก (ขนาด 7.2 x 5.5 x 6.7 ซม.) มีการสุกแก่พร้อมที่อายุ 15 สัปดาห์ ในขณะที่กระถางใหญ่ (ขนาด 23 x13.4 x7.4 ซม.) มีการสุกแก่ช้าที่สุดที่ 16 สัปดาห์ ซึ่งระยะสุกแก่จะช้ากว่าถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x1.1 x4 ซม.) ประมาณ 2 สัปดาห์และช้ากว่าถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 23 x13.4 x7.4 ซม.) ประมาณ 1 สัปดาห์ (ภาพที่ 8)

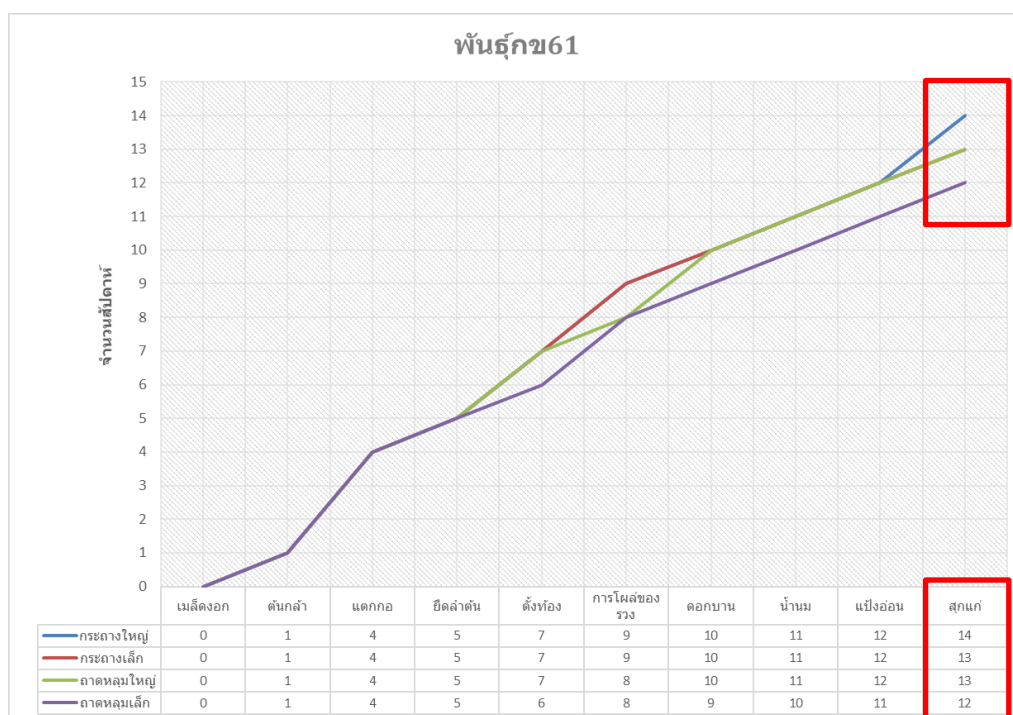


ภาพที่ 8 การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์กข 43 ภายใต้ขนาดหลุมปลูกทั้ง 4 ขนาด

ข้าวพันธุ์กข61

จากการเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 3 พันธุ์ในขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน พบว่าในพันธุ์กข61 เมื่อเปรียบเทียบในระยะสุกแก่ ในถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4 x1.1 x4 ซม.) มีการสุกแก่เร็วที่สุดที่อายุ 12 สัปดาห์ รองลงมาคือถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5 x2.3 x 4 ซม.) และกระถางเล็ก (ขนาด 7.2 x 5.5 x 6.7 ซม.) มีอายุสุกแก่พร้อมกันที่ 13 สัปดาห์ ในขณะที่กระถางใหญ่ (ขนาด 23 x13.4 x7.4 ซม.) สุกแก่ช้าที่สุดที่อายุ 14 สัปดาห์ ซึ่งระยะสุกแก่จะช้ากว่าถาดหลุม

เล็ก (ขนาด 2.4 x1.1 x4 ซม.) ประมาณ 2 สัปดาห์และช้ากว่าถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5 x2.3 x 4 ซม.) ประมาณ 1 สัปดาห์ (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข 61 ภายใต้ขนาดหลุมปลูกทั้ง 4 ขนาด

ลักษณะองค์ประกอบผลผลิต

อายุเก็บเกี่ยวข้าว

จากการศึกษาอายุเก็บเกี่ยวพบว่าขนาดพื้นที่ปลูกทั้ง 4 ขนาดที่มีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยวของข้าวทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าไม่มีผลทำให้อายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยกระถางใหญ่ (ขนาด 23x13.4x7.4 ซม.) มีผลทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานีมีอายุเก็บเกี่ยวที่ 16 สัปดาห์ พันธุ์กข43 มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 15 สัปดาห์และพันธุ์กข 61 มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 13 สัปดาห์ กระถางเล็ก (ขนาด 7.2x5.5x6.7 ซม.) มีผลทำให้ในข้าวพันธุ์ปทุมธานีมีอายุเก็บเกี่ยวที่ 16 สัปดาห์ พันธุ์กข43มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 15 สัปดาห์ พันธุ์กข 61 มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 13 สัปดาห์ ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5x2.3x4 ซม.) มีผลทำให้ในข้าวพันธุ์ปทุมธานีมีอายุเก็บเกี่ยวที่ 15 สัปดาห์ พันธุ์กข43มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 15 สัปดาห์ พันธุ์กข 61 มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 13 สัปดาห์ และถาดหลุมเล็ก (2.4x1.1x4 ซม.) มีผลทำให้

ในข้าวพันธุ์ปทุมธานีมีอายุเก็บเกี่ยวที่ 15 สัปดาห์ พันธุ์กข43มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 14 สัปดาห์ พันธุ์กข 61 มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 12 สัปดาห์

ตารางที่ 1 ผลของขนาดพื้นที่ปลูกทั้ง 4 ขนาด ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่ออายุการเก็บเกี่ยวของข้าวแต่ละพันธุ์

พันธุ์	ขนาดพื้นที่			
	กระถางใหญ่	กระถางเล็ก	ถาดหลุมใหญ่	ถาดหลุมเล็ก
	(23x13.4x7.4ซ.ม)	(7.2x5.5x6.7 ซ.ม)	(3.5x2.3x4 ซ.ม)	(2.4x1.1x4 ซ.ม)
ปทุมธานี 1	16	16	15	15
กข43	15	15	15	14
กข61	13	13	13	12
F-test	0.33ns			

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนหน่อตอก

จากการศึกษาจำนวนหน่อตอกพบว่าขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาด กระถางใหญ่ (ขนาด 23x13.4x7.4 ซ.ม) กระถางเล็ก (ขนาด 7.2x5.5x6.7 ซ.ม) ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5x2.3x4 ซ.ม) ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซ.ม) ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ปทุมธานี 1 พันธุ์กข43 และ พันธุ์กข61 มีผลทำให้จำนวนหน่อตอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดย กระถางใหญ่ (ขนาด 23x13.4x7.4 ซ.ม) พันธุ์กข43 พบว่ามีจำนวนหน่อตอกมากที่สุดเฉลี่ย 14. 67 หน่อ และถาดหลุมเล็ก (ขนาด2.4x1.1x4 ซ.ม) ที่มีขนาดพื้นที่น้อยที่สุดมีจำนวนหน่อตอกของทั้ง 3 พันธุ์เฉลี่ย 1 หน่อ

ตารางที่ 2 ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาดร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อจำนวนหน่อตอกของแต่ละพันธุ์

ขนาดพื้นที่	พันธุ์ข้าว		
	ปทุมธานี1	กข43	กข61
กระถางใหญ่ (23x13.4x7.4ซ.ม)	9.33 a	14. 67 a	10. 67 a
กระถางเล็ก (7.2x5.5x6.7 ซ.ม)	3 b	1.33 b	2.33 b
ถาดหลุมใหญ่ (3.5x2.3x4 ซ.ม)	1 c	1 b	1.67 b
ถาดหลุมเล็ก (2.4x1.1x4 ซ.ม)	1 c	1 b	1 b
F-test		23.08**	

หมายเหตุ **แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี (DMRT)

จำนวนเมล็ดดีต่อรวง

จากการศึกษาจำนวนเมล็ดดีต่อรวงพบว่าขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาด กระถางใหญ่ (ขนาด 23x13.4x7.4 ซ.ม) กระถางเล็ก (ขนาด 7.2x5.5x6.7 ซ.ม) ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5x2.3x4 ซ.ม) ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซ.ม) ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ปทุมธานี1 พันธุ์กข43 และพันธุ์กข61 มีผลทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 3) โดยกระถางเล็ก (ขนาด 7.2x5.5x6.7 ซ.ม) พันธุ์ปทุมธานี 1 มีจำนวนเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ย 96 เมล็ด และถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซ.ม) พันธุ์กข43 มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุดเฉลี่ยที่ 12 เมล็ด พบว่าขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกันมีผลทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงแตกต่างกัน โดยถาดหลุมเล็กมีผลทำให้มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงน้อยที่สุด

ตารางที่ 3 ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาด ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อจำนวนเมล็ดดีต่อรวงของข้าวแต่ละพันธุ์

ขนาดพื้นที่	พันธุ์ข้าว		
	ปทุมธานี 1	กข43	กข61
กระถางใหญ่ (23x13.4x7.4 ซม.)	62 b	53.33 a	36.33 a
กระถางเล็ก (7.2x5.5x6.7 ซม.)	96 a	49 a	36 a
ถาดหลุมใหญ่ (3.5x2.3x4 ซม.)	18.67 c	17 b	18.67 b
ถาดหลุมเล็ก (2.4x1.1x4 ซม.)	28.33 c	12 b	16.67 b
F-test		7.27**	

หมายเหตุ **แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี(DMRT)

น้ำหนักเมล็ดต่อต้น

จากการศึกษาน้ำหนักเมล็ดดีต่อต้นพบว่าขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาด กระถางใหญ่ (ขนาด 23x13.4x7.4 ซม.) กระถางเล็ก (ขนาด 7.2x5.5x6.7 ซม.) ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด 3.5x2.3x4 ซม.) ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซม.) ร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ปทุมธานี 1 พันธุ์กข43 และ พันธุ์กข61 มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) โดยที่กระถางใหญ่ (ขนาด 23x13.4x7.4 ซม.) พันธุ์กข43 มีน้ำหนักมากที่สุดเฉลี่ย 9.39 กรัม ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซม.) พันธุ์กข43 มีน้ำหนักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.25 กรัม

ตารางที่ 4 ผลของขนาดพื้นที่ทั้ง 4 ขนาดร่วมกับพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ที่มีต่อน้ำหนักเมล็ดต่อต้น
ของข้าวแต่ละพันธุ์

ขนาดพื้นที่	พันธุ์ข้าว		
	ปทุมธานี1	กข43	กข61
กระถางใหญ่ (ขนาด 23x13.4x7.4ซ.ม)	5.76 a	9.39 a	4.37 a
กระถางเล็ก (ขนาด 7.2x5.5x6.7 ซ.ม)	3.42 b	1.6 b	1.40 b
ถาดหลุมใหญ่ (ขนาด3.5x2.3x4 ซ.ม)	0.30 c	0.32 b	0.30 b
ถาดหลุมเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซ.ม)	0.55 c	0.25 b	0.40 b
F-test		7.13**	

หมายเหตุ **แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%ด้วยวิธี(DMRT)

สรุป

การปลูกข้าวในพื้นที่ปลูกที่มีขนาดจำกัดช่วยเร่งอายุการเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น โดยข้าวทั้ง 3 พันธุ์คือ พันธุ์ประทุมธานี 1, กข43, และกข61 ปลูกในถาดหลุมขนาดเล็ก (ขนาด 2.4x1.1x4 ซม.) มีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติ 2 สัปดาห์ซึ่งการปลูกข้าวแบบเร่งชั่วอายุ (Rapid generation advance ; RGA) โดยการจัดระยะปลูกที่ชิดกันสามารถช่วยร่นระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้เร็วขึ้นขนาดของหลุมปลูกมีผลต่อผลผลิตข้าว โดยข้าวที่ปลูกในถาดหลุมขนาดเล็กให้ผลผลิตน้อยกว่าข้าวที่ปลูกในกระถางใหญ่ เนื่องจากถูกจำกัดพื้นที่ในการเจริญเติบโต

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

. International Rice Research Institute. (2007). การเปลี่ยนแปลงคุณภาพข้าวในระหว่างการเก็บรักษาและการเร่ง/ชะลออายุข้าว.

แหล่งข้อมูล <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/6275/2/Fulltext.pdf>.

ค้นเมื่อ 19 มีนาคม 2564

www.irri.org. (ม.ป.ป.). ข้าว. แหล่งข้อมูล

[http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-](http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-211/lecturenote/document/rice.pdf)

211/lecturenote/document/rice.pdf. ค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2564

Zadoks et al. (1974). ระยะข้าว. แหล่งข้อมูล แอปพลิเคชันriceสาระ. ค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2564

กรมการข้าว. (ม.ป.ป.). องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งข้อมูล

<http://www.ricethailand.go.th/rkb3/21%E0%B8%81%E0%B8%8261.pdf>. ค้นเมื่อ 15

มีนาคม 2564

ทวี บุญภิรมย์(2558). ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมกระดังงา.

แหล่งข้อมูล file:///C:/Users/com01/Downloads/52679-Article%20Text-122074-1-10-

20160322%20(3).pdf. ค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2564

รศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย. (ม.ป.ป.). การปลูกข้าว. แหล่งข้อมูล แอปพลิเคชันriceสาระ. ค้นเมื่อ 19

มีนาคม 2564

ราชบัณฑิตยสถาน, 2525; สงกรานต์, 2544, Juliano, 1993. (ม.ป.ป.). ความสำคัญของข้าว. ค้นวันที่

15 มีนาคม 2564. แหล่งข้อมูล [http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-](http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-211/lecturenote/document/rice.pdf)

211/lecturenote/document/rice.pdf

ศูนย์วิจัยข้าวปราชญ์บุรี,ม.ป.ป. (ม.ป.ป.). องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งข้อมูล

<http://www.ricethailand.go.th/rkb3/index.htm>. ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2564

สถาบันวิจัยข้าว. (2541). **สุดยอดข้าวไทย**. แหล่งข้อมูล

https://www.toyota.co.th/rrc/download/The%20Rice%20Book02_optimize1-1.pdf. ค้น
เมื่อ 18 มีนาคม 2564

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2552. (ม.ป.ป.). **องค์ความรู้เรื่องข้าว**. แหล่งข้อมูล

<http://www.ricethailand.go.th/Rkb/varieties/index.php-file=content.php&id=122.htm>. ค้น
เมื่อ 15 มีนาคม 2564

อรรควฒ. (2526). **มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว**. แหล่งข้อมูล

<https://dna.kps.ku.ac.th/index.php/article-rice-rsc-rgdu/45-rice> . ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2564.

อำนาจ. (2522). **การเจริญเติบโตของกล้าไม้สักจากป่าธรรมชาติ**. แหล่งข้อมูล

http://frc.forest.ku.ac.th/frcdatabase/bulletin/fforjournal/v23n2_7.pdf. ค้นเมื่อ 19 มีนาคม
2564

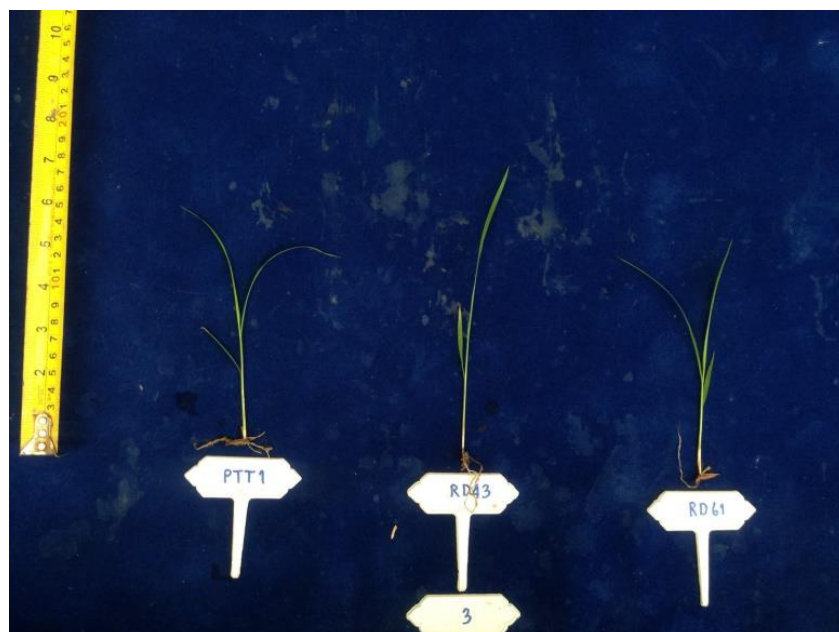
พรชัย หาระโคตร และอรุณ ทองอุ่น. **ผลของการจัดการน้ำและระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและ**

ผลผลิตของข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ภายใต้ระบบการผลิตแบบประณีต (SRI). แหล่งข้อมูล

<file:///C:/Users/com01/Downloads/67025-Article%20Text-156832-1-10-20160916.pdf>.

ค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564

ภาพผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ต้นข้าวระยะต้นกล้า



ภาพผนวกที่ 2 ข้าวระยะต้นกล้าภายนอก



ภาพผนวกที่ 3 ข้าวระยะต้นกล้าเมื่อผ่าดูภายในลำต้น



ภาพผนวกที่ 4 ข้าวระยะยี่ดลำต้นเมื่อผ่าดูภายในลำต้น



ภาพผนวกที่ 5 ระยะตั้งท้องเมื่อผ่าดูภายในลำต้น



ภาพผนวกที่ 6 ระยะรวงโผล่



ภาพผนวกที่ 7 ระยะเมล็ดนํ้านมเมื่อดูภายนอกลำต้น



ภาพผนวกที่ 8 ระยะเมล็ดแป้งอ่อน



ภาพผนวกที่ 9 ระยะเมล็ดสุกแก่

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวณัฐรยาน์ ปะวรรณะ
วัน เดือน ปี	17 สิงหาคม 2541
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาล 3 (คลองตาเค็ด) มัธยมศึกษา โรงเรียนหนองฮีเจริญวิทย์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	นิสิตทุนกรอ. ทุนวิจิตรพงศ์พันธุ์ ทุนคุณอำภา คำนวนตา ทุนพัฒนานิสิตภาควิชาพืชไร่นา 2563 ทุนช่วยเหลือโควิด จากคณะเกษตร 2563