

การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพ เพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืน
ของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

สารนิพนธ์
ของ
กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
กุมภาพันธ์ 2552

การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพ เพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืน
ของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

บทคัดย่อ
ของ
กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
กุมภาพันธ์ 2552

กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา. (2552). การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพ เพื่อใช้ในระบบเกษตร
ยั่งยืน ของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:
รศ. ดร. เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ.

การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพ เพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืนของอำเภอเฉลิม
พระเกียรติ จังหวัดน่าน ทำการทดลองที่โรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ตำบลห้วย
โก่น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 600 เมตร โดย
ใช้ข้าวไร่ท้องถิ่น ที่เกษตรกรนิยมปลูกมาทำการทดสอบจำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวมะเคาะ ข้าวชิว
กันจ้ำ ข้าวหนอนแคบ ข้าวเตย ข้าวหก ข้าวดอกตอง และข้าวบรา และใช้ข้าวชิวแม่จันเป็นพันธุ์
เปรียบเทียบ ทำการทดสอบในฤดูนาปี ปี พ.ศ. 2550 ผลการทดลองพบว่าเมล็ดข้าวที่ทดสอบทุก
พันธุ์มีความงอกสม่ำเสมอดี ความสูงอยู่ในช่วง 145.48 – 171.80 เซนติเมตร โดยข้าวดอกตองจะมี
ความสูงมากที่สุด การแตกกอ อยู่ระหว่าง 9.90 – 12.07 ต้นต่อกอ และข้าวพันธุ์ที่แตกกอสูงสุดคือ
ข้าวหนอนแคบ เมื่อตรวจสอบประกอบผลผลิตพบว่า จำนวนรวงต่อกอ ของข้าวไร่ที่ทดสอบไม่มีความ
แตกต่างกัน โดยจะอยู่ในช่วง 5.55 – 6.10 รวงต่อกอ และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรวงค่อนข้างต่ำ เมื่อ
เทียบกับพันธุ์ส่งเสริม พบว่าข้าวเตย มีจำนวนเมล็ดต่อรวงสูงสุด (208.32 เมล็ดต่อรวง) ส่วนข้าวชิว
กันจ้ำและข้าวมะเคาะ มีจำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำที่สุด ต่ำกว่าพันธุ์ส่งเสริม น้ำหนัก 100 เมล็ดของ
ข้าวหนอนแคบสูงที่สุด (3.88 กรัม) แต่ก็ไม่ได้แตกต่างทางสถิติกับข้าวมะเคาะและข้าวหก เมื่อ
คำนวณผลผลิตต่อกอโดยใช้ค่าองค์ประกอบผลผลิต พบว่าพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงสุดคือ ข้าวเตย
รองลงมาคือข้าวดอกตองและข้าวหนอนแคบ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลไปทางเดียวกันกับผลผลิตที่เก็บ
เกี่ยวในพื้นที่ 2 X 5 ตารางเมตร ซึ่งพบว่าข้าวดอกตอง ข้าวเตยและข้าวหนอนแคบ ให้ผลผลิตสูง
ที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิต 698.33 , 670.06 และ 622.88 กิโลกรัมต่อไร่
ตามลำดับ การทดลองนี้ทำในสภาพแปลงทดลองซึ่งมีการดูแลรักษาอย่างดี จึงควรจะต้องมีการ
ทดสอบในสภาพพื้นที่ต่างๆ และในสภาพแปลงเกษตรกร เพื่อทดสอบศักยภาพที่แท้จริงอีกต่อไป

STUDY ON POTENTIAL OF LOCAL UPLAND RICE CULTIVARS FOR
SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEM AT CHALERMPRAKIAT NAN PROVINCE.

AN ABSTRACT

BY

KITTISAK SRITOOMMA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
February 2009

Kittisak Sritoomma. (2009). Study on Potential of Local Upland Rice Cultivars for Sustainable Agricultural System at Chalermprakiat Nan Province. Master's Project, M.Ed. (Science Education) Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Chalermchai Wongwattana.

Study on potential of local upland rice cultivars for sustainable agricultural system at Chalermprakiat, Nan Province, was conducted in experimental plots of Matthayompharachathan Chalermprakiat school, using 7 upland rice cultivars selected from farmer fields in that area and Sew Maechan as check cultivar. Seeds of all cultivar germinated properly within 7 days after drilling (5 days for Sew Maechan). Plant height and tillering ability of the 7 test cultivars were in the ranges of 145.48 – 171.80 cm. and 9.90 – 12.08 tillers per plant, respectively. Considering on their yield components, the number of panicles per plant were not significantly different among cultivars (5.55 – 6.10 panicles / plant). Khao Tey provided the highest number of seeds per panicle (208.32 seeds / panicle) whereas Khao Nonkeb showed the highest hundred-seed weight (3.88 g / 100 seeds). The estimate grain yield per plant calculated from their yield components showed that Khao Tey had the highest grain yield per plant, and the next were Khao Doktong and Khao Nonkeb, respectively. Grain yield (at 14 % moisture content) from 2 x 5 square meters harvesting area indicated the similar result to the estimate grain yield per plant that, Khao Doktong, Khao Tey and Khao Nonkeb provided highest grain yield (698.33, 670.06 and 622.88 kilogram / rai, respectively) and there was not significantly different among their yield. In this study, Sew Maechan provided the lowest grain yield, both in the estimate yield per plant and in the yield per area. These high potential upland rice cultivars should be tested again under farmer field conditions in order to confirm their ability on grain production.

การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพ เพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืน
ของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

สารนิพนธ์
ของ
กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

กุมภาพันธ์ 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพ เพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืน
ของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ของ กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฟื่องลดา วีระสัย)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรองแก้ว พุพิทยาสถาพร)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร มากตุ่น)

วันที่ 16 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้สมบูรณ์ ด้วยได้รับพระมหากรุณาธิคุณในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณในพระองค์ ที่ทรงมีพระราชดำริโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร พื้นที่อำเภอบ่อเกลือและอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ทำให้ได้รับการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งนับเป็นเกียรติอันสูงสุดที่ข้าพเจ้าได้รับโอกาสอันดี จะได้นำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียนและชุมชนต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาผ่านโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร ในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แก้ปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเกิดขึ้นในงานวิจัย และการแก้ไขสารนิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญลดาวีระสัย รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรองแก้ว พุทธิยาสถาพร ในการเป็นกรรมการสอบเค้าโครงสารนิพนธ์ และเป็นกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ตลอดจนการให้คำแนะนำในการแก้ไขสารนิพนธ์เพื่อให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ทรรศนียา ศักดิ์ดี และอาจารย์ผ่องพรรณ เอกอาวุธ ผู้เชี่ยวชาญศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ที่ให้คำแนะนำในการศึกษาตลอดหลักสูตรและในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ คมสัน อำนวยสิทธิ์ รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และคณะอาจารย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษาและใช้เครื่องมือในการทดลองและวิเคราะห์ผล ประเมินผลการทดลอง

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคน และที่มีได้กล่าวนาม ที่ให้กำลังใจและกำลังกายดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย

กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ขอบเขตการศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
สภาพทั่วไป.....	5
ข้าว.....	6
ลักษณะทั่วไปของข้าว.....	7
การจำแนกข้าว.....	7
การเจริญเติบโตของต้นข้าว.....	9
เมล็ดข้าว.....	17
ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าว.....	19
น้ำหนักเมล็ดข้าว.....	20
ปริมาณความชื้น	20
ข้าวไร่.....	21
ลักษณะพันธุ์ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองบนที่สูงของประเทศไทย.....	22
สภาพพื้นดินในการปลูกข้าวไร่.....	22
การปลูกข้าวไร่.....	24
การดูแลรักษา.....	25
ผลผลิตข้าวไร่.....	25
องค์ประกอบผลผลิต.....	26
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
อุปกรณ์.....	31
วิธีการ.....	31

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
สถานที่และสภาพพื้นที่ที่ทำการทดลอง.....	34
4 ผลการทดลอง.....	35
การทดสอบเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวมาใช้ในการทดลอง.....	35
การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพของตำบลห้วยโก๋น	
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน.....	36
การออกของเมล็ดข้าว.....	36
ลักษณะและการเจริญเติบโตของต้นกล้า.....	38
ความสูง.....	39
การแตกกอ.....	40
การเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์.....	41
จำนวนรวงต่อกอ.....	41
จำนวนเมล็ดต่อรวง.....	42
น้ำหนักข้าว 100 เมล็ด.....	44
ผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ.....	45
ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ความชื้น 14 % ความชื้น.....	46
5 สรุปผลการวิจัย วิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ.....	47
สรุปผลการทดลอง.....	47
วิเคราะห์.....	50
ข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	63
ภาคผนวก ข	67
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	75

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบลักษณะของข้าวปลูกเอเชียกับบรรพบุรุษ.....	19
2 รูปร่างของเมล็ดข้าว.....	20
3 แสดงชื่อพันธุ์ข้าวไร่ที่ใช้ในการทดลอง.....	31
4 แสดงผลผลิตเฉลี่ย ของข้าวพันธุ์พื้นเมืองต่างๆ จากการทดลองปลูกในฤดู ปลูก ปี พ.ศ. 2549.....	35
5 แสดงลักษณะบางประการของข้าวไร่สายพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์พื้นเมืองที่ ใช้ในการทดลอง.....	37
6 แสดงความสูงเฉลี่ยของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง.....	39
7 แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอ ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง.....	40
8 แสดงจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอ ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง.....	41
9 แสดงความสามารถในการสร้างรวงต่อกอ ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์ พื้นเมือง.....	42
10 แสดงจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวง ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง.....	43
11 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด(กรัม)ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง.....	44
12 แสดงศักยภาพในการให้ผลผลิต ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง.....	45
13 แสดงผลผลิตเฉลี่ย(กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง.....	46

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การเจริญเติบโตทางลำต้นข้าว.....	10
2 ลักษณะของต้นข้าว.....	11
3 ส่วนประกอบของรวงข้าว.....	13
4 การผสมเกสรและการผสมพันธุ์.....	14
5 การพัฒนาของดอกข้าวเป็นเมล็ด.....	15
6 วงจรชีวิตของข้าว.....	17
7 เปรียบเทียบเมล็ดข้าวปลูกกับข้าวป่า.....	18
8 แสดงจำนวนกอในแปลงปลูก.....	32
9 แสดงแผนผังแปลงทดลอง.....	33

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ข้าวเป็นทรัพยากรที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดพฤติกรรม และแบบแผน วัฒนธรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะในฐานะที่เป็นพืชอาหารให้คนได้บริโภคมาช้านาน จนข้าว กลายเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดลักษณะต่างๆ ทางเศรษฐกิจสังคมวัฒนธรรมและเป็นพื้นฐานรองรับให้สิ่ง เหล่านี้ พัฒนาการสู่ปัจจุบัน กระบวนการในการผลิตข้าวแตกต่างกันไปตามแต่ละสภาพภูมิศาสตร์ และวัฒนธรรม เป็นปฏิบัติการหนึ่งของมนุษย์ที่มีต่อข้าว ซึ่งแสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการทาง พฤติกรรมของมนุษย์ในส่วนที่เกี่ยวกับการแสวงหาอาหารเพื่อความอยู่รอดของชีวิต และการจัด ระเบียบของสังคมให้มีความสุข ซึ่งสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับทรัพยากร วิวัฒนาการผลิตข้าวที่ปฏิบัติ สืบทอดกันมาในท้องถิ่นต่างๆ ในช่วงเวลาที่ต่างกัน มีความหลากหลายเช่นเดียวกับวิวัฒนาการของ สรรพสิ่ง กล่าวคือเริ่มจากวิธีการได้มาซึ่งอาหารเชิงเดี่ยว มาสู่การแสวงหาอาหารเชิงซ้อน คือ การเก็บรวบรวมข้าวป่ามาเป็นอาหาร มาสู่การปลูกข้าวแบบไร้เลื่อนลอย การปลูกข้าวแบบนาหว่าน การปลูกข้าวแบบนาดำ และการปลูกข้าวหลายครั้งในรอบปี โดยการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อย ไป อย่างเป็นระเบียบตามกฎเกณฑ์ของวิวัฒนาการ (เอี่ยม ทองดี. 2536: 103) ตามหลักฐานเชื่อได้ ว่ามีการปลูกข้าวในพื้นที่ประเทศไทยตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 6 พุทธศตวรรษที่ 13 – 16 ตรงกับ สมัยทวารวดี โดยข้าวที่ปลูกเป็นข้าวเหนียวเมล็ดป้อมและเมล็ดใหญ่ ต่อมาในสมัยเชียงแสน (พุทธ ศตวรรษที่ 17 – 18) มีการปลูกข้าวทั้ง 3 ลักษณะคือข้าวเหนียวเมล็ดป้อม เมล็ดใหญ่ กับข้าวเจ้าใน สมัยสุโขทัย และสมัยอยุธยา มีการปลูกข้าวเจ้ามากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงพุทธศตวรรษที่ 23 ตลาด ข้าวต่างประเทศต้องการข้าวเจ้ามากกว่า ทำให้การปลูกข้าวเจ้าเพิ่มขึ้น จึงทำให้ข้าวเหนียวเมล็ด ใหญ่สูญพันธุ์ไป (ชิน อยู่ดี. 2531; สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ. 2538) ซึ่งในสมัยโบราณนั้นคำว่า “ข้าว” เรียกว่า “เข้” บางสำเนียงของชาวท้องถิ่นอีสานออกสำเนียงว่า “เค้า” หรือ เข้ แทน จาก หลักฐานทางวัฒนธรรมและประเพณี น่าจะกล่าวได้ว่าข้าวเหนียวหรือข้าวหนึ่ง (ภาษาท้องถิ่นของ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมือง แต่ข้าวเจ้าเป็นพันธุ์จาก ต่างประเทศที่ชนชั้นสูงรับเข้ามาปลูกเพื่อบริโภคภายหลัง จนในที่สุดเป็นที่นิยมมากกว่าข้าวเหนียว และคำว่า “เจ้า” หรือ “ข้าวเจ้า” อาจเป็นร่องรอยเก่าแก่ที่แสดงฐานะทางสังคมว่าเป็นที่ชนชั้นสูงนิยม บริโภค เช่นที่นอกเมืองหลวงพระบางมี “นาข้าวเจ้า” สำหรับเจ้ามหาชีวิต เป็นต้น (สุจิตต์ วงษ์เทศ. 2531) ซึ่งข้าวไรเป็นอาหารหลักของประชากรมากกว่า 100 ล้านคนในทวีปเอเชีย เช่นเดียวกับ ประเทศไทย ประชากรที่อาศัยอยู่ในชนบททางไกลและยากจนในแถบภูเขาต่างๆ และยังมีชีวิตอยู่ ได้ด้วยผลผลิตที่ได้จากการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวไรมากกว่าที่จะประกอบอาชีพอื่นๆ หรือ ปลูกข้าวเพื่อจำหน่ายเป็นรายได้สำหรับการแลกเปลี่ยนปัจจัยที่จำเป็น (บริบูรณ์ สมฤทธิ์. 2531) โดยทั่วไปผลผลิตข้าวไรในภาคเหนือ ประมาณ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่พอต่อการบริโภคใน

ครัวเรือน ซึ่งมีประชากรเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมแก่เกษตรกร นำมาซึ่งปัญหาการบุกรุกทำลายป่าเพื่อการเพาะปลูกการทำไร่หมุนเวียน (จิราพันธ์ จันทรทัต. 2531) โดยที่พื้นที่ภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเทือกเขาสูงและมีพื้นที่ราบและที่ราบเชิงเขาสำหรับการเกษตรประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ประมาณ 52 ล้านไร่ โดยเป็นพื้นที่สูง (700 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางขึ้นไป) ประมาณ 86 เปอร์เซ็นต์ เป็นพื้นที่ป่าหรือประมาณ 44,604,530 ไร่ ซึ่งเป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญ และเป็นแหล่งต้นน้ำสายสำคัญต่าง ๆ เช่น ปิง วัง ยม น่าน (กรมพัฒนาที่ดิน. 2541) จากสภาพที่เป็นภูเขาสูงที่มีความชันตามบริเวณไหล่เขาและมีที่ราบปะปนอยู่บ้าง ทำให้สภาพนาจึงเป็นนาขั้นบันได ซึ่งมีอยู่ประมาณ 94,725 ไร่ จากพื้นที่ปลูกข้าวทั้งข้าวไร่และข้าวนาประมาณ 200,000 ไร่ ถึงแม้ว่าข้าวที่สูงจะไม่มีมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่เกษตรกรกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่บนที่สูง ยังคงมีความจำเป็นในการปลูกข้าวบริโภคทั้งข้าวไร่และข้าวนา เพราะข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญของกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ และในปัจจุบันยังคงมีการขาดแคลนข้าวบริโภคในครัวเรือนแทบทุกชุมชน ทำให้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ทรงมีพระราชดำริให้จัดตั้งโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินในพื้นที่สูงต่าง ๆ เพื่อช่วยบรรเทาทุกข์แก่ราษฎรอยู่เสมอทุก ๆ ปี (ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. 2547) จากการศึกษาในแต่ละปีที่ผ่านมา ได้ศึกษาถึงความพอเพียงและความขาดแคลนข้าว พบว่าบางครอบครัวจะมีข้าวพอเพียงต่อการบริโภคสำหรับสมาชิกในครอบครัว แต่บางครอบครัวปริมาณข้าวก็ไม่พอเพียงต่อความต้องการ ต้องซื้อข้าวจากร้านค้า โดยมีสาเหตุมาจากจำนวนสมาชิกในครอบครัวเพิ่มขึ้นแต่มีพื้นที่ทำกินเท่าเดิม หรือเกิดฝนแล้ง มีโรคและแมลงทำลายต้นข้าวและจากการสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองพบว่าต้องการได้ข้าวพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง มีความทนทานต่อโรคและแมลง และอยากให้มีการถ่ายทอดความรู้ตามวิธีการสมัยใหม่ให้กับเกษตรกร รวมถึงอยากให้มีการแจกปุ๋ยและยาฆ่าแมลงแก่เกษตรกร (กรมวิชาการ. 2525)

นอกจากนั้นในรอบ 6 ปีที่ผ่านมาเห็นว่าประชากรส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้แรงงานในการประกอบอาชีพอื่นมากกว่าการเกษตร กลุ่มที่ทำการปลูกข้าวยังเป็นเกษตรกรกลุ่มเดิมก็มีบางคนที่มียาอายุมากต้องเลิกปลูกข้าว ส่วนวัยรุ่นหนุ่มสาวส่วนหนึ่งกำลังเรียนหนังสืออยู่ต่างจังหวัด และอีกส่วนหนึ่งมีการอพยพออกไปหางานทำที่ต่างจังหวัด ซึ่งนอกจากนี้จากการศึกษายังพบอีกว่าในรอบ 6 ปีที่ผ่านมาสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้เปลี่ยนแปลงมากมาย เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อมต่างๆ อากาศร้อนขึ้น ฝนทิ้งช่วงมีการตัดไม้ทำลายป่าเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวให้พอเพียงต่อการบริโภค นอกจากนี้ยังได้นำพืชเศรษฐกิจเช่น ข้าวโพด มาปลูกแทนข้าวและในส่วนของข้าวนาอาศัยน้ำที่ได้มีการจัดวางระบบน้ำชลประทาน หรือติดตั้งเครื่องสูบน้ำพลังไฟฟ้าหรือโซลาร์เซลล์ให้ความช่วยเหลือแก่เกษตรกร และเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการความสะดวกรวดเร็ว มักมีคำแนะนำให้มีน้ำดื่มเพื่อกำจัดโรคและแมลงที่รบกวนต้นข้าว (อร่าม คุ่มกลาง; และ มงคล พุทรวงศ์. 2545) จากการศึกษาในครั้งนี้พอจะกล่าวได้ว่าสถานการณ์การเพาะปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองในอำเภอเฉลิมพระเกียรตินั้น ยังมีเกษตรกรที่ยังปลูกข้าวเหล่านี้อยู่มาก ในแต่ละครอบครัวมีจำนวนผู้อยู่อาศัย 2-6 คน โดยมีหัวหน้าครอบครัวเป็นแรงงานหลัก บางครอบครัวแรงงานหลักจะเป็นบุตร-ธิดา เพราะ

พ่อแม่แก่ชราไม่สามารถที่จะทำไร่ปลูกข้าวได้เหมือนตอนหนุ่ม ๆ บางครอบครัวมีสมาชิกมากถึง 10 คน แต่มีวัยทำงานแค่ 1-2 คน ที่เหลือเป็นเด็กและคนชรา อีกประการหนึ่งเนื่องจากเกษตรกรที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่ได้รับการเรียนรู้วิธีการปลูกข้าวมาจากพ่อแม่ตั้งแต่เด็กๆ ดังนั้นจึงมีความชำนาญในการปลูกข้าวมาก แต่ในปัจจุบันยังขาดความรู้ในด้านการดูแลรักษาต้นข้าว ทำให้ปริมาณข้าวที่ได้ไม่พอเพียงแก่การรับประทานในหนึ่งปี ต้องหารายได้จากการประกอบอาชีพอื่นเพื่อนำมาซื้อข้าวสารเหนียวที่เป็นอาหารหลัก เพิ่มเติมปีละมากๆ (กรมพัฒนาชุมชน. 2549)

แนวทางหนึ่งที่จะลดปัญหาเหล่านี้นลงได้ คือการเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น เพื่อให้มีปริมาณที่พอเพียงต่อความต้องการข้าวในการบริโภคแต่ละปี ก่อนที่จะทำให้เกิดรายได้จากการขาย ปัจจุบันนี้เกษตรกรก็ยังใช้ข้าวพันธุ์ดั้งเดิมที่เคยปลูกกันมา ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามจำนวนพื้นที่ที่ปลูก และตามปุ๋ยเคมีที่ใส่ โดยไม่ได้คำนึงถึงจำนวนผลผลิตต่อพื้นที่ที่ปลูก ไม่ได้คำนึงถึงพันธุ์ที่ใช้ปลูกว่าให้ผลผลิตในปริมาณเท่าใด ซึ่งแต่เดิมอาจเป็นพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกแบบธรรมชาติจากบรรพบุรุษที่ให้ผลผลิตสูงแต่เมื่อระยะเวลาเนิ่นนานไปความแปรเปลี่ยนทางด้านพันธุกรรมอาจมีมากขึ้น แม้ข้าวจะเป็นพืชที่ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศที่มีการผสมตัวเองก็ตาม แต่ก็อาจมีการผสมข้ามก็ได้เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศที่แปรเปลี่ยนไป ทั้ง ฝนตก ลมแรง แมลงมาก ฯลฯ ฉะนั้นการใช้พันธุ์ที่เหมาะสม ปรับตัวได้ดี มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง ประกอบกับการจัดการที่ดี น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่เกษตรกร ในอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน มีระบบการจัดการดำรงชีพที่ยั่งยืนขึ้น โดยการศึกษาชนิดพันธุ์ที่มีอยู่เดิมกับพันธุ์อื่นๆ ที่ได้รับการคัดสรรจากที่ต่างๆ ในสภาพพื้นที่ที่คล้ายคลึงกัน มาทำการศึกษาเปรียบเทียบ ว่าพันธุ์ใดที่จะให้ผลผลิตสูงสุดเป็นเบื้องต้นและมีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสม ตามความต้องการของชนชาติพันธุ์ทั้งหลาย หรือประชากรโดยรวม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตต่อไร่สูงในพื้นที่ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน
2. เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ในเรื่องการปลูกข้าวไร่ให้แก่ ครู นักเรียน และประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้พันธุ์ข้าวไร่ชนิดข้าวเหนียว พันธุ์พื้นเมืองที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตต่อไร่สูง ในพื้นที่ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน และเกิดแหล่งเรียนรู้ ในเรื่องการปลูกข้าวไร่ ให้แก่ ครู นักเรียน และประชาชนในพื้นที่นี้และพื้นที่ใกล้เคียง

ขอบเขตการศึกษา

ทำการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือกแล้วจำนวน 7 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริมปลูก 1 พันธุ์ คือ

ข้าวชัยแม่จัน	พันธุ์ส่งเสริม
ข้าวมะเคาะ	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
ข้าวชัยกันจ้ำ	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
ข้าวหนอนแคบ	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
ข้าวเตย	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
ข้าวหก	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
ข้าวดอกทอง	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
ข้าวบรา	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก

นิยามศัพท์เฉพาะ

ข้าวไร่ หมายถึง พันธุ์ข้าวที่ใช้พื้นที่ตามไหล่เขา ปลูกในสภาพนาที่ไม่มีน้ำขังและไม่มีคันนากั้น โดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว มีลำต้นข้าวสูงเฉลี่ยประมาณ 130 -150 เซนติเมตร และส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ไวต่อแสง

พันธุ์ส่งเสริม หมายถึง พันธุ์ข้าวไร่ที่สำนักงานเกษตรอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ส่งเสริมให้ประชาชนในตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่านปลูก

พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก หมายถึง พันธุ์ข้าวไร่ที่ผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมจากเกษตรกรในตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน มาทดสอบปลูกดูผลผลิตเมื่อฤดูปลูก พ.ศ. 2549 (พฤษภาคม – ตุลาคม 2549) แล้วทำการคัดเลือกพันธุ์ที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงมาทำการศึกษา

พื้นที่ปลูก หมายถึง พื้นที่ใช้ปลูกข้าวไร่ ณ โรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ที่มีระดับความชัน ประมาณ 35 องศา ทำการปรับแนวระดับ เป็นขั้นบันไดเพื่อป้องกันการไหลของดิน ระยะห่างแต่ละแนว 6 เมตร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สภาพทั่วไป

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดภาคเหนือตอนบนตะวันออก และมีพรมแดนติดกับชายแดน ไทย-ลาวตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 18 องศา 00 ลิปดา 45 พิลิปดา ถึง 19 องศา 37 ลิปดา 53 พิลิปดา เหนือ และลองจิจูดที่ 100 องศา 0 ลิปดา 3 พิลิปดาถึง 100 องศา 06 ลิปดา 9 พิลิปดา ตะวันออก มีระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานครตามเส้นทางรถยนต์ประมาณ 668 กิโลเมตร มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 7,170,045 ไร่ หรือ 11,472.076 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.23 ของพื้นที่ทั้งประเทศมีอาณาเขตติดต่อกับประเทศลาวและจังหวัดใกล้เคียงดังนี้

- ทิศเหนือและทิศตะวันออก ติดกับประเทศลาวมีความยาวตามแนวชายแดนประมาณ 277 กิโลเมตร
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดพะเยา
- ทิศใต้ ติดกับจังหวัดแพร่และจังหวัดอุตรดิตถ์

อำเภอเฉลิมพระเกียรติ เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดน่าน ที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ตามประกาศการจัดตั้งอำเภอใหม่เป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2539 เพื่อเป็นการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสฉลองสิริราชสมบัติครบ 50 ปี ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับที่ 113 ตอนที่ 62 หน้า 1 ลงวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2539 โดยแยกจาก ตำบลห้วยโก๋น อำเภอทุ่งช้าง และตำบลขุนน่าน อำเภอปัวเกลื้อ รวม 2 ตำบล มีพื้นที่ติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นระยะทางถึง 98 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 518.7 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 324,188 ไร่ ประกอบด้วย 2 ตำบล 22 หมู่บ้าน จำนวน 2279 ครัวเรือน (ข้อมูลสำมะโนประชากร พ.ศ. 2547) สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยภูเขาสูง ตั้งแต่ 400 – 900 เมตรจากระดับน้ำทะเล (แผนที่แสดงระดับความสูงของภูเขา ลำดับชุด L7017 ระวังเลขที่ 5248 III กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด. 2535) ซึ่งมีความลาดชันเกินกว่า 35 องศา โดยมีลักษณะเป็นภูเขาลูกคลื่นลอนลาดและมีลูกคลื่นลอนชันไม่มีพื้นที่ราบลุ่มและเป็นป่าไม้ การปลูกสร้างบ้านเรือนและที่ทำกินเป็นที่ลาดชันของภูเขา มีการเลื่อนไหลของผิวดินสูง มีลักษณะภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดูกาล สามารถแบ่งฤดูกาลเป็น 3 ฤดู ดังนี้

1. ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนเมษายนถึงราวปลายเดือนตุลาคม โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดผ่านทะเลและมหาสมุทร เป็นลมที่มีความชื้นสูง ทำให้ฝนตกชุกโดยทั่วไป ซึ่งจะมีปริมาณน้ำฝนมาก ที่ชุกในช่วงประมาณเดือนสิงหาคม เฉลี่ยวัดได้ประมาณ 257.2 มิลลิเมตร

2. ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ โดยได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่พัดพามาจากประเทศจีนนำเอาอากาศหนาวเย็นเข้ามาปกคลุมพื้นที่ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม เฉลี่ยประมาณ 20.5 องศาเซลเซียส

3. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงปลายเดือนเมษายน ในช่วงนี้จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้มีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป ซึ่งมีอากาศร้อนที่สุดในเดือนเมษายน ประมาณ 38 – 40 องศาเซลเซียส (ตารางบันทึกอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนกรมอุตุนิยม อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม พ.ศ. 2548-2549)

ประชากรส่วนใหญ่ในอำเภอนครชัยศรีส่วนใหญ่ประกอบด้วย 3 ชนชาติพันธุ์ คือ ไทยลื้อ ลัวะ (ถิ่น) และ ขมุ มีฐานะยากจน มีรายได้ต่อครอบครัวต่ำ รับประทานข้าวเหนียวเป็นอาหารหลัก เนื่องจากสภาพพื้นที่ทำกินเป็นที่ลาดชันในเขตป่าสงวนและเขตป่าอุทยานแห่งชาติ การปลูกข้าวที่เป็นข้าวไร่ ที่ใช้เป็นอาหารหลักมีปริมาณที่ไม่พอเพียง อาจเป็นผลเนื่องมาจากพื้นที่ทำกินมีจำนวนน้อย หรืออาจมีสาเหตุเนื่องจากพันธุ์ข้าวที่ปลูกให้ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำไม่พอเพียงในการดำรงชีพแต่ละปี จะต้องซื้อหาเพิ่มเติมทั้งที่มีรายได้น้อยอยู่แล้ว ทำให้มีการแสวงหาพื้นที่ทำกินเพิ่มเติมโดยการถางป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผิดกฎหมาย ทำให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมากมาย (กรมการปกครอง. 2549: ออนไลน์)

ข้าว

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525) ให้ความหมายคำว่า ข้าว หมายถึง เมล็ดพืชพวกหญ้าในวงศ์แกรมินีอี (Gramineae) ใช้เป็นอาหารสำคัญปลูกกันในประเทศร้อนโดยมาก แบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ 2 ชนิด คือข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ส่วนคำว่า ธัญ (ทัน) หรือ ธัญ- (ทันยะ-) หมายถึงข้าวเปลือก คำว่า ธัญชาติ หมายถึง คำรวมเรียกข้าวต่างๆ เช่น ข้าวเปลือก ข้าวสาลี คำว่า ธัญญาหาร หมายถึง อาหาร คือ ข้าว และคำว่า ธัญพืช หมายถึง พืชข้าวกล้า ดังนั้น ข้าวจึงหมายถึง เมล็ดของธัญพืช หรือข้าวเปลือก เป็นธัญชาติชนิดหนึ่งซึ่งได้มาจากเมล็ดของธัญพืชพวกหญ้า วงศ์แกรมินีอี (อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547)

มีหลักฐานว่าคนไทย-สยาม ทำนาและปลูกข้าวกันมาแล้วตั้งแต่เมื่อกว่าห้าพันปีก่อน ข้าวเป็นจิตวิญญาณของคนไทย วัฒนธรรมประเพณี ตลอดจนคติความเชื่อต่างๆ ของคนไทย ล้วนเกิดขึ้นมาจากข้าวทั้งสิ้น คนไทยทำนาข้าวเหนียวและกินข้าวเหนียวมาแต่โบราณ เริ่มจะมาปลูกข้าวเจ้ากินในสมัยกรุงศรีอยุธยา เมื่อได้มีการติดต่อค้าขายและแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมกับอินเดีย และได้รับพันธุ์ข้าวใหม่คือข้าวเจ้าจากอินเดียเข้ามา นับตั้งแต่นั้นมาข้าวในความหมายของคนไทย ก็คือข้าวเหนียวกับข้าวเจ้า (วิมลพรรณ ปิตะวัชชัย. 2548)

ลักษณะทั่วไป ข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยววงศ์แกรมินนีอี อยู่ในสกุล (Genus) *Oryza*

Species sativa ต้นที่อยู่เหนือดินจะเห็นข้อปล้องชัดเจนในระยะที่แตกกอและออกรวง ส่วนของตาใบจะเจริญพัฒนาเป็นใบข้าว ในขณะที่ตายอดจะพัฒนาเป็นหน่อและรวง สำหรับตารากจะสามารถพัฒนาเป็นรากได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ใบข้าวเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของต้นข้าวในการให้ผลผลิตสูง โดยมีหน้าที่ในการสร้างอาหาร โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง ข้าวอายุหนึ่งจะมีจำนวนใบมากกว่าพันธุ์ข้าวเบา ต้นข้าวจะมีจำนวนใบเฉลี่ยประมาณ 14 ใบ ตั้งแต่เริ่มงอกจนถึงออกรวง โดยใบสุดท้ายจะเป็นใบธง ก่อนที่ช่อดอกจะโผล่ขึ้นมา โดยช่อดอกข้าวจะพัฒนาจากปล้องสุดท้ายของต้น ดอกข้าวหลังจากการผสมพันธุ์จะพัฒนากลายเป็นเมล็ดข้าว ภายในเมล็ดประกอบด้วยส่วนของคัพภะและแป้งซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวอะไมโลเพคติน (amylopectin) และบางส่วนเป็นอะมิโลส (amylose) และวิวัฒนาการและการแพร่กระจายของข้าวในทวีปเอเชียมีการแพร่กระจายอยู่ 3 กลุ่ม (subspecies) คือ

1. กลุ่มจาปอนิกา (Japonica) สายพันธุ์นี้มีลักษณะเมล็ดสั้นทนต่ออากาศหนาวและมีปริมาณ อะมิโลสต่ำ ปลูกในเกาหลี ญี่ปุ่น ต่อมาได้มีการนำข้าวนี้ไปปลูกทางตอนใต้ของยุโรป รัสเซีย และอเมริกาใต้
2. กลุ่มอินดิกา (Indica) ข้าวสายพันธุ์นี้มีลักษณะเมล็ดยาว ขึ้นได้ในเขตร้อน เช่น ไทย อินเดีย และฟิลิปปินส์
3. กลุ่มจาวานิกา (Javanica) ข้าวสายพันธุ์นี้มีลักษณะเมล็ดใหญ่-ป้อม ต้นสูง ปลูกทั่วไปบริเวณเส้นศูนย์สูตร เช่นอินโดนีเซีย (ชาว) พม่า (จาร์ส โปร่งศิริวัฒนา. 2534)

การจำแนกข้าว (Classification of Rice)

มาตรการในการจำแนกข้าวขึ้นอยู่กับปัจจัยและสิ่งแวดล้อมหลายประการด้วยกัน เฉพาะในประเทศไทยที่มีการจำแนกข้าวออกเป็นหลายรูปแบบด้วยกัน ดังนี้

1. จำแนกตามคุณสมบัติทางเคมีภายในเมล็ด

1.1 ข้าวเจ้า (non-glutinous rice) ประกอบด้วยแป้ง (starch) ประมาณ 90 % ซึ่งแป้งนี้มีส่วนประกอบใหญ่ ๆ 2 ส่วนด้วยกันคือ amylopectin (polymer ของ D-glucose ที่ต่อกันเป็น branch chain) ประมาณ 60-90% และ amylose (polymer ของ D-glucose ที่ต่อกันเป็น linear chain) ประมาณ 10-30%

1.2 ข้าวเหนียว (glutinous rice) ประกอบด้วย amylopectin ถึง 95 % มี amylose น้อยมาก บางครั้งพบว่าไม่มีเลย

2. จำแนกตามสภาพพื้นที่ปลูก

2.1 ข้าวไร่ (upland rice) คือข้าวที่ปลูกได้ทั้งบนที่ราบและลาดชัน ไม่ต้องทำคัน

นากักเก็บน้ำเพราะไม่ชอบน้ำขัง การเตรียมดินปลูกกระทำไ้ขณะที่ดินแห้งพอประมาณ ปลูกโดยกว่ หว่าน หยอดเป็นหลุม โรยเป็นแถว แต่ต้องปลูกในฤดูการทำนาปี เพราะข้าวไร่อาศัยน้ำฝนที่ตกตา ฤดูกาล นิยมปลูกกันมากในบริเวณที่ราบสูง ตามไหล่เขาทั้งทางภาคเหนือ ใต้ ตะวันออก และ ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย คิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูกประมาณ ร้อยละ 10 ของเนื้อที่ปลูก ข้าวทั่วประเทศ

2.2 ข้าวนาสวนหรือข้าวนาดำ (lowland rice) คือข้าวที่ปลูกในที่ราบลุ่มทั่วๆ ไป ในสภาพที่มีน้ำหล่อเลี้ยงต้นข้าวตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งก่อนเก็บเกี่ยว โดยที่สามารถที่จะรักษาระดั น้ำได้และระดับน้ำต้องไม่สูงเกินกว่า 1 เมตร น้ำที่หล่อเลี้ยงต้นข้าวนี้อาจจะมาจากน้ำฝน หรือจากก ชลประทานก็ได้ ข้าวนาสวนนิยมปลูกกันมากทุกภาคของประเทศไทย คิดเป็นเนื้อที่ปลูกประมาณ ร้อยละ 80 ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั่วประเทศ

2.3 ข้าวขึ้นน้ำหรือข้าวนาเมือง (floating rice) คือข้าวที่ปลูกกันในแหล่งที่ไม่ สามารถรักษาระดับน้ำได้ บางครั้งระดับน้ำในบริเวณที่ปลูกสูงเกินกว่า 1 เมตร ต้องปลูกข้าวพันธุ์ พิเศษที่เรียกว่าข้าวขึ้นน้ำ ข้าวลอย หรือข้างฟางลอยปลูก เพราะข้าวพวกนี้มีลักษณะพิเศษในการยิ ตัวหนีน้ำได้ ส่วนมากปลูกกันแถบจังหวัดภาคกลางตอนบน คิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูกประมาณ 10 % ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั่วประเทศ

3. จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว

3.1 ข้าวเบา (early variety) คือข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 90-100 วัน นับตั้งแต่เพาะกล้าหรือหว่านในนาจนถึงเก็บเกี่ยว

3.2 ข้าวกลาง (medium variety) คือข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 100-120 วันนับ ตั้งแต่เพาะกล้าหรือหว่านในนาจนถึงเก็บเกี่ยว

3.3 ข้าวหนัก (late variety) คือข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 120 วันขึ้นไป นับตั้งแต่เพาะกล้าหรือหว่านในนาจนถึงเก็บเกี่ยว

4. จำแนกตามลักษณะความไวต่อช่วงแสง

4.1 ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive variety) ข้าวพวกนี้มีอายุการ เก็บเกี่ยวที่ไม่แน่นอน เพราะออกดอกในช่วงเดือนที่มีความยาวของแสงกลางวันสั้นกว่ากลางคืน ใน ประเทศไทยช่วงดังกล่าวเริ่มเดือนตุลาคม ฉะนั้นข้าวพวกนี้จะต้องปลูกในฤดูนาปี(ฤดูฝน)เท่านั้น ถ่า นำไปปลูกในฤดูแล้งก็จะมาออกดอกในเดือนตุลาคมหรือพฤศจิกายนเช่นกัน

4.2 ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง (non-photoperiod sensitive variety) ข้าวพวกนี้มี อายุการเก็บเกี่ยวที่แน่นอน เพราะจะออกดอกและเก็บเกี่ยวได้เมื่อครบอายุการเจริญเติบโต โดยที่ ช่วงแสงจะไม่มีอิทธิพลในการบังคับให้ออกดอกหรือไม่ ฉะนั้นข้าวพวกนี้จึงสามารถปลูกได้ทุก ฤดูกาล แต่ข้อควรระวังคือ อย่างปลูกให้ตรงกับช่วงเก็บเกี่ยวที่มีฝนตกชุกเพราะจะทำให้มีผลต่อการ เก็บเกี่ยวเนื่องจากน้ำฝน มีมากผลผลิตสูญเสียได้

5. จำแนกตามรูปร่างของเมล็ดข้าวสาร

5.1 ข้าวเมล็ดสั้น (short grain) ความยาวของเมล็ดไม่เกิน 5.50 มิลลิเมตร

5.2 ข้าวเมล็ดยาวปานกลาง (medium – long grain) ความยาวของเมล็ดตั้งแต่ 5.51-6.60 มิลลิเมตร

5.3 ข้าวเมล็ดยาว (long grain) ความยาวของเมล็ดตั้งแต่ 6.61-7.50 มิลลิเมตร

5.2 ข้าวเมล็ดยาวมาก (extra – long grain) ความยาวของเมล็ดตั้งแต่ 7.51 มิลลิเมตร ขึ้นไป

6. จำแนกตามฤดูปลูก

6.1 ข้าวนาปี หรือข้าวหน้าน้ำฝน (rainfed rice) คือข้าวที่ปลูกในฤดูการทำนา คือเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม และจะเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้นล่าสุดไม่เกินสิ้นเดือนกุมภาพันธ์

6.2 ข้าวนาปรัง (off-season rice) คือข้าวที่ปลูกนอกฤดูการทำนาปกติ จะเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม ในบางท้องที่และเก็บเกี่ยวอย่างช้าไม่เกินเดือนเมษายน นิยมปลูกในท้องที่ที่มีการชลประทานดี (อรรควัฒน์ ทัศนสองชั้น. 2530)

การเจริญเติบโตของต้นข้าว

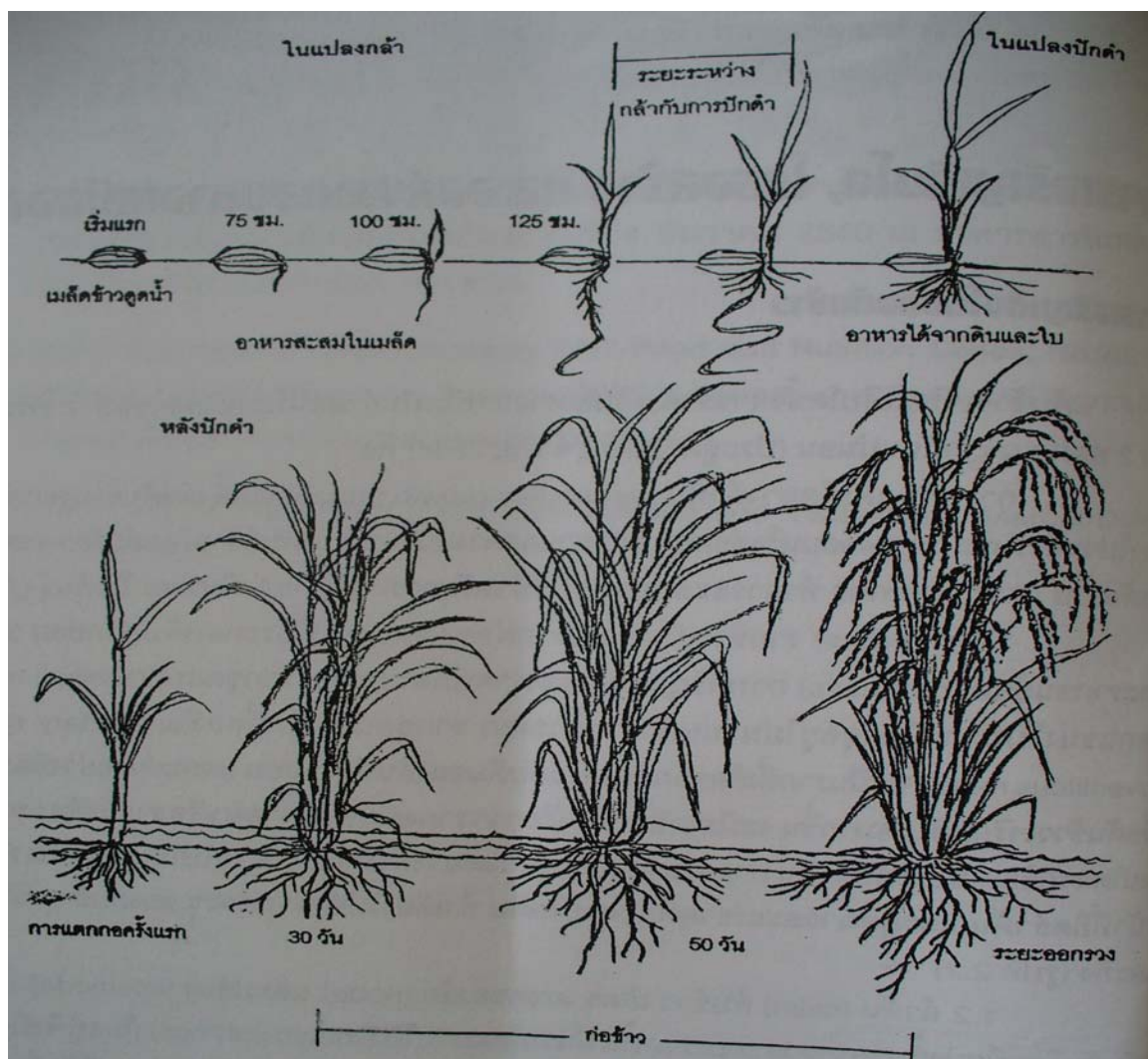
ต้นข้าวเจริญเติบโตทางต้นและการสืบพันธุ์ โดยมีระยะเวลาของการเจริญเติบโตทั้งสองทางแยกออกจากกันชัดเจน คือ

1. การเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth phase) เริ่มตั้งแต่ต้นข้าวงอกออกจากเมล็ดข้าวไปจนถึงวันที่สร้างรวงอ่อนหรือช่อดอก ใช้เวลาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว ระยะนี้อาจประกอบด้วยระยะย่อย 2 ระยะ

1.1 Basic vegetative phase หรือ active vegetative phase หมายถึง ระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่ข้าวต้องการเพื่อการเจริญเติบโตทางลำต้นก่อนที่ข้าวจะเริ่มสร้างรวงอ่อน (initiate a panicle primadium)

1.2 photoperiod – sensitive phase หรือ Lag vegetative phase หมายถึง ช่วงเวลาที่ข้าวต้องการจำนวนชั่วโมงที่ได้รับแสงต่อวันเพื่อการออกดอก ระยะนี้จะไม่พบในข้าวทุกพันธุ์

สำหรับระยะ Basic vegetative phase ของข้าวส่วนมากจะมีระยะ 25 - 26 วัน ส่วนระยะLag vegetative phase มักจะเปลี่ยนแปลงไปตามความยาวของช่วงแสง โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสง (Vergara. 1970) ในการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยต้นข้าวจะสร้างราก ลำต้น ใบและการแตกกอ ทำการสะสมอาหารไว้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะสืบพันธุ์ (ภาพประกอบ 1) ในส่วนต่างๆ ดังนี้

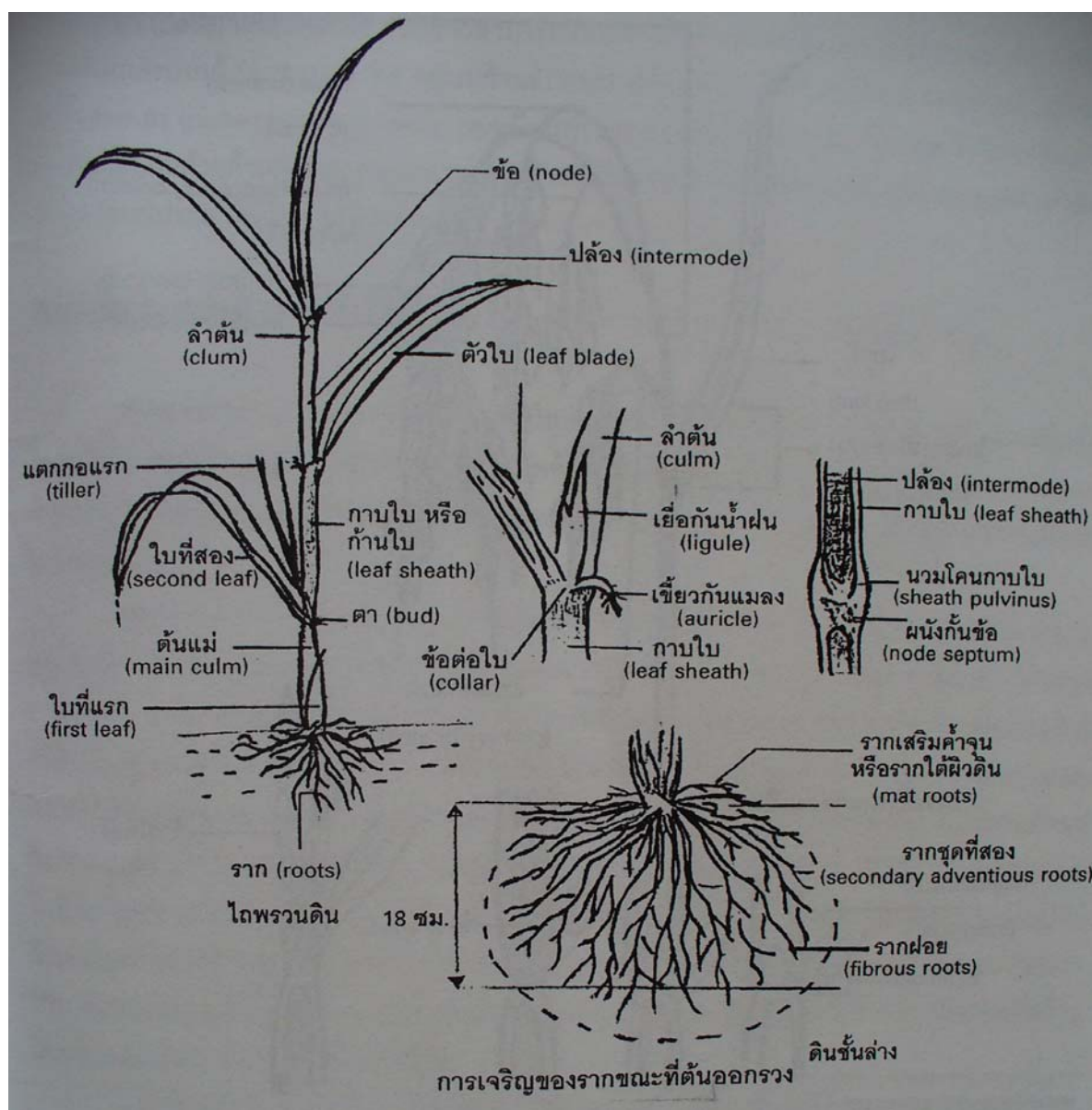


ภาพประกอบ 1 การเจริญเติบโตทางลำต้นข้าว

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 36.

ก. ราก (root) รากข้าวเป็นระบบรากฝอย (fibrous) ที่ประกอบด้วยรากย่อย (rootlets) และรากขนอ่อน (root hair) การเจริญเติบโตของรากแบ่งเป็นระยะ ได้คือ รากชุดแรก (seminal root) จะแตกแขนงไม่มาก มีอายุอยู่ไม่นานหลังจากการงอก รากชุดเสริมชุดที่สอง (secondary root หรือ adventitious roots) จะเป็นรากที่เกิดจากข้อใต้ระดับดินของต้นข้าวที่อ่อน แตกแขนงอย่างอิสระ ต่อมาเมื่อต้นข้าวเจริญเติบโตมากขึ้น จะมีรากอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า รากเสริม คำจุน หรือรากฝังดิน (mat roots) ซึ่งเกิดจากข้อเหนือระดับผิวดิน บางส่วนจะงอกลงดินแต่บางส่วนจะกระจายไปในแนวระดับ รากจะทำหน้าที่ยึดลำต้น และดูดน้ำและแร่ธาตุที่ละลายในดิน ลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของต้นข้าว ผ่านลำต้นและกิ่ง (ภาพประกอบ 2)

ข. ลำต้น (culm) ต้นข้าวเกิดจากชุดของข้อ (node) และปล้อง (internode) ที่เรียงสลับกันโดยมีผนังกันข้อ (node septum) กัน มีนวมโคนกาบใบ (sheath pulvinus) หุ้มอยู่ จึงมีลักษณะบวมใหญ่ขึ้นบริเวณข้อจะเป็นที่เกิดของใบและตา (bud) ตามบนต้นข้าวโดยเฉพาะที่ข้อถี่ๆ โคนต้นจะเจริญเติบโต แตกกอ (tiller) เป็นต้นใหม่ที่มีต้น ใบ ราก และรวงอยู่ด้วย พันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์จะมีความสามารถในการแตกกอไม่เท่ากัน ข้าวที่ปลูกในดินดีและปลูกห่างจะแตกกอมาก ลำต้นจะทำหน้าที่พยุงใบ ดอก และรวง โดยเฉพาะให้ใบชูออกรับแสง เพื่อสร้างอาหารจากการสังเคราะห์แสง และลำเลียงน้ำ อาหาร และแร่ธาตุไปยังส่วนต่างๆ (ภาพประกอบ 2)



ภาพประกอบ 2 ลักษณะของต้นข้าว

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 37.

ค. ใบ (leaf) ใบข้าวเป็นใบแท้ (foliage leaf) ชนิดใบเดี่ยว (single leaf) เพราะข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) มีลักษณะเป็นแผ่นแบน บาง และยาวคล้ายหอก เกิดจากข้อของลำต้น เรียงสลับกันเป็นสองแนว ประกอบด้วย ตัวยใบ (leaf blade) กาบใบหรือก้านใบ (leaf sheath) ข้อต่อใบ (collar) หูใบ (stipule) หรือเยื่อเกี่ยวพันน้ำฝน (ligule) และเขี้ยวกันแมลง (auricle) ใบข้าวใบแรกที่เกิดจากต้นแม่ (main culm) จะเป็นใบที่ไม่สมบูรณ์ มีลักษณะคล้ายกาบใบ ส่วนใบตรงจะเป็นใบข้าวที่อยู่บนสุดของต้นข้าว ได้ช่อดอกข้าวหรือรวงข้าว ในระยะที่ข้าวออกดอกผสมเกสร สร้างรวงและสร้างเมล็ดนั้น จะได้รับอาหารจากใบตรง และใบล่างถัดมาอีก 2 – 3 ใบ เป็นส่วนใหญ่ เพราะใบอื่นๆ จะแก่ และปรุงอาหารไม่ได้เกือบหมดแล้ว หน้าที่หลักของใบคือ การปรุงอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์แสง การคายน้ำและการหายใจ (ภาพประกอบ 2) (ประสูติสิทธิ์สร.2524; จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. 2534; เครือวัลย์ อัดตะวีริยะสุข. 2536)

เป็นที่ยอมรับในหมู่นักวิชาการว่าตัวยใบข้าวแต่ละพันธุ์อาจมีขนาดแคบกว้าง ยาวไม่เท่ากัน การทำมุมกับลำต้นน้อยถือว่าเป็นลักษณะที่ดี เพราะจะได้ใบที่ตั้งตรง โอกาสที่จะรับแสงมีมาก โดยเฉพาะใบสุดท้ายที่อยู่ส่วนสูงสุดที่เรียกว่าใบตรง ถ้าใบตรงมีลักษณะตั้งตรงและอยู่สูงพอๆ กับระดับรวงหรือสูงกว่าจะเป็นลักษณะที่ดี ทำให้การปรุงอาหารส่วนใหญ่ในระยะข้าวออกดอก ผสมเกสรและสร้างเมล็ด ทำให้อาหารที่ถูกสร้างขึ้นถูกส่งต่อไปยังช่อดอก มาก ทำให้ช่อดอกสมบูรณ์ การติดเมล็ดและน้ำหนักเมล็ดดี นอกจากนี้ลักษณะที่ใบตรงมีลักษณะตั้งตรงเหนือช่อดอกข้าวยังทำให้ไม่ชอบลงมากินข้าวอีกด้วย เพราะจะถูกใบตรงที่ม้วนขวางได้ง่าย (อรรถวุฒิ ทัศนสองชั้น. 2530)

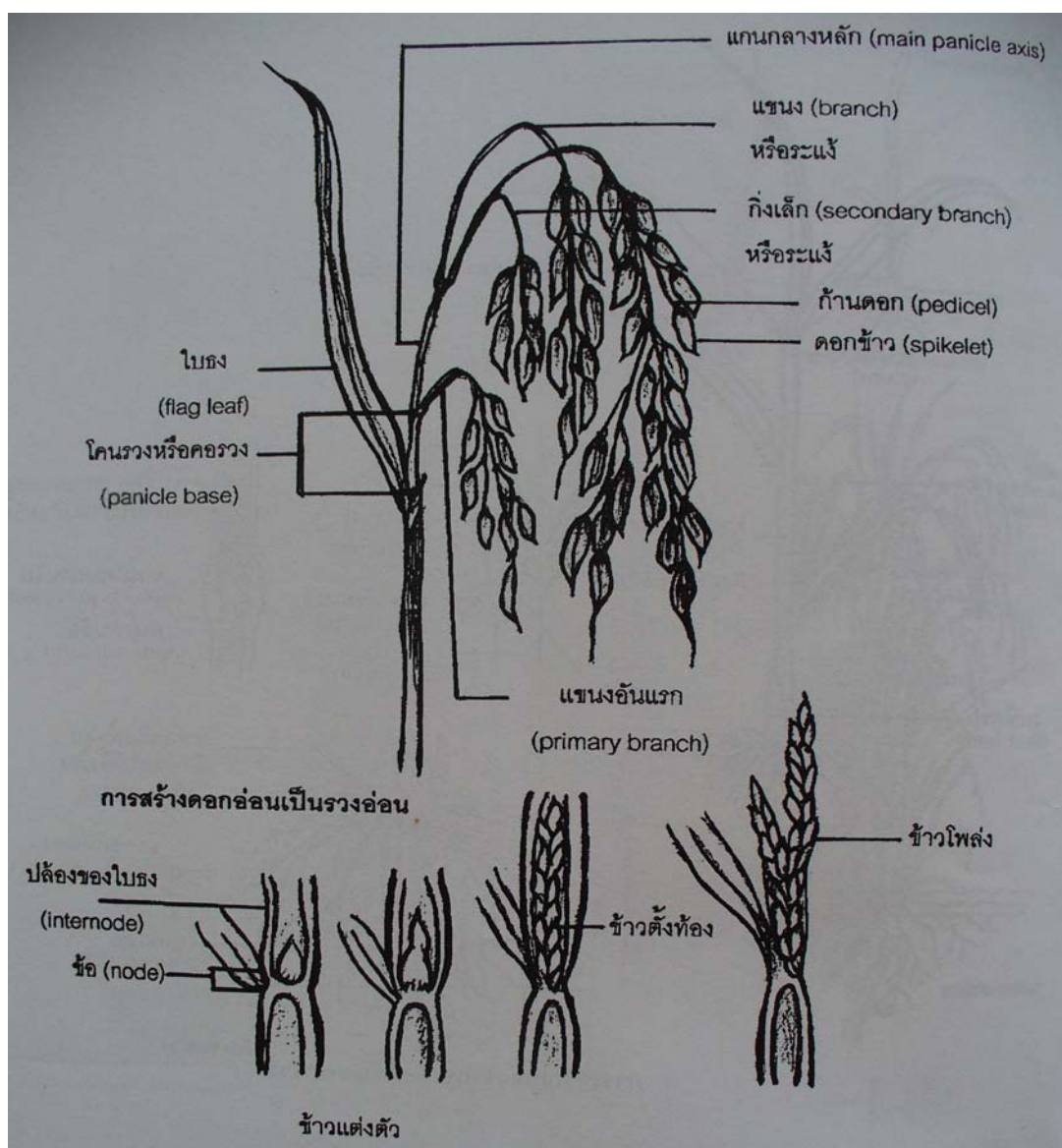
2. การเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ (reproductive growth phase) เริ่มตั้งแต่วันที่ต้นข้าวสร้างดอกอ่อน จนถึงวันที่รวงเริ่มโผล่ออกจากใบตรง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 – 40 วัน หรือประมาณ 35 วัน (Vergara. 1970) ระยะแรกเรียกว่าข้าวแตงตัว ต่อมารวมมีขนาดใหญ่พอสมควรทำให้ต้นข้าวอ้วน กลม ป่องออก เรียกว่าข้าวตั้งท้อง ระยะที่รวงข้าวเริ่มโผล่ออกจากลำต้น เรียกว่าข้าวโผล่ ต้นข้าวจะสร้างส่วนต่างๆ ของช่อดอก หรือรวงข้าว (panicle) และดอกข้าว (spikelet) (ภาพประกอบ 3)

2.1 ช่อดอก (รวงข้าว) ประกอบด้วย แขนงอันแรก (primary branch) ของช่อดอกเริ่มจากข้อด้านบนของคอรวง (panicle base) แขนงต่อไปจะเกิดจากแกนกลาง (panicle axis) ของรวงซึ่งมี 2 แบบ คือ แกนกลางหลัก (main panicle axis) และแกนกลางทั่วไป (panicle axis) จนไปถึงปลายรวง บนแขนงจะแตกกิ่งเล็ก (secondary branch) ซึ่งแต่ละกิ่งจะมีดอกข้าว ความถี่ห่างของแขนงและกิ่งแตกต่างกันในข้าวแต่ละพันธุ์ แขนงและกิ่งเล็กนี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ระแง้ ถ้าข้าวพันธุ์ใดมีระแง้ถี่แสดงว่ามีดอกในรวงจำนวนมากกว่าข้าวพันธุ์ที่มีระแง้ห่าง (ภาพประกอบ 3)

ดอกข้าว ประกอบด้วยกลีบฝ่อ (rudimentary glumes) มี 2 ปุ่มติดอยู่ที่คอรวง และส่วนปลายที่ต่อจากก้านดอกย่อย ช่อดอก (rachilla) อยู่ถัดจากกลีบฝ่อขึ้นมา มีลักษณะเป็นก้านสั้น อยู่ระหว่างกลีบรองดอก (sterile lemmas) และเปลือกดอกใหญ่ (lemma) จะเป็นส่วนที่อยู่ติดกับเมล็ดของข้าว กลีบรองดอกเป็นกลีบเทียม 1 คู่ อยู่ติดกับช่อดอกและอยู่ระหว่างกลีบฝ่อและดอกข้าว

เปลือกดอกซึ่งมี 2 เปลือก คือ เปลือกดอกใหญ่ (lemma) และเปลือกดอกเล็ก (palea) บนส่วนยอดของเปลือกดอกใหญ่ในข้าวบางพันธุ์จะมีปลายแหลมยื่นออกไป เรียกว่า หาง (awn) เปลือกดอกเป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุดของดอกข้าวทำหน้าที่ป้องกันและห่อหุ้มดอก (flower) ไว้ข้างใน

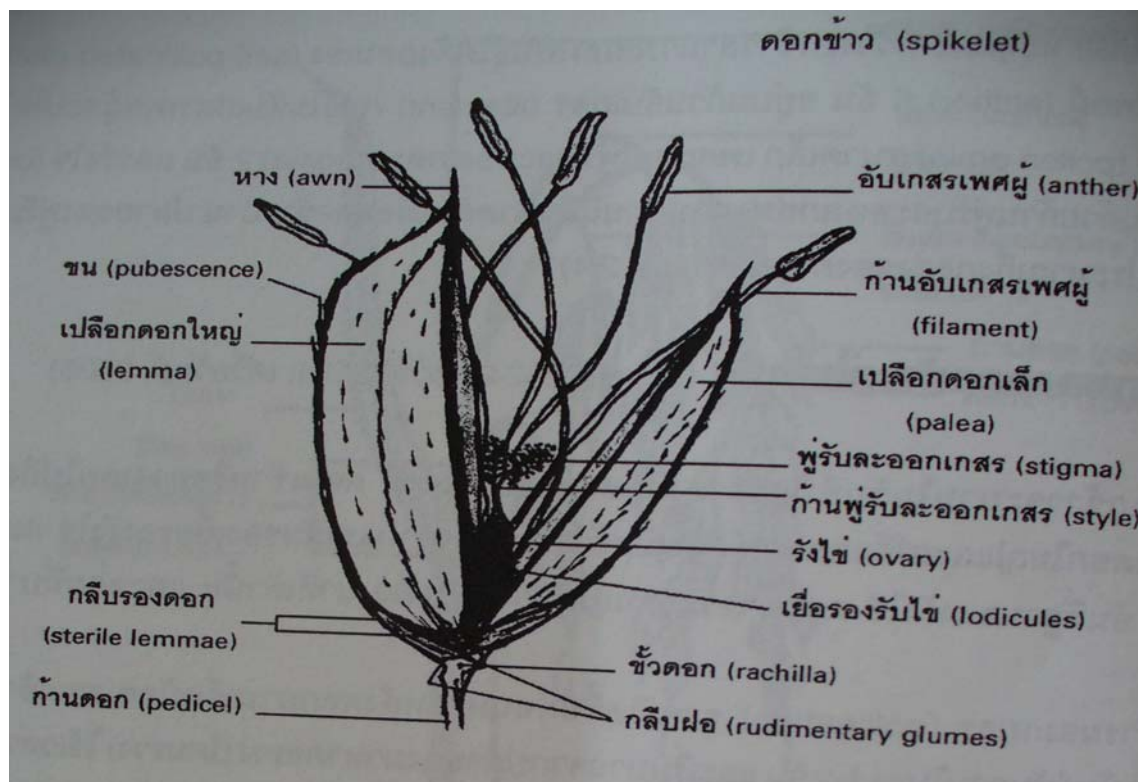
ดอกข้าวมีความกว้างประมาณ 2-3 มิลลิเมตร และมีความยาวประมาณ 5-10 มิลลิเมตร เป็นดอกสมบูรณ์ (perfect flower) ที่มีอวัยวะเพศครบทั้ง 2 เพศ คือ เกสรตัวผู้ (stamen) และเกสรตัวเมีย (pistel) อยู่ภายในดอกเดียวกันแต่เป็นดอกชนิดที่มีอวัยวะสำคัญของดอกไม่ครบ (incomplete flower) คือไม่มีกลีบเลี้ยง (sepal) และไม่มีกลีบดอก (petal) ห่อหุ้มไว้ ดอกข้าว



ภาพประกอบ 3 ส่วนประกอบของรวงข้าว

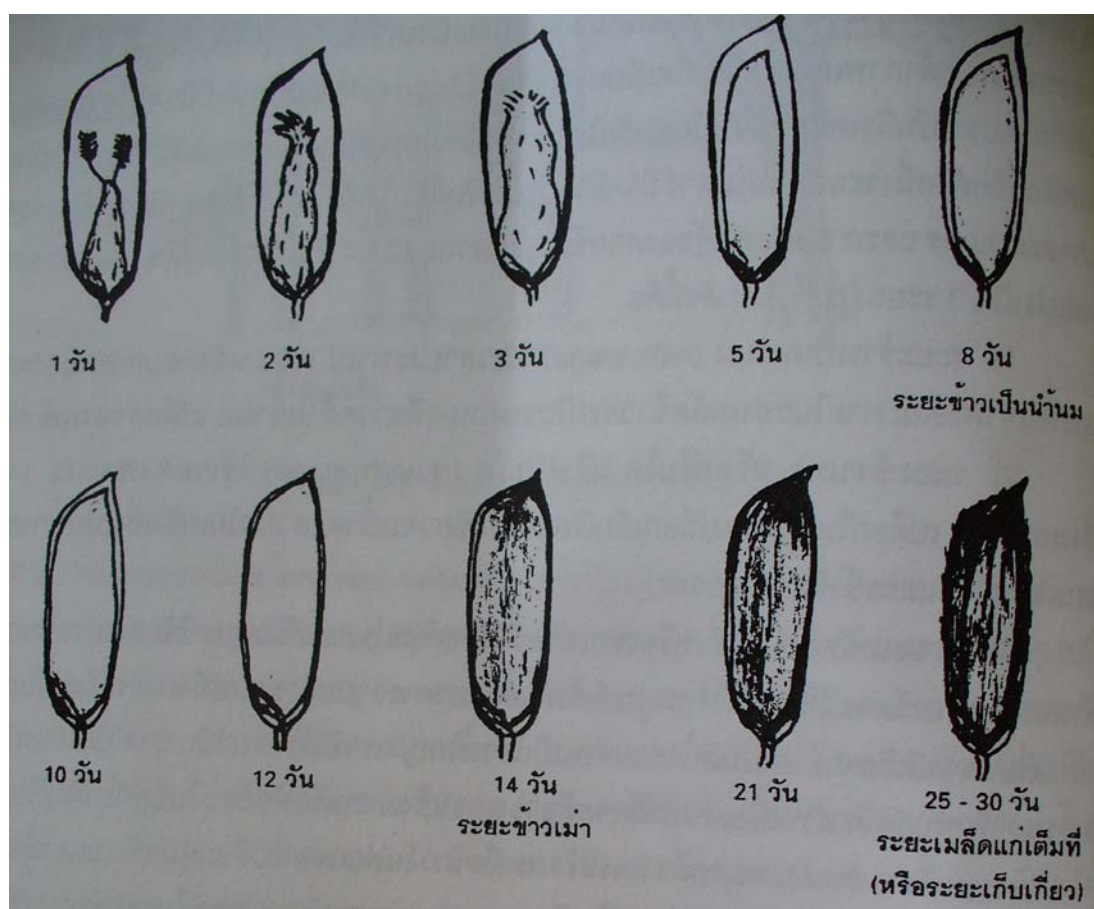
ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 38.

สามารถผสมพันธุ์ได้ด้วยตนเอง (self-pollinated plant) เพศผู้มีอับเกสรเพศผู้ (anther) 6 อัน อยู่บน ก้านอับเกสร (filament) ภายในอับเกสรเพศผู้จะเต็มไปด้วยละอองเกสร (pollen grain) ขนาดเล็ก เพศเมียมีผู้รับละอองเกสร (stigma) 2 อันและรังไข่ (ovary) 1 รัง ซึ่งเชื่อมกับด้วยก้านผู้รับละอองเกสร (style) ก้านนี้มีขนาดสั้น เมื่อดอกข้าวบานปลายของผู้รับละอองเกสรจะอยู่ประมาณกึ่งกลาง ของดอกข้าว (ภาพประกอบ 4) (ประสูติ สิทธิธรรม. 2524; จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. 2534) นอกจากนี้ ยังสังเกตว่าข้าวออกดอก สังเกตจากรวงข้าวจะโผล่พ้นกาบใบธงจนสุดรวงในเวลาประมาณ 7 วัน ตามปรกติดอกข้าวจะเริ่มบานตั้งแต่เช้าแต่ไม่เกินเที่ยง (ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ เช่นข้าวพันธุ์ กข 23 ดอกจะบานเวลาประมาณ 9.00 น. และจะบานมากที่สุดประมาณ 10.30 น.) ถ้าอากาศแจ่มใสดอก ข้าวจะบานในตอนเช้า ถ้าอากาศมีความชื้นสูงหรือมีเมฆ ดอกข้าวจะบานสายออกไป เมื่อดอกบาน ได้ข้าวโม่งเศษๆ ดอกข้าวก็จะเริ่มหุบ ดอกข้าวจะหุบสนิทภายหลังจากที่ดอกบานได้ประมาณ 2 ชั่วโมง ดอกข้าวในช่อดอกจะใช้เวลาบานประมาณ 4 - 5 วัน โดยวันหนึ่งๆ จะมีดอกข้าวบาน 20 - 30 ดอก โดยดอกข้าวที่ปลายช่อดอกจะบานก่อนแล้วไล่ลงมาที่โคนก้าน ก้านชูเกสรตัวผู้จะส่งอับ เรณูโผล่ออกมาจากดอกข้าว ซึ่งเป็นขณะเดียวกันกับอับเรณูแตกและละอองเรณูจะร่วงหล่นลงบน เกสรตัวเมีย และจะส่งท่อนำเชื้อตัวผู้ไปผสมกับเชื้อตัวเมียภายในรังไข่ ด้วยเหตุนี้ข้าวจึงจัดเป็นพืช ผสมตัวเอง แต่ก็มีโอกาสผสมข้ามได้บ้างระหว่าง 0 - 5 เปอร์เซ็นต์ การผสมพันธุ์ทั้งรวงจะใช้เวลา ประมาณ 5 - 7 วัน (ชาญ มงคล. 2536; และ ประภา กาหียี. 2542)



ภาพประกอบ 4 การผสมเกสร (pollination) และการผสมพันธุ์ (fertilization)
ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 40.

2.2 การพัฒนาของดอกข้าวเป็นเมล็ด ดอกข้าวจะบานในวันที่มีอากาศสดใส และแสงแดดดี ตอนเช้าหรืออาจเลยไปถึงเที่ยงวันโดยเปลือกดอกใหญ่และเปลือกดอกเล็กจะเปิดอ้าออกเนื่องจากแรงดันของเยื่อรองรับไข่ (lodicules) จำนวน 2 อันที่ฐานของรังไข่ ดอกจะบานประมาณ 30-60 นาทีเท่านั้น และดอกที่บานแล้วจะไม่บานอีก ระยะนี้อาจเรียกว่า Ripening phase หมายถึงระยะการเจริญเติบโตทางด้านการสุกแก่ของเมล็ด นับตั้งแต่ข้าวออกดอกจนเมล็ดสุกแก่ ของข้าวเกือบทุกพันธุ์จะมีอายุประมาณ 25 - 35 วัน (Vergara. 1970) การเจริญเติบโตในสภาพของแสงแดดในขณะที่ข้าวเจริญเติบโต(หรือฤดูปลูก)



ภาพประกอบ 5 การพัฒนาของดอกข้าวเป็นเมล็ด

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 40.

เมื่อมีการผสมเกสร (pollination) อาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง ดอกบานเล็กน้อย ดอกข้าวจะบานหลังจากรวงโผล่พ้นกาบใบธง 1-2 วัน และเริ่มบานจากปลายลงมาหาคอรวง (โคนรวง) ใช้เวลาประมาณ 7 วัน จึงจะบานครบทุกดอก การผสมเกสร คือการที่อับเกสรตัวผู้แตกตัวออก ปลอกละอองเกสรตัวผู้ตกลงบนพู่รับละอองเกสร หลังจากการผสมเกสรเล็กน้อยก็จะเกิดการผสมพันธุ์

(double fertilization) คือละอองเกสรตัวผู้จะงอกท่อเพื่อส่งเชื้อเพศผู้หรือสเปิร์ม นิวเคลียส (sperm nucleus) ลงไปตามก้านผู้รับละอองเกสร ทำการผสมกับเชื้อเพศเมียหรือเซลล์ไข่ (egg cell) และ โพลาร์ นิวคลีไอ (polar nuclei) ในรังไข่ โดยสเปิร์มนิวเคลียสตัวหนึ่งจะเข้าไปผสมกับไข่ แล้วเจริญเติบโตต่อไปเป็นคัพภะ ส่วนสเปิร์มนิวเคลียสอีกตัวหนึ่งจะผสมกับโพลาร์นิวคลีไอ แล้วเจริญเติบโตต่อไปเป็นเนื้อของเมล็ดข้าว ระยะเวลาในการผสมเกสร และการผสมพันธุ์ของดอกข้าว ประมาณ 12-24 ชั่วโมง ต่อไปคือการสร้างเมล็ดข้าวโดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ (ภาพประกอบ 5) ดังนี้คือ

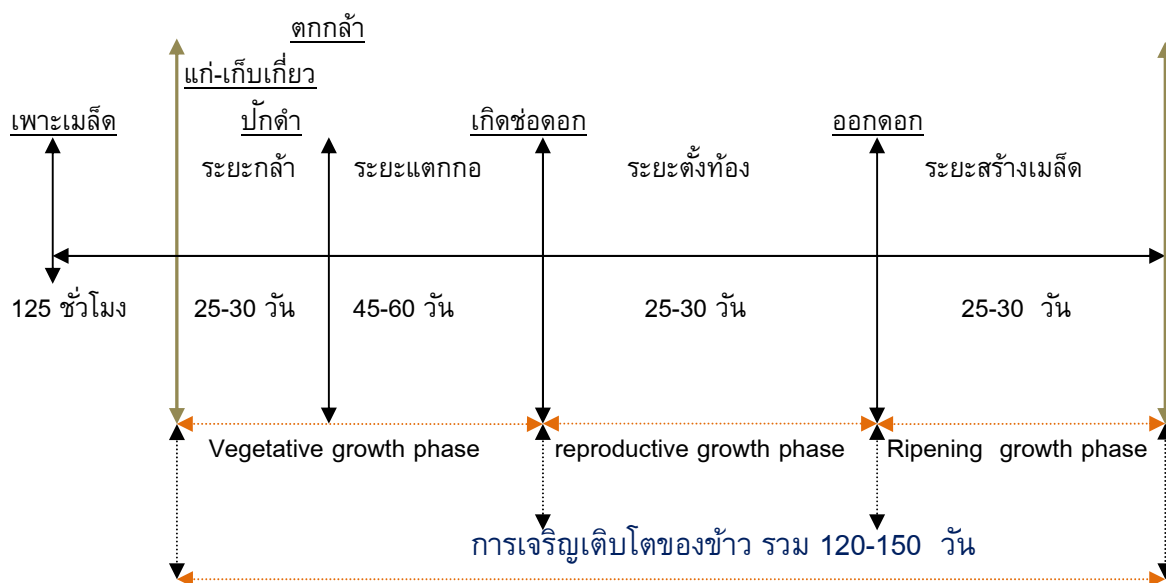
ก. ระยะข้าวเป็นน้ำนม (milk stage) ใช้ระยะเวลาประมาณ 7 วัน หลังผสมเกสร และผสมพันธุ์ระยะต้นๆ ลักษณะภายในของเมล็ดข้าวจะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำนม เปลือกของเมล็ดข้าวมีสีเขียว

ข. ระยะข้าวเმა หรือเป็นไต หรือเป็นโด (dough stage) ใช้ระยะเวลาประมาณ 14-21 วัน หลังผสมเกสร เปลือกใหญ่และเปลือกเล็กเริ่มแข็งสีเขียวอมน้ำตาล เนื้อในเมล็ดซึ่งเป็นน้ำนม มีน้ำน้อยลง เหนียวและแข็งขึ้น ตามลำดับ

ค. ระยะเล็ดแก่เต็มที หรือระยะเก็บเกี่ยว ใช้เวลาประมาณ 30 วัน หลังผสมเกสร เมล็ดจะมีโครงสร้างสมบูรณ์เต็มที่ ทั้งขนาด ความแข็งของเปลือก และสีเปลือกสุกเต็มที่ที่จะเปลี่ยนจากสีเขียวกลายเป็นสีน้ำตาลทองเป็นส่วนใหญ่ อาจมีสีน้ำตาลเข้ม น้ำตาลม่วง หรือสีน้ำตาลดำ ขึ้นกับพันธุ์ข้าว ส่วนเนื้อของเมล็ดข้าวจะสีขาว และแข็งมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวเช่นกัน

ระยะทั้ง 3 ข้างต้น หมายถึง การสร้างเมล็ดข้าวในส่วนของเปลือกหุ้มแข็ง และเนื้อของเมล็ดส่วนของคัพภะจะเจริญไปพร้อมกันด้วย โดยเริ่มจากการแบ่งเซลล์ 2-3 เซลล์ ในระหว่าง 24 ชั่วโมงแรกหลังผสมเกสร และเจริญเติบโตเป็นเยื่อหุ้มต้นอ่อน เยื่อหุ้มรากอ่อน และใบเลี้ยงในวันที่ 3 ส่วนต้นอ่อนและส่วนอื่นๆภายในเยื่อหุ้มรากอ่อนจะเจริญเติบโตเมื่อเมล็ดมีอายุ 5 วันต่อไปในวันที่ 6 จะเห็นท่อน้ำท่ออาหารปรากฏขึ้น ในที่สุดคัพภะก็จะเจริญเติบโตสมบูรณ์เต็มที่ใช้เวลา 13 วัน ไม่เกิน 20 วัน

สรุปวงจรชีวิตของข้าวในการเจริญเติบโต เริ่มต้นจากต้นข้าวงอกออกจากเมล็ดด้วยการเพาะเมล็ดจนไปเป็นต้นกล้าใช้เวลา ประมาณ 125 ชั่วโมง ได้ต้นกล้าที่ต้องนำไปเพาะใน ระยะกล้า 25-30 วัน จึงปักดำจนต้นข้าวแตกกอเกิดช่อดอก เป็นระยะแตกกอ 45-60 วัน เรียกช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น จากนั้นข้าวจะเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ โดยระยะตั้งท้องใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน เริ่มจากการเกิดช่อดอกจนถึงการออกดอก ระยะต่อไปคือ การสร้างเมล็ดอีก 25-30 วัน จึงจะได้เมล็ดแก่เต็มที่ พร้อมทั้งจะเก็บเกี่ยวได้อีกครั้ง จึงครบวงจรชีวิตของข้าว โดยนับจากวันตกกล้า จะใช้เวลาปลูกข้าวประมาณ 120-150 วัน ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวแต่ละชนิด (ภาพประกอบ 6) (ประสูติ สิทธิสรวง. 2524; จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. 2534; เครือวัลย์ อัดตะวีริยะสุข. 2536)

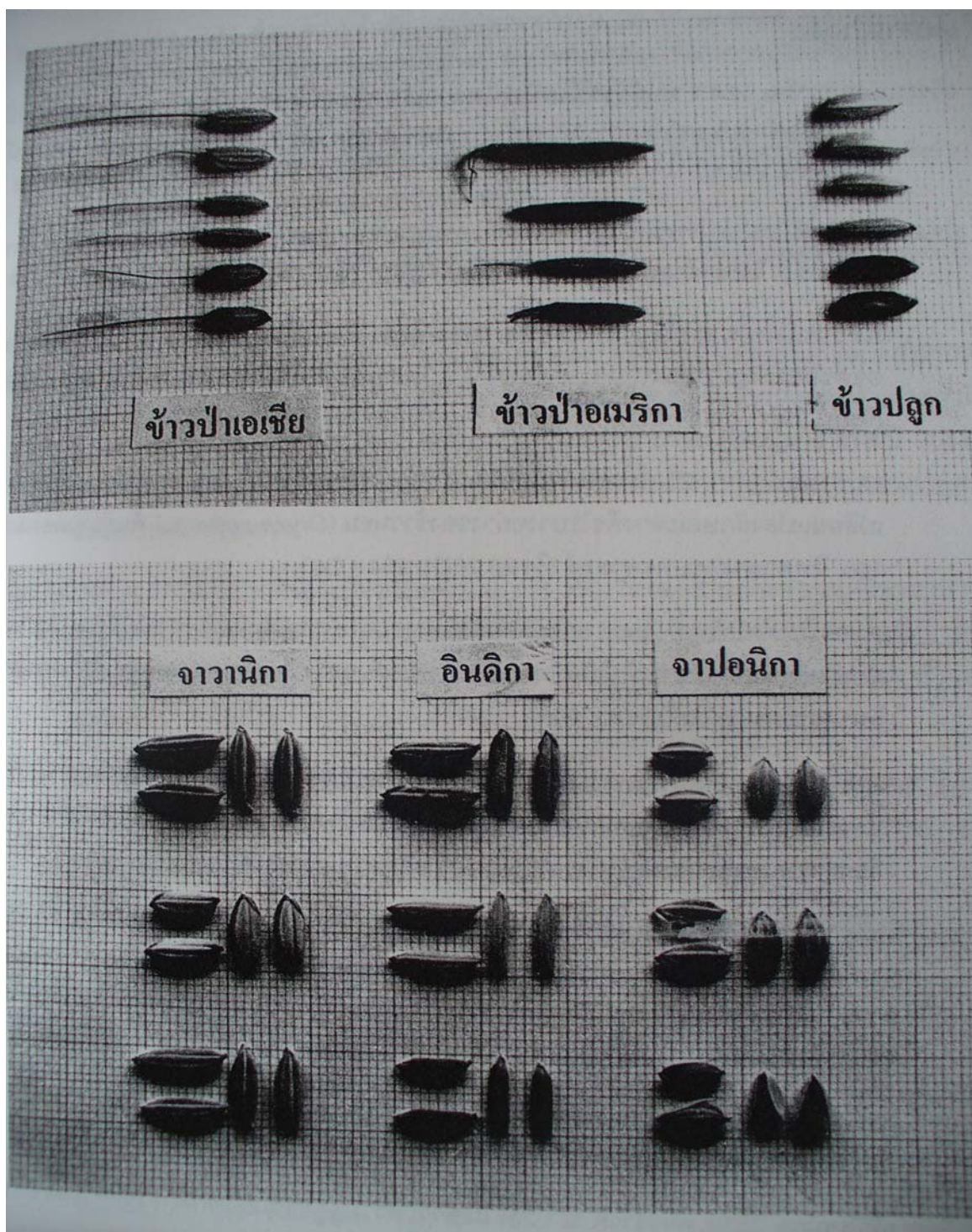


ภาพประกอบ 6 วงจรชีวิตของข้าว

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 41.

เมล็ดข้าว

เมล็ดข้าวในประเทศไทยมีพันธุ์ข้าวป่าอย่างน้อย 5 ชนิด คือ *Oryza rufipogon* , *O. nivara* , *O. officinalis* *O. ridleyi* และ *O. granula* (ศูนย์วิจัยข้าวประทุมธานี, 2539) เมื่อเปรียบเทียบลักษณะข้าวของข้าวปลูกเอเชีย *O. sativa* จะคล้ายคลึงกับพันธุ์ข้าวป่า *O. nivara* มากกว่าพันธุ์ข้าวป่า *O. rufipogon* ในด้านการเป็นพืชปีเดียวการเจริญเติบโตของลำต้นค่อนข้างตรง เกสรตัวผู้สั้น รวงจับกันแน่น จึงตั้งสมมติฐานว่า ข้าวปลูก *O. sativa* น่าจะวิวัฒนาการมาจากพันธุ์ข้าวป่า *O. nivara* โดยมีพันธุ์ข้าวป่า *O. rufipogon* เป็นบรรพบุรุษของพันธุ์ข้าวป่า *O. nivara* อีกทีหนึ่ง ซึ่งลักษณะเด่นของพันธุ์ข้าวป่า คือ เป็นพืชปีเดียว และพืชข้ามปี โดยข้าวป่าข้ามปีจะมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากกว่าข้าวป่าปีเดียว ลักษณะเปลือกข้าวจะมีหางข้าวยาว เมล็ดร่วงง่าย สีเปลือกจะดำเมื่อแก่ ข้าวกล้องจะแดง มีขนาดคัพทะเล็ก (สงกรานต์ จิตรากร. 2531) (ภาพประกอบ 7) (ตาราง 1)



ภาพประกอบ 7 เปรียบเทียบเมล็ดของข้าวปลูกกับข้าวป่า
ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 73.

ตาราง 1 เปรียบเทียบลักษณะของข้าวปลูกเอเชียกับบรรพบุรุษ

ลักษณะ	ข้าวปลูกเอเชีย	ข้าวป่า	
	<i>O. sativa</i>	<i>O. nivara</i>	<i>O. rufipogon</i>
เป็นพืช	ปีเดียว	ปีเดียว	ข้ามปี
การเจริญเติบโต	ตรงหรือค่อนข้างตรง	ค่อนข้างตรง	เลื้อย
หางข้าว	ส่วนมากไม่มีหาง	ยาว (4.0-10.0 มม.)	ยาว (5.5-10.6 มม.)
เกสรตัวผู้	สั้น (< 2.1 มม.)	สั้น (< 2.6 มม.)	สั้น (> 3.5 มม.)
รวง	จับแน่น	ปานกลางถึงจับแน่น	กระจาย
เมล็ดร่วง	ไม่ร่วง-ร่วงยาก	ง่าย	ง่าย
สีเปลือกเมื่อแก่	ไม่ค่อยพบว่ามีสีดำ	ดำ	ดำ
เมล็ดยาว	7.9-9.3 มม.	7.25-8.36 มม.	7.7-9.3 มม.
กว้าง	2.7-3.3 มม.	1.9-2.9 มม.	1.9-2.6 มม.
หนา	1.9-2.2 มม.	1.2-2.0 มม.	1.6-1.9 มม.
สีเปลือกใน (pericarp)	ส่วนมากไม่มีสี	แดง	แดง
ขนาดคัพภะ	ใหญ่ (1.5-2.0 มม.)	เล็ก (1.0-1.5 มม.)	เล็ก
คอรวง		ไม่โผล่หรือบางส่วน	เล็ก

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547) . ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 71.

ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าว จะเป็นลักษณะประจำพันธุ์ เพื่อจำแนกพันธุ์ข้าว และใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการซื้อขายของข้าวไทยโดยวัดขนาดเป็นความยาว วัดรูปกอบร่างจากอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง และการวัดความหนาของเมล็ด ได้ดังนี้

ความยาวของเมล็ด หมายถึง ระยะทางจากปลายยอดสุดของเมล็ดถึงโคนเมล็ด
 ความกว้างของเมล็ดหมายถึง ระยะทางที่กว้างที่สุดระหว่างเปลือกใหญ่ถึงเปลือกเล็ก
 ความหนาของเมล็ดหมายถึง ระยะทางที่มากที่สุดระหว่างเปลือกใหญ่ด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง

ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าวเป็นลักษณะที่มีความสำคัญ ลักษณะหนึ่งที่ใช้จำแนกข้าวพันธุ์ เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มอินดิกา มีรูปร่างเมล็ดเรียวยาว นิยมปลูกในเขตร้อนของทวีปเอเชีย กลุ่มจาวานิกา มีรูปร่างเมล็ดปานกลาง เป็นข้าวที่มีแหล่งกำเนิดจากประเทศมาเลเซีย จะมีความกว้างและหนากว่า กลุ่มอินดิกา และกลุ่มจาปอนิกา มีรูปร่างเมล็ดป้อม ปลูกกันมากในเขตอบอุ่น (เครือวัลย์ อุตตะวิริยะสุข. 2536)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้าวเปลือก ข้าวกล้องและข้าวสาร รูปร่างของเมล็ดข้าวสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ เรียว ปานกลาง และป้อม (ตาราง 2) ซึ่งผลที่ได้จะบอกถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของการขัดสีข้าวเปลือก ข้าวกล้องและข้าวสารแต่ละชนิด (USDA. 1982)

ตาราง 2 รูปร่างของเมล็ดข้าว

รูปร่าง	ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง	ข้าวสาร
เรียว	3.4 หรือ >	3.1 หรือ >	3.0 หรือ >
ปานกลาง	2.3 – 3.3	2.1 – 3.0	2.0 – 2.9
ป้อม	2.2 หรือ <	2.0 หรือ <	1.9 หรือ <

ที่มา : อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . หน้า 141

โจดอน (Jodon. 1963) ได้สรุปผลการทดลองปลูกโดยการหยอดเมล็ดข้าว ปรากฏว่าข้าวพันธุ์ขนาดกลาง (medium – grain) มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์ที่มีเมล็ดยาว (long – grain)

น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเมล็ดกำหนดได้ 2 แบบ คือ น้ำหนักต่อปริมาตร หมายถึงการชั่งน้ำหนักข้าวด้วยปริมาตรที่คงที่ เช่น กรัมต่อลิตร หรือกิโลกรัมต่อถัง และแบบที่สองเป็นน้ำหนักต่อน้ำหนักจำนวนเมล็ด หมายถึงการชั่งน้ำหนักข้าวด้วยจำนวนเมล็ดที่คงที่ เช่น กรัมต่อ 100 เมล็ด หรือ กรัมต่อ 1000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดถือเป็นลักษณะหนึ่งในการจำแนกพันธุ์ข้าว เพราะควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรม เป็นลักษณะที่คงที่มากที่สุด อาจแปรปรวนได้บ้างจากสภาพแวดล้อม เช่น ชนิดของดิน การใส่ปุ๋ย หรือสภาพภูมิอากาศ จากการตรวจสอบพันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทย ประมาณ 344 พันธุ์พบว่าน้ำหนักเมล็ดอยู่ในช่วง 16.20 – 41.68 กรัมต่อ 1000 เมล็ด (เครือวัลย์. 2536)

ปริมาณความชื้น องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ และเกี่ยวข้องกับคุณภาพเมล็ดข้าวทั้งทางตรงและทางอ้อมคือปริมาณความชื้นของข้าว ทั้งในข้าวเปลือกและข้าวสาร ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานสำคัญเพื่อการซื้อขาย เนื่องจากปริมาณความชื้นสามารถบ่งชี้ถึงน้ำหนักของเนื้อข้าว อายุการเก็บรักษาความปลอดภัยในการเก็บรักษา ข้าวที่มีความชื้นสูงจะเสื่อมเสียเร็วกว่าข้าวที่มีความชื้นต่ำ ระดับความชื้นทั่วไปของข้าวที่ยอมรับว่าปลอดภัยต่อการเก็บรักษาที่เหมาะสม คือ 13 % ซึ่งเก็บรักษาได้ดีภายในเวลา 6 เดือน และถ้าข้าวมีความชื้น 12 % จะเก็บรักษาได้นานมากขึ้น การตากข้าวเปลือกเพื่อลดความชื้นให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษา ความชื้นไม่สูงกว่า 14% จนถึงเวลาการสีข้าวเปลือกที่มีความชื้นเหมาะสมก็จะได้ข้าวเต็มเมล็ดและหักน้อย (Juliano. 1985)

ข้าวไร่

ข้าวไร่ หมายถึง พันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกในสภาพนาที่ไม่มีน้ำขังและไม่มีคันนาขึ้น โดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว เช่นพื้นที่ตามไหล่เขา หรือพื้นที่ว่างในสวนยางปลูกใหม่ ฯลฯ ต้นข้าวสูงเฉลี่ยประมาณ 130 - 150 เซนติเมตร ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ไวต่อแสง (อรพิน วัฒนเสก. 2547) สำหรับประเทศไทยปลูกข้าวชนิดนี้ได้ดีในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้แต่มีพื้นที่ปลูกไม่มากนัก (อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547) ซึ่งข้าวไร่มีทั้งข้าวเหนียวและข้าวเจ้า และยังแบ่งออกได้เป็นพันธุ์ข้าวเบา ข้าวกลาง และข้าวหนัก ให้ผลผลิตต่ำกว่าข้าวนาสวน (กองการข้าว. 2522)

จากการศึกษาพันธุ์ข้าวไร่ในปี พ.ศ. 2513 - 2516 พบว่าข้าวไร่อยู่ในช่วงอายุ 80-170 วัน และมีความสูงตั้งแต่ 80 - 175 เซนติเมตร ข้าวไร่ที่ต้นสูงมากๆ ได้แก่พันธุ์ที่ปลูกบนภูเขาของประเทศไทย ข้าวไร่จากอาฟริกาและฟิลิปปินส์มีความสูงมากกว่า 150 เซนติเมตร ทำให้ได้เปรียบในการแก่งแย่งกับวัชพืช (Chang; & Vergara. 1975)

ข้าวไร่ส่วนใหญ่มีลักษณะต้นสูง มักจะหักโค่นง่ายและแตกกออ่อน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ เมื่อนำมาปลูกในสภาพนาลุ่มจะแตกกออ่อนลง ใบข้าวไร่มีสีเขียวอ่อน กว้างยาว และห้อย (droopy) ใบมักมีขนาดใหญ่เป็นสองเท่าของข้าวต้นเตี้ย (semidwarf) ช่อดอกและก้านรวงยาว ทำให้สะดวกในการเก็บเกี่ยวโดยทั่วไปจะให้รวงที่ประกอบด้วยเมล็ดที่สมบูรณ์ แม้จะอยู่ในสภาพที่ขาดน้ำ ดังนั้นมักจะให้ผลผลิตคงที่ ลักษณะเมล็ดส่วนมากป้อม สั้น คุณภาพปานกลาง แต่มีบางพันธุ์คุณภาพการบริโภคดี นอกจากนั้นข้าวไร่ส่วนใหญ่ยังมีปริมาณโปรตีนสูง (พัชกุล จันทน มัญญะ. 2521; ชัยฤกษ์ มณีพงษ์. 2524; Chang; & Vergara. 1975) แต่ข้าวไร่ส่วนใหญ่ที่มีลักษณะต้นสูง มักจะหักโค่นง่ายและแตกกออ่อน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ เมื่อนำมาปลูกในสภาพนาลุ่มจะแตกกออ่อนลง ใบข้าวไร่มีสีเขียวอ่อน กว้างยาว และห้อย ใบมักมีขนาดใหญ่เป็นสองเท่าของข้าวต้นเตี้ย ช่อดอกและก้านรวงยาว ทำให้สะดวกในการเก็บเกี่ยวโดยทั่วไปจะให้รวงที่ประกอบด้วยเมล็ดที่สมบูรณ์แม้จะอยู่ในสภาพที่ขาดน้ำ ดังนั้นมักจะให้ผลผลิตคงที่ ลักษณะเมล็ดส่วนมากป้อม สั้น คุณภาพปานกลาง แต่มีบางพันธุ์คุณภาพการบริโภคดี นอกจากนั้นข้าวไร่ส่วนใหญ่ยังมีปริมาณโปรตีนสูง (อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547)

ข้าวไร่ที่กรมวิชาการเกษตร แนะนำให้ใช้ปลูกในภาคเหนือ คือพันธุ์ชีวมะจิน เป็นพันธุ์ข้าวเหนียว ที่มีวันเก็บเกี่ยวประมาณ 15 ตุลาคม ไม่มีระยะพักตัว สีฟางกันจุด ขนาดของข้าวกล้องหนา 1.81 มิลลิเมตร กว้าง 2.24 มิลลิเมตร ยาว 7.36 มิลลิเมตร (ชาญ มงคล. 2536; สถาบันวิจัยข้าว. 2544) ลักษณะทั่วไปของข้าวพันธุ์ชีวมะจิน เป็นข้าวเหนียวพื้นเมืองที่ปลูกได้ทั้งที่ดอนและที่ลุ่ม ปลูกเป็นข้าวไร่ทางภาคเหนือลำต้นมีสีเขียว มีความสูงประมาณ 110 - 150 เซนติเมตร ซึ่งความสูงขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูก อายุตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 142 - 150 วัน คอรวงยาว เมล็ดยาว คุณภาพของเมล็ดคือมีขนาดข้าวกล้องยาว นึ่งสุกแล้วนุ่ม ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงสม่ำเสมอ ผลผลิตที่ได้ประมาณ 456 กิโลกรัม/ไร่ (กองการข้าว. 2550: ออนไลน์)

ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทยนับว่าเป็นความหลากหลายทางด้านพันธุกรรม (genetic diversity) ลักษณะดีบางอย่างในพันธุ์ข้าวพื้นเมือง เช่นความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช คุณภาพเมล็ดหรือความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เป็นต้น เป็นฐานพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ได้พันธุ์ดีในอนาคต ถ้าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีคุณภาพดีหรือทนทานต่อสภาพแวดล้อมดีได้ สูญพันธุ์ไป ก็จะไม่สามารถสร้างพันธุ์ข้าวมีคุณภาพดีตรงตามความต้องการของตลาดต่อไปได้ (สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ. 2543)

ลักษณะพันธุ์ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองบนที่สูงของประเทศไทย

จากการศึกษาทดลองปลูกเพื่อทำการทดสอบพันธุ์และผสมพันธุ์ โดย ดร.ดำรง ดิยวลี และคณะ (2523) ณ สถานีเกษตรที่สูงหนองหอย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. พันธุ์ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่รวบรวมได้ส่วนใหญ่มากกว่า 50 % จะเป็นพันธุ์ข้าวเหนียวและขนาดเมล็ดป้อมสั้น
2. พันธุ์ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่จะมีขนาดของลำต้นสูงมากกว่า 100 เซนติเมตรขึ้นไป มีอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 130 – 150 วัน
3. พันธุ์ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่มีความสามารถแตกกอได้ต่ำเฉลี่ยประมาณ 10 ห่อต่อกอ
4. ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นแตกต่างกันมากระหว่างพันธุ์ ได้ผลผลิตเฉลี่ยไม่กี่กรัมต่อกอ จนถึงสูงสุดได้ 40 กรัมต่อกอ โดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 10 – 20 กรัมต่อกอ
5. สีของเปลือกมีสีแตกต่างกันออกไป ตั้งแต่สีดำ เหลือง น้ำตาลเทา และเมล็ดมีลาปนกันหลายสี
6. พันธุ์ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่ไม่ต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล (Brown Leaf Spot) และโรคขอบใบแห้ง (Bacterial Leaf Blight)

สภาพพื้นดินในการปลูกข้าวไร่

ในสภาพดินบนพื้นที่ลาดชันสูง (กลุ่มชุดดินที่ 62) เป็นกลุ่มชุดดินที่พบบนพื้นที่ลาดชันสูงมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ส่วน ใหญ่พบบนพื้นที่สูงภาคเหนือของประเทศไทย เนื่องจากดินเหล่านี้ไม่เหมาะในการนำมาใช้ทำการเกษตร หากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ อย่างไม่ถูกต้อง จะเกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน และการเสื่อมโทรมของดินอย่างรวดเร็ว ทำให้ผลผลิตลดลงส่งผลกระทบต่อสภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร รวมไปถึงระบบนิเวศ โดยส่วนรวมจึงไม่ได้ทำการสำรวจและแบ่งแยกออกเป็นชุดดินต่างๆ และเรียกรวมๆ ไว้ในแผนที่ดินว่าเป็นหน่วยแผนที่ดินที่ลาดเชิงเขา ดินบนพื้นที่ลาดชันสูงจะมีลักษณะของดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น บางแห่งอาจเป็น

ดินลึก แต่ส่วนใหญ่มักเป็นดินตื้นและมีเศษหิน ก้อนหิน หรือหินโผล่ กระจายไปทั่ว ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดงดิบ มีพื้นที่หลายแห่งทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เนื้อดินอาจพบตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว สีดินตั้งแต่สีน้ำตาลจนถึงแดง ปฏิกริยาดินตั้งแต่เป็นกรดจัดถึงเป็นด่างแก่ ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดินก็จะแปรผันไปตั้งแต่ต่ำจนถึงสูง ดังนั้นการใช้ประโยชน์ที่ดินกลุ่มชุดดินที่ 62 โดยทั่วไปจำเป็นต้องพิจารณาถึงมาตรการจัดการพื้นที่ที่มีความลาดชันควบคู่ไปด้วย ได้แก่ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ มาตรการปรับปรุงบำรุงดิน ตลอดจนมาตรการจัดการพืชและไม่ยืนต้นแบบผสมผสานกันอย่างเหมาะสม การปลูกข้าวไร่ ให้จัดทำขั้นบันได จัดทำคูน้ำรอบเขา ปลูกหญ้าแฝกแถวเดียว ห่างกัน 10 เซนติเมตร ตามแนวระดับขวางตามความลาดเทของพื้นที่ ปลูกห่างกัน 6 - 10 เมตร ขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ ปลูกข้าวไร่เป็นแถวขวางความลาดเท ใช้เศษพืชคลุมดิน (กรมพัฒนาที่ดิน. 2539) โดยที่ในกลุ่มดินชุดที่ 62 ในภาคเหนือมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1280 มิลลิเมตรต่อปี การกระจายตัวของฝนเป็นสิ่งสำคัญที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของการปลูกข้าวไร่ในเขตใช้น้ำฝน คือตกประมาณ 2-3 วันต่อครั้ง แต่ไม่ควรขาดน้ำเกิน 20 วัน (นิชัย ไทพานิชย์; และคนอื่นๆ. 2529) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อปี 74 % อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 27 -28 องศาเซลเซียส วัตถุต้นกำเนิดดิน เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินต้นกำเนิดชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ก้นที่และบางส่วนถูกเคลื่อนย้ายลงมาทับถมบริเวณที่ลาดเชิงเขา ภูมิสัณฐาน เป็นพื้นที่เหลือค้างจากการกัดกร่อนและภูเขาสูงชัน ความลาดเทสูงกว่า 35 % การระบายน้ำของดินอยู่ในขั้นดีถึงดีเกินไป ประโยชน์ใช้ในการทำไร่เลื่อนลอย (ไร่หมุนเวียน) การชะล้างพังทลายของหน้าดิน อยู่ในระดับที่รุนแรง ปริมาณเศษหินกรวดที่ผิวดินมีทั่วไปปริมาณมาก มีเนื้อที่ถึง 93 - 96 ล้านไร่ทั่วประเทศ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2541) ชนิดของดิน (Soil types) ดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวไร่มีความเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) 5.5 – 6.5 ชนิดของดินนอกจากจะมีผลเกี่ยวข้องกับแหล่งอาหารพืชแล้วยังมีผลต่อการควบคุมระดับความชื้นหรือระดับน้ำในแปลงนาอีกด้วย

ในพื้นที่ลุ่มควรเลือกใช้ข้าวพันธุ์ที่ไวต่อแสงที่มีอายุหนัก และตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ พื้นที่ที่เป็นที่ดอน อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ควรจะปลูกข้าวไวต่อแสงที่มีอายุเบาเนื่องจากขาดน้ำในปลูฝน จากการทดลองการใช้ปุ๋ยอัตราต่างๆ พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 กับพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง พบว่าการให้ผลผลิตไม่ต่างกัน แต่ข้าวพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลตอบแทนสูงกว่าพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (อนนท์ สุขสวัสดิ์. 2547)

โปรตีนเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญและมีปริมาณมากเป็นที่สอง รองจากคาร์โบไฮเดรต โดยไม่คิดปริมาณน้ำในเมล็ดข้าว จากผลการวิจัยพบว่า สภาพแวดล้อมในการปลูกข้าวเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อปริมาณโปรตีนในข้าว เช่นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะต่างๆ ขณะที่ข้าวเจริญเติบโตมีผลต่อการสร้างโปรตีนในเมล็ดข้าว โดยเฉพาะในขณะที่ยังออกดอกจะเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวได้ นอกจากนี้ระยะเวลาในการปลูกที่สั้น สภาพอากาศที่มีเมฆปกคลุมมากในขณะที่สร้างเมล็ด เช่น ฤดูฝน จะมีผลให้โปรตีนในเมล็ดข้าวสูงขึ้น สภาพแวดล้อมที่ผิดปกติบางช่วง เช่นมีเกลือ หรือเบสในดินสูง อุณหภูมิสูงหรือต่ำมาก เกิดโรคหรือแมลงทำลาย จะทำให้

เมล็ดข้าวมีโปรตีนสูงขึ้นได้ และเมื่อปริมาณโปรตีนสูงขึ้นในเมล็ดจะมีผลให้ปริมาณแป้งลดลง (Juliano. 1993)

สำหรับปริมาณแร่ธาตุในเมล็ดข้าวที่มีอิทธิพลจากปริมาณแร่ธาตุในดินที่ปลูกข้าว และการให้น้ำในขณะเพาะปลูก เช่นถ้าในดินมีแร่ธาตุแคลเซียมมาก ก็จะทำให้เมล็ดข้าวมีแร่ธาตุนี้สูง จนถึงเกณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (Kitagishi; & Yamane. 1981)

การปลูกข้าวไร่

การปลูกข้าวไร่เป็นการปลูกเมล็ดข้าวแห้งลงบนดิน เป็นวิธีการปลูกหลังจากการเตรียมดินไว้แล้ว ไร่ปลายไม้แหลมกระทัดรัดให้เป็นหลุมลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร หรือใช้เสียมที่ต่อด้ามยาว ขุดดินให้เป็นหลุมเล็ก ๆ ลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยใช้ระยะห่างระหว่างต้นและแถวประมาณ 25-30 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดข้าวลงไปหลุม ๆ ละ ประมาณ 5-8 เมล็ด หากพื้นที่ปลูกมีความลาดชันไม่ควรกลบหลุม เพราะจะทำให้ดินกลบหลุมปลูกแน่นเกินไปเมื่อมีฝนตก แต่ในพื้นที่ปลูกมีความลาดชันน้อยกว่า 5 องศา ให้ใช้กิ่งไม้ลากผ่านหลุมที่หยอดเมล็ดแล้วเป็นการกลบหลุม การปลูกโดยวิธีการหยอดเป็นหลุมเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมมากที่สุด เนื่องจากง่ายต่อการกำจัดวัชพืชและดูแลรักษา เป็นวิธีการที่พบเห็นได้โดยทั่วไป การปลูกแบบนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ไร่ละ 6-8 กิโลกรัม Jodon (1963) ได้สรุปผลการทดลองปลูกโดยการหยอดเมล็ดข้าว ปรากฏว่าข้าวพันธุ์ขนาดกลาง (medium – grain) มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์ที่มีเมล็ดยาว (long – grain) และการปลูกโดยไร่เป็นแนว การปลูกวิธีนี้ต้องมีการเตรียมดินให้ประณีต โดยให้หน้าดินเรียบสม่ำเสมอแล้ว ใช้ไม้หรือคราดขีดเปิดดินให้เป็นร่อง โดยให้ระยะห่างของแต่ละร่องหรือแถวประมาณ 25- 30 เซนติเมตร แล้วโรยเมล็ดข้าวทันที การโรยควรโรยให้เมล็ดข้าวสม่ำเสมอ เพื่อให้ต้นข้าวที่งอกไม่กระจุกแน่นที่ใดที่หนึ่ง หากพื้นที่มีความลาดชันการทำการรองควรให้ช่วงความลาดชัน ซึ่งเชื่อว่าหากปลูกขวางทางลาดชันจะช่วยให้ต้นข้าวปักตะกอนดินที่ไหลมาเมื่อฝนตก การปลูกวิธีนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณไร่ละ 10-15 กิโลกรัม ส่วนการปลูกแบบหว่าน การปลูกวิธีนี้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยหรือที่ราบ การเตรียมดินควรสับดินให้ละเอียดหรือเป็นก้อนเล็ก ๆ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วปรับผิวหน้าดินสม่ำเสมอ แล้วหว่านเมล็ดข้าวลงไป และควรคราดหรือกลบเมล็ดข้าวหลังหว่านเพื่อให้เมล็ดข้าวได้รับความชื้นจากดิน ป้องกันนกและแมลงศัตรูข้าว การปลูกวิธีนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณไร่ละ 15 กิโลกรัม (ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. 2547) (Stansel; et al. 1965) (Stansel. 1975) แนะนำว่าถ้าต้องการที่จะปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตที่ดีจะต้องมั่นใจว่าในช่วงตั้งแต่ข้าวเริ่มออกรวง (heading stage) จนกระทั่งถึง 10 วันก่อนเก็บเกี่ยว มีปริมาณของพลังงานแสงมากเพียงพอกับความต้องการของข้าว เพื่อการสร้างรวงและเมล็ดที่สมบูรณ์ นอกเหนือไปจากปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในดิน

การดูแลรักษา

มีการให้คำแนะนำในการใส่ปุ๋ยเคมีในนาข้าวดังนี้ ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ดินนาที่เป็นดินเหนียว ดินร่วน และดินร่วนปนเหนียว ครั้งแรกใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0, 18-22-0 หรือ 20-20-0 สูตรใดสูตรหนึ่ง ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่สองใส่ปุ๋ยแต่งหน้าด้วยปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 15 กิโลกรัมต่อไร่ หรือยูเรีย 6 กิโลกรัมต่อไร่ (กองปฐพีวิทยา. 2526) หรือให้อัตราปุ๋ยที่แนะนำสำหรับพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ปุ๋ยครั้งที่ 1 สูตร 16-20-0 , 18-22-0 , 20-20-0 , 24-24-0 สูตรใดสูตรหนึ่ง ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยครั้งที่ 2 แนะนำให้ใช้ แอมโมเนียมซัลเฟต (20 % N) ในอัตรา 10 - 20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือแอมโมเนียมคลอไรด์ (25 % N) ในอัตรา 10 - 20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยยูเรีย (45 % N) ในอัตรา 5 - 10 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร. 2530) และการใส่ปุ๋ยข้าวพันธุ์พื้นเมืองควรใส่ปุ๋ยหลังจากข้าวงอกได้ประมาณ 25-30 วันหลังจากงอกเพื่อช่วยเพิ่มการแตกกอ และควรมีการกำจัดวัชพืชไปด้วย และการใส่ปุ๋ยเพื่อเป็นการกระตุ้นการตั้งช่อดอกของต้นข้าวในระยะเวลาที่เหมาะสมคือประมาณ 60 - 70 วัน หลังจากที่ยกหรือการกำจัดวัชพืชครั้งสุดท้าย ส่วนในการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช bifenox สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีมีวัชพืชเหลือเพียง 3.86 กรัมต่อตารางเมตร ในขณะที่ไม่กำจัดวัชพืชเป็นน้ำหนักแห้งถึง 59.11 กรัมต่อตารางเมตร และมีผลทำให้มีความสูง จำนวนรวงต่อตารางเมตรและน้ำหนักเมล็ดดี ของกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชมีแนวโน้มสูงกว่าไม่กำจัดวัชพืช วิธีการปลูกแบบหว่าน หยอดหลุมและโรยเป็นแถว และอัตราการปลูกมีแนวโน้มที่จะมีความสูงของข้าว จำนวนรวงต่อตารางเมตร น้ำหนักวัชพืชแห้งต่อตารางเมตร และน้ำหนักข้าวเมล็ดพอๆ กัน (นพรัตน์ ม่วงประเสริฐ. 2531)

ผลผลิตข้าวไร่

การปลูกข้าวเหนียวที่ราบในระดับความสูงไม่เกิน 820 เมตร เหนือระดับน้ำ ทะเล ข้าวชิวเกลี้ยงให้ผลผลิต 254 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนรวง 158 รวงต่อตารางเมตร วันออกดอกอยู่ระหว่าง 14 กันยายน ถึง 23 กันยายน ความสูง 140 ซม. การล้มมีทั้งล้มมากและไม่ล้ม (สถาบันวิจัยข้าว. 2529) และระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่จะให้ได้ผลผลิตสูงได้เมล็ดคุณภาพดี ต้นข้าวจะต้องเจริญเติบโต ออกดอก และสุกแก่อย่างสม่ำเสมอ เมล็ดข้าวมีน้ำหนักสูงสุดภายใน 21 วัน หลังจากที่ยสมเกสรแล้ว ดอกข้าวทั้งรวงใช้เวลา 7 วัน จึงผสมเกสรได้หมด รวมเวลาประมาณ 30 วันหลังออกรวงแล้วจึงเก็บเกี่ยว (กัญญา เชื้อพันธุ์. 2547) เช่น ผลผลิตที่ได้จากการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวไร่ท้องถิ่นใน ปี 2538 ที่ทำการทดลองที่อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน พบว่าข้าวแม่ (TRI 8409178) ให้ผลผลิตสูงสุด 460 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ SMGC 89001-6 FNUR 7505-10 ชิวแม่จัน และชิวแดง ให้ผลผลิต 428 , 398 , 387 และ 355 กิโลกรัมต่อไร่ (สุทัศน์ ปินตาเสน; และคนอื่นๆ. 2539)

การปลูกข้าวไร่ในจังหวัดน่านในปี 2522 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 200,000 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 130 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ส่งเสริมให้ปลูกในช่วงนี้คือพันธุ์ ชิวแม่จัน (วราภรณ์ คำบุญเรือง. 2529) จากการทดลองปลูกข้าวเหนียวในพื้นที่ราบนาดอน พบว่าพันธุ์ข้าวเหนียวที่ให้ผลผลิตสูงกว่า

พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ข้าวแดง พันธุ์ FNUR 7505-10 และพันธุ์ข้าวแม่ (TRI 8409178) ให้ผลผลิต 343 , 310 และ 307 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ เปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวแม่จันทน์ที่ปลูกได้น้ำหนัก 272 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ข้าวแม่จันทน์ 26 , 14 และ 13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และจากการทดลองที่ตำบลทุ่งช้าง (อำเภอทุ่งช้าง) ข้าวพันธุ์ข้าวแดง ให้ผลผลิต 322 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ข้าวแม่ 316 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวพันธุ์ข้าวแม่จันทน์ 291 กิโลกรัมต่อไร่ (สุทนต์ ปินตาเสน; และคนอื่นๆ. 2539) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกในท้องถิ่นให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่ส่งเสริม อาจมีสาเหตุจากหลายประการ ทั้งสภาพท้องถิ่น สภาพของดิน ช่วงแสง ความสูงของพื้นที่ และลักษณะเด่นของพันธุ์พื้นเมืองเองก็ได้ ทำให้คาดการณ์ได้น่าจะมีพันธุ์ท้องถิ่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ส่งเสริมอีกมาก

องค์ประกอบผลผลิต (Yield Components)

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ (economic yield) ของพืชได้แก่ส่วนของพืชที่มนุษย์สามารถเก็บเกี่ยวเพื่อเป็นอาหาร หรือขายเพื่อให้เกิดรายได้ ผลผลิตทางเศรษฐกิจเป็นส่วนหนึ่งของผลผลิตทางชีวภาพ หรือน้ำหนักแห้งรวมของพืช ดังนั้นสภาพการณ์ใดๆ ที่ทำให้น้ำหนักแห้งรวมของพืชลดหรือเพิ่มขึ้น ย่อมกระทบกระเทือนไปกับผลผลิตทางเศรษฐกิจของพืชด้วยทั้งสิ้น

ในพืชไร่ซึ่งให้ผลผลิตเป็นเมล็ด ผลผลิตของพืชประกอบไปด้วยองค์ประกอบของผลผลิต (yield components) ที่สำคัญหลายประการ องค์ประกอบของผลผลิตนั้น หมายถึง อวัยวะของพืชที่เก็บเกี่ยวได้และเราสามารถเก็บเกี่ยวอวัยวะนั้นๆ เพื่อเป็นผลผลิตได้ต่อไป องค์ประกอบของผลผลิตมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลผลิตทั้งสิ้น

ผลผลิตประกอบไปด้วยองค์ประกอบของผลผลิตต่างๆ ดังนี้

$$\text{จำนวนผลผลิต} = \text{จำนวนรวงต่อต้น(กอ)} \times \text{จำนวนเมล็ด} \times \text{น้ำหนักเมล็ด}$$

สำหรับจำนวนต้นต่อพื้นที่นั้น เป็นปัจจัยที่มนุษย์สามารถควบคุมได้ เช่น ในการปลูกข้าวหรือข้าวโพดเราสามารถกำหนดอัตราหว่านของเมล็ด หรือหากพืชที่ปลูกมีความหนาแน่นเกินไปก็สามารถถอนแยกให้มีจำนวนต้นน้อยลงได้ ด้วยเหตุดังกล่าว จำนวนต้นต่อพื้นที่จึงไม่ถูกนับว่าเป็นองค์ประกอบของผลผลิต

การที่มีจำนวนต้นพืชในแปลงมากหรือน้อยนั้น ย่อมทำให้พืชแตกกิ่งก้านสาขาหรือแตกหน่อได้ไม่เท่ากัน พืชที่ปลูกในอัตราปลูกสูงก็จะแตกหน่อได้น้อย จำนวนรวงต่อหน่อจำนวนเมล็ดต่อรวง และขนาดของเมล็ด ก็ย่อมกระทบกระเทือนโดยความสามารถของพืชที่จะแตกหน่อได้มากหรือน้อย นั่นก็คือจำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อรวง และขนาดของเมล็ด ย่อมได้รับอิทธิพลจากจำนวนต้นต่อพื้นที่นั่นเอง นอกจากนี้จำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อรวง และขนาดของเมล็ดก็ยังได้รับอิทธิพลจากปุ๋ย วัชพืช โรค และแมลงอีกด้วย ดังนั้น จำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อรวง และขนาดของเมล็ด จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของผลผลิตของพืช (นวรรตน์ อุดมประเสริฐ. 2541)

ในพืชไร่ซึ่งให้ผลผลิตเป็นเมล็ด ผลผลิตของพืชประกอบไปด้วยองค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญหลายประการ ในปี ค.ศ. 1965 J.E. Grafius ได้เสนอเป็นกฎเกณฑ์เกี่ยวกับองค์ประกอบของผลผลิต (Grafius' concept) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

$$W = X.Y.Z$$

เมื่อ W = ผลผลิตของพืช
 X = จำนวนรวงต่อต้น
 Y = จำนวนเมล็ดต่อรวง
 Z = ขนาดหรือน้ำหนักของเมล็ด

เมื่อจำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อรวง และขนาดหรือน้ำหนักของเมล็ด ส่วนใดส่วนหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ในลักษณะที่สมดุลกัน ผลผลิตที่ได้ก็จะไม่เปลี่ยนแปลงไป เช่นเดียว กับ ปริมาตรของกล่องสี่เหลี่ยมเมื่อความยาว ความกว้าง และความสูง ส่วนใดส่วนหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป ในทิศทางที่เพิ่มขึ้น อีกส่วนหนึ่งลดลงในลักษณะที่สมดุลกัน ก็จะทำให้ปริมาตรคงที่ หากแต่ทุกส่วนลดลงพร้อมกันหรือบางส่วนลดลง ปริมาตรก็จะลดลง หากแต่ส่วนใดส่วนหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นทั้งหมด ปริมาตรก็จะเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบปริมาตรเป็นผลผลิต จึงสามารถสรุปออกมาเป็นกฎเกณฑ์ขององค์ประกอบของผลผลิตได้ 2 ข้อ คือ

1. ผลผลิตของพืชประกอบด้วยองค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญ 3 ประการ คือ จำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อรวง และขนาดของเมล็ด ซึ่งเราจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงผลผลิตพืชให้สูงขึ้นหรือต่ำลงได้เลย หากไม่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบผลผลิตในพืชดังกล่าว

2. ในบางกรณี การเพิ่มขึ้นหรือลดลงขององค์ประกอบผลผลิตบางตัว หากสมดุลกับการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบของผลผลิตอีกตัวหนึ่ง ในขณะที่องค์ประกอบของผลผลิตตัวที่สามคงที่ ผลผลิตของพืชก็จะไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ในกรณีของพืชไร่พันธุ์เดียวกันที่ปลูกในแปลงสองแปลง ผลผลิตของแปลงทั้งสองอาจเท่ากันได้ แต่ในขณะที่องค์ประกอบของผลผลิตของแปลงทั้งสองอาจแตกต่างกัน ในกรณีที่ผลผลิตของพืชในแปลงใดก็ตามสองแปลงเท่ากัน แต่องค์ประกอบของผลผลิตของพืชในแปลงทั้งสองแตกต่างกัน เช่นในแปลง A ให้ผลผลิตสูงเนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้นมาก แต่ในแปลง B ให้ผลผลิตสูงเนื่องจากจำนวนเมล็ดต่อฝักมีมากกว่า และมีขนาดเมล็ดใหญ่ แต่ผลผลิตในแปลง A และ B เท่ากัน เราเรียกว่า *Homeostasis* หรือ *Homeostatic effect*

กฎเกณฑ์เกี่ยวกับองค์ประกอบผลผลิตนี้ เป็นกฎเกณฑ์ที่ใช้ได้ดีมากกับพืชไร่ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ด เช่น ข้าว ข้าวโพด และถั่วเหลือง เป็นต้น อย่างไรก็ตามสำหรับพืชซึ่งไม่ให้ผลผลิตเป็นเมล็ด เช่น อ้อย มันสำปะหลัง เราก็สามารถนำเอากฎเกณฑ์นี้มาใช้ในการพิจารณาการเพิ่มผลผลิตของพืชดังกล่าวได้เช่นกัน ถึงแม้องค์ประกอบของผลผลิตพืชเหล่านี้จะไม่ครบ 3 ประการก็ตาม เช่นองค์ประกอบของผลผลิตมันสำปะหลัง ได้แก่ จำนวนหัว และขนาดของหัว ลักษณะทั้ง

สองนี้จะอยู่ในลักษณะที่ถ่วงดุลกันเสมอ เช่นถ้าจำนวนหัวต่อต้นมากขึ้น ขนาดของหัวก็จะเล็กลง ซึ่งเป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ Grafius ที่เสนอไว้ (นวัตน์ อุดมประเสริฐ. 2541)

ในระหว่างปี ค.ศ. 1965-1971 อาดัมและกาเฟีย (M.W. Adams & J.E. Grafius) ได้ทำการวิจัยและค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบของผลผลิตในพืชร่วมกัน จนกระทั่งได้ตั้งกฎเกณฑ์ขององค์ประกอบของผลผลิตเพิ่มเติมขึ้นต่ำ 3 ข้อ นอกเหนือไปจากกฎเกณฑ์ของ Grafius เดิม คือ

1. องค์ประกอบของผลผลิตแต่ละตัว มีอิสระต่อกัน ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในลักษณะต่างๆ กัน แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบของผลผลิตแต่ละตัวมียืนควบคุมแตกต่างกันออกไป (The genes concept)

2. องค์ประกอบของผลผลิตแต่ละตัวเกิดขึ้นไม่พร้อมกัน องค์ประกอบของผลผลิตตัวใดเกิดขึ้นก่อนก็จะสามารถใช้คาร์โบไฮเดรตที่เก็บกักไว้ในพืช เพื่อการเจริญเติบโตของตนก่อนองค์ประกอบอื่นๆ (The nutrient concept)

3. องค์ประกอบของผลผลิตแต่ละตัวมีความสามารถที่จะชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้นจากองค์ประกอบของผลผลิตตัวอื่นๆ เพื่อมิให้ผลผลิตลดลงมากเกินไป (The yield component compensation concept)

ในกฎเกณฑ์เกี่ยวกับองค์ประกอบของผลผลิตข้อแรกนั้น Adams & Grafius ได้ศึกษาถึงการตอบสนองขององค์ประกอบของผลผลิตแต่ละตัวต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ จากการศึกษพบว่า องค์ประกอบของผลผลิตบางตัว เช่นจำนวนรวงต่อต้นในข้าวสาลี หรือจำนวนฝักต่อต้นในถั่วเหลือง ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมอย่างมากเช่นเดียวกับผลผลิต การเขตกรรมต่างๆ เช่น การให้ปุ๋ย การเพิ่มอัตราปลูก การให้น้ำหรือการปราบวัชพืช จะทำให้จำนวนรวงต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้นผันแปรเพิ่มขึ้นหรือลดลงในลักษณะเดียวกันกับผลผลิต ในขณะที่องค์ประกอบของผลผลิตอื่นๆ เช่นจำนวนเมล็ดต่อฝัก หรือน้ำหนักหรือขนาดเมล็ดไม่ได้ผันแปรตามสภาพแวดล้อม หรือผันแปรแต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

องค์ประกอบของผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับ การเขตกรรม พันธุกรรม และสภาพแวดล้อม ซึ่งการตอบสนองขององค์ประกอบของผลผลิตต่อปัจจัยเหล่านี้ ทำให้เข้าใจว่าทำไมจึงมีการลดลงของผลผลิต

พันธุกรรมจะมีอิทธิพลต่อความสามารถในการออก การแตกกอ จำนวนดอก จำนวนดอกที่พัฒนาให้เมล็ด ปริมาณอาหารสะสมที่สังเคราะห์ขึ้นมา และการแบ่งอาหารนั้นไปยังส่วนต่างๆ ของพืช สิ่งแวดล้อมมีผลต่อความสามารถของพืชในการแสดงออกถึงความสามารถในทางพันธุกรรม ปัจจัยด้านการเขตกรรมจะรวมถึงจำนวนเมล็ดที่ปลูก และการให้สภาพแวดล้อมแก่พืชที่จะทำให้ผลผลิตสูงที่สุด น้ำ ธาตุอาหาร อุณหภูมิ แสง และปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่ระดับสูงหรือต่ำกว่า optimum จะทำให้องค์ประกอบของผลผลิตบางอย่างลดลง

องค์ประกอบของผลผลิตในพืชแต่ละตัว จะตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันออกไป อาดัม (Adams. 1967) ได้แบ่งลักษณะการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมขององค์ประกอบของผลผลิตไว้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ประเภทขององค์ประกอบของผลผลิตที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมมาก ได้แก่จำนวนผักต้อตัน จำนวนรวงต้อตัน ซึ่งองค์ประกอบของผลผลิตเหล่านี้เป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยพันธุกรรมค่อนข้างน้อยและแปรผันต่อสภาพแวดล้อมมาก

2. ประเภทขององค์ประกอบของผลผลิตที่ไม่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมหรือตอบสนองบ้างเล็กน้อยเท่านั้น ได้แก่ จำนวนเมล็ดต้อผัก จำนวนเมล็ดต้อรวง และขนาดหรือน้ำหนักของเมล็ด ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่ควบคุมโดยพันธุกรรมมากกว่าสภาพแวดล้อม อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการกำหนดการเขตกรรม เช่น ฤดูปลูก วันปลูก จำนวนต้นต่อพื้นที่ ระดับปุ๋ย ปริมาณวัชพืช มักจะไม่ค่อยมีผลต่อองค์ประกอบของผลผลิตเหล่านี้

นอกจากนี้ บราวน์ (Brown. 1969) รายงานว่าในประเทศแถบลาตินอเมริกา ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณปีละ 1000 มิลลิเมตร มีปริมาณฝนเฉลี่ยในช่วงฤดูปลูกเดือนละ 200 มิลลิเมตร ก็พบว่าพอสำหรับการปลูกข้าวไร่ ในกรณีที่ต้องการปลูกข้าวนาสวนในปริมาณน้ำฝนเท่านี้อาจไม่พอจะต้องมีแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานได้ทันทีในกรณีที่ฝนทิ้งช่วงนานเกินกว่า 10-15 วัน

อุณหภูมิก็มีอิทธิพลต่อผลผลิตของข้าวมาก โดยเฉพาะประเทศในเขตอบอุ่น ประเทศแถบนี้ช่วงที่ข้าวเริ่มสุกใกล้เก็บเกี่ยวจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นผลดีเพราะทำให้ช่วยยืดเวลาสุกออกไปอีก เมล็ดมีเวลามากขึ้นที่จะสร้างน้ำหนักเมล็ด ส่งผลให้ข้าวในเขตนี้มีผลผลิตสูง ในประเทศไทยอุณหภูมิในช่วงฤดูการทำนาจะอยู่ในเกณฑ์ที่สูง คือประมาณ 30 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวสุกแก่เร็ว โอกาสที่จะเพิ่มน้ำหนักเมล็ดน้อยกว่าในเขตอบอุ่น อุณหภูมิระดับต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด การแตกกอ การออกดอก และการสุกแก่ของเมล็ด นอกจากอุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อการสร้างน้ำหนักเมล็ดแล้วยังมีอิทธิพลต่อการติดเมล็ดด้วย (Osada; et al. 1973) รายงานว่าช่วงที่ข้าวออกดอกในฤดูปลูกที่ร้อนจัด บรรยากาศแห้งแล้ง ข้าวพันธุ์พื้นเมืองของไทยจะติดเมล็ดน้อย ทั้งนี้เพราะความร้อนทำให้เมล็ดที่ได้รับการผสมเกสรแล้วไม่เจริญ หรือเป็นหมัน (Sataka; & Yoshida. 1978) แต่ลมจะช่วยระบายความร้อนในบรรยากาศและยังช่วยรักษาระดับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ รอบๆ ต้นข้าวได้อีกด้วย ทำให้การปรุงอาหารซึ่งต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Wadsworth. 1959) Vergara (1979) รายงานว่าในเมล็ดข้าวที่มีขนาดใหญ่จะมีอาหารสะสมอยู่มากกว่าเมล็ดขนาดเล็ก ฉะนั้นต้นกล้าที่งอกจากเมล็ดข้าวขนาดใหญ่จะเจริญเติบโตได้เร็วกว่าต้นกล้าที่งอกจากเมล็ดขนาดเล็ก และยังมีหลายๆ ปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขที่ชัดเจน ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวไร่ ซึ่งจากการศึกษาสามารถบอกได้ว่าปัจจัยจำกัดที่เป็นเงื่อนไขต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวภายใต้สภาพทั่วไปของพื้นที่ดอน หรือพื้นที่ภูเขา สามารถที่จะแยกแยะ จัดเก็บหรือเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของการเจริญเติบโตของข้าวที่ปลูกในนาสุ่มกับข้าวไร่ได้ และจากหลายๆ ทฤษฎี ที่บอกว่าอย่างไรก็ตาม ข้าวไร่ก็จะให้ผลผลิตต่ำ (Shouichi Yoshida. 1975) การแตกกอ (tillering) จำนวนต้นตอถือเป็นตัวแปรสำคัญในการที่จะทำให้พันธุ์ข้าวที่ปลูกให้ผลผลิตสูงหรือต่ำ ถ้าพันธุ์ข้าวมีการแตกกอที่ดี (จำนวนต้นตอมาก) โอกาสที่จะได้ผลผลิตสูงย่อมจะมากกว่าข้าวที่แตกกอน้อย

เพราะพันธุ์ข้าวที่แตกกอมากจะมีแนวโน้มที่จะให้จำนวนรวงต่อกอมากกว่าข้าวพันธุ์ที่แตกกอน้อย (อรรถวุฒิ ทศน์สองชั้น. 2530)

ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวในสภาพพื้นที่สูง ในขณะที่มีความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่มีผลกระทบอย่างมากที่จะทำให้ต้นเตี้ย อัตราการแตกกอน้อย และพื้นที่ของใบน้อย เมื่อพิจารณาโดยละเอียดแล้วพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การแตกกอ อัตราส่วนของจำนวนเมล็ดต่อจำนวนหน่อที่สูงสุด การออกดอกที่นานกว่าข้าวนาลุ่ม ผลผลิตแห้งต่ำ ดัชนีการเกี่ยวเกี่ยวต่ำ หรืออัตราเมล็ดต่อฟาง ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ หรือนำมารวมกันแล้วจะมีผลต่อลักษณะเฉาของข้าวไร่ ที่จะทำให้ผลผลิตต่ำ (Chaudhry; & McLean. 1963; Senewiratne; & Mikkelsen. 1961; Wu. 1966)

สำหรับลักษณะทรงต้นในข้าวนาดำ นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวยอมรับลักษณะต้นค่อนข้างเตี้ย (semidwarf) ลำต้นแข็ง ใบตั้งและแตกกอสูง จะให้ผลผลิตสูง แต่ในข้าวไร่ยังมีความเห็นที่แตกต่างกัน อบิฟารินและคณะ (Abifarin; et al. 1972) กล่าวว่าในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวไร่มีวัตถุประสงค์ ที่ต้องการต้นเตี้ย ใบสั้นและแคบ ต้นไม่ล้ม ต้นกล้าแข็งแรง มีจำนวนรวงปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อรวงสูง มีน้ำหนักเมล็ดปากกลางถึงสูง มีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ด้านทานโรคแลแมลงตองสนองต่อปุ๋ย อายุสั้น ผลผลิตสูง ด้านทานความแห้งแล้ง เมล็ดข้าวสารยาว สีขาวและใส และมีผู้เห็นด้วยกับแนวคิดนี้คือ คาวาโนและคณะ (Kawano; et al. 1972) และอีกแนวคิดหนึ่ง ชางและแดตตา (Chang; & De Datta. 1975) พันธุ์ข้าวไร่ที่ต้องการควรมีลักษณะ ต้นสูงปานกลาง (120-140 เซนติเมตร) ใบยาวปานกลางและลู่ลง (droopy) ทั้งนี้เพราะพบว่าพวกที่มีลักษณะดังกล่าวสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพการปลูกข้าวไร่และแข่งขันกับวัชพืชได้ดีกว่า ลักษณะอื่นๆ ยังคงเหมือนกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมือง โดยคัดเลือกจากพันธุ์ที่นิยมปลูกในท้องถิ่นอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จำนวน 7 พันธุ์ เปรียบเทียบกับ พันธุ์ที่ทางราชการส่งเสริมให้ปลูก

อุปกรณ์

1. พันธุ์ข้าวไร่ จำนวน 8 พันธุ์ ประกอบด้วย

ตาราง 3 แสดงชื่อพันธุ์ข้าวไร่ที่ใช้ในการทดลอง

พันธุ์ที่	ชื่อพันธุ์	หมายเหตุ
1	ข้าวชีวแม่จัน	พันธุ์ส่งเสริม
2	ข้าวมะเคาะ	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
3	ข้าวชีวกันจ้ำ	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
4	ข้าวหนอนแคบ	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
5	ข้าวเต๋ย	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
6	ข้าวหก	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
7	ข้าวดอกตอง	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก
8	ข้าวบรา	พันธุ์พื้นเมืองที่คัดเลือก

2. ปุ๋ย สูตร 16-20-0 ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรอื่น ๆ
3. ปูนโดโลไมท์
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกข้าวไร่
5. เครื่องซังไฟฟ้า Adventurer Pro CHAUS (ซึ่งได้ทดสอบ 2 ตำแหน่ง)
6. เครื่องวัดความชื้น (Moisture tester DOLO 400)

วิธีการ

1. การเตรียมพื้นที่ สภาพพื้นที่ก่อนที่จะปลูกข้าวนั้น ได้ปลูกปอเทืองเพื่อเก็บเมล็ด แล้วตัดต้นปอเทืองพร้อมต้นวัชพืช และสับกลบเป็นปุ๋ยพืชสด ก่อนทำการปลูก 30 วัน ทำการทดสอบสภาพ

ดิน เพื่อดูความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณของธาตุอาหารในดิน พบว่ามีความเป็นกรดโดยเฉลี่ยที่ pH 4.5 จึงปรับสภาพดินด้วยโดโลไมท์ ในอัตราประมาณ 1050 กิโลกรัม/ไร่

2. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้มาทำความสะอาด คัดเมล็ดที่ลีบ เสีย ออกไป แยกเมล็ดเป็นถุงย่อย โดยใช้แปลงย่อยละหนึ่งถุง

3. วิธีการปลูก ปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดเป็นหลุม ระยะปลูก 0.25 X 0.25 เมตร โดยการกระทุ้งเป็นหลุมลึก 0.03 – 0.05 เมตร แล้วหยอดด้วยเมล็ดข้าวไร่ 10 เมล็ดต่อหลุม โดยใช้แปลงปลูกย่อยขนาด 3 x 6 เมตร (จำนวนกอที่ได้ = $12 \times 24 = 288$ กอต่อหนึ่งแปลงย่อย) (ภาพประกอบ 8)



ระยะห่างจากแปลงข้างเคียงข้างละ 1 เมตร

ภาพประกอบ 8 แสดงจำนวนกอในแปลงปลูกย่อย

- ด้านกว้างของแปลงมีจำนวน 12 กอ ด้านยาวของแปลงมีจำนวน 24 กอ รวมทั้งสิ้น 288 กอ ต่อแปลง
- สัญลักษณ์ o แทนจำนวนกอที่ทำการเก็บข้อมูลผลผลิต (150 กอ)
- สัญลักษณ์ x แทนจำนวนกอที่ทำการเก็บข้อมูล ความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และข้อมูลผลผลิต(10 กอ)
- สัญลักษณ์ r แทนจำนวนกอที่ไม่เก็บข้อมูลผลผลิต (128 กอ)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCB)
ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ในฤดูฝน (พฤษภาคม - ตุลาคม) ในปี พ.ศ. 2550 จำนวน 8 กรรมวิธี (พันธุ์)

ซ้ำที่ 1	พันธุ์ที่ 4	พันธุ์ที่ 2	พันธุ์ที่ 6	พันธุ์ที่ 1	พันธุ์ที่ 5	พันธุ์ที่ 7	พันธุ์ที่ 8	พันธุ์ที่ 3
ซ้ำที่ 2	พันธุ์ที่ 8	พันธุ์ที่ 7	พันธุ์ที่ 5	พันธุ์ที่ 2	พันธุ์ที่ 4	พันธุ์ที่ 3	พันธุ์ที่ 6	พันธุ์ที่ 1
ซ้ำที่ 3	พันธุ์ที่ 7	พันธุ์ที่ 8	พันธุ์ที่ 1	พันธุ์ที่ 6	พันธุ์ที่ 3	พันธุ์ที่ 2	พันธุ์ที่ 5	พันธุ์ที่ 4
ซ้ำที่ 4	พันธุ์ที่ 3	พันธุ์ที่ 5	พันธุ์ที่ 4	พันธุ์ที่ 8	พันธุ์ที่ 6	พันธุ์ที่ 1	พันธุ์ที่ 7	พันธุ์ที่ 2

ภาพประกอบ 9 แสดงแผนผังแปลงทดลอง

4. การดูแลรักษา

4.1 การให้ปุ๋ย

ครั้งที่ 1 สูตร 16-20-0 อัตรา 25-30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากข้าวงอกแล้ว 20 วัน

ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้า แนะนำให้ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 10 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนข้าว
ออกดอก 30 วัน ทั้งนี้ในการใส่ปุ๋ยแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงความชื้นในดินด้วย

4.2 วิธีการป้องกันกำจัดวัชพืช

กำจัดโดยแรงงานคนตามความจำเป็น

4.3 วิธีการป้องกันกำจัดโรคและแมลง

พ่นสารเคมีตามความจำเป็นและเหมาะสม เมื่อเกิดการระบาด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บันทึกวันที่งอกของข้าวในแต่ละแปลง โดยนับจากวันที่ปลูก ถึงวันที่ต้นกล้าในแปลงโผล่
ขึ้นมาให้เห็น 75 % ของทั้งหมด

2. วัดความสูงของต้นข้าวในแต่ละแปลง โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงส่วนที่สูงที่สุดของต้นข้าว
คิดความสูงเฉลี่ยจาก 10 กอต่อแปลงย่อย ที่ระยะแตกกอสูงสุด และระยะเก็บเกี่ยว

3. นับจำนวนต้นตอก โดยคิดค่าเฉลี่ยจาก 10 กอต่อแปลงย่อย ที่ระยะแตกกอสูงสุด และระยะเก็บเกี่ยว
 4. บันทึกวันออกดอก โดยนับจากวันที่ออกจนถึงวันที่ต้นข้าวในแปลงนั้นๆ ใฝ่ช่อดอกพันคอ รวง 75 % ของทั้งหมด
 5. นับจำนวนรวงต่อกอ โดยคิดค่าเฉลี่ยจาก 10 กอต่อแปลงย่อย ที่ระยะเก็บเกี่ยว
 6. นับจำนวนเมล็ดต่อรวง โดยคิดค่าเฉลี่ยจาก 10 รวงต่อแปลงย่อย ที่ระยะเก็บเกี่ยว
 7. ชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยคิดค่าเฉลี่ยจากการสุ่มชั่ง 10 ครั้งต่อแปลงย่อย
 8. บันทึกวันเก็บเกี่ยว โดยนับจากวันที่ออก
 9. เก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2 X 5 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย ชั่งน้ำหนัก วัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น แล้วคำนวณเป็น กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 14 % ความชื้น
 10. บันทึกอาการผิดปกติต่างๆ การถูกทำลายโดยโรค แมลง และศัตรูอื่นๆ
(การเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อ 1-10 บันทึกตามแบบการบันทึกประวัติและข้อมูลพันธุ์ของ กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
 11. เก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา โดยเฉพาะ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาที่ทดลอง(สำรวจข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ตามบันทึกข้อมูลของอุตุนิยม อำเภอลำปางพระเกียรติ)
- หมายเหตุ** 1. การเก็บข้อมูลความสูง การแตกกอ จำนวนรวงต่อกอ นั้น เก็บจากจำนวน 10 กอในแต่ละแปลง โดยกำหนด วัดในแถวแนวนอนแถวที่ 3 กอที่ 3 – 7 มุมบนซ้าย และมุมล่างขวา
2. การคำนวณน้ำหนักเมล็ดข้าวที่ 14 % ความชื้น ใช้สูตร
- $$\text{น้ำหนักเมล็ดข้าวที่ 14 \% ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดข้าวที่ความชื้นนั้นๆ} \times (100 - \% \text{ความชื้นนั้น})}{(100 - 14)}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดย ANOVA ของ RCB และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ Dunncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สถานที่และสภาพพื้นที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในพื้นที่ภูเขาที่มีระดับความสูง ประมาณ 500 – 600 เมตร จากระดับน้ำทะเล ในพื้นที่แปลงเกษตรโรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ อำเภอลำปางพระเกียรติ จังหวัดน่าน ตามที่ลาดเชิงเขาที่มีความชันมากกว่า 35 องศา

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การทดสอบเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวมาใช้ในการทดลอง

ในการทดสอบเบื้องต้น ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ข้าวไร่ที่เกษตรกรในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ เพาะปลูกกันอยู่ โดยคัดเลือกเอาพันธุ์ที่มีรายงานเบื้องต้นว่ามีผลผลิตสูง ลักษณะต่างๆ ของเมล็ดดีเป็นที่นิยมของเกษตรกรในท้องที่ นำพันธุ์ข้าวไร่ที่นิยมมาปลูกทดสอบเบื้องต้นและขยายพันธุ์เน้นจำนวนเมล็ดในแปลงเกษตรโรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ในฤดูฝนปี 2549 พบว่าหลายพันธุ์ให้ผลผลิตสูง (ตาราง 4) เมื่อคุณลักษณะของการเจริญเติบโต ความสม่ำเสมอของต้นข้าวและผลผลิตแล้วพบว่ามี 7 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงและการเจริญเติบโตดี จึงคัดเลือกมาเพื่อทำการทดสอบต่อไปได้แก่พันธุ์

1. ข้าวมะเคาะ
2. ข้าวชิวกันจ้ำ
3. ข้าวหนอนแคบ
4. ข้าวเต๋ย
5. ข้าวหก
6. ข้าวดอกทอง
7. ข้าวบรา

ตาราง 4 แสดงผลผลิตเฉลี่ย ของข้าวพันธุ์พื้นเมืองต่างๆ จากการทดลองปลูกในฤดูปลูก ปี 2549

ที่	พันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)
1	ข้าวชิวกันจ้ำ	566.53
2	ข้าวบง	366.93
3	ข้าวแผ่สวรรค์	245.41
4	ข้าวเม็ดใหญ่	430.71
5	ข้าวหนอนแคบ	539.36
6	ข้าวกำ	480.83
7	ข้าวบรา	609.50
8	ข้าวเต๋ย	529.84
9	ข้าวคั่ว	447.44

ตาราง 4 (ต่อ) แสดงผลผลิตเฉลี่ย ของข้าวพันธุ์พื้นเมืองต่างๆ จากการทดลองปลูกในฤดูปลูก
ปี 2549

ที่	พันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)
10	ข้าวแพร่แดง	271.99
11	ข้าวชิวเกลี้ยง	534.59
12	ข้าวตาแดง	340.16
13	ข้าวแปน	366.18
14	ข้าวเหลือง	446.51
15	ข้าวหก	531.79
16	ข้าวปีก	354.09
17	ข้าวปี่	378.25
18	ข้าวดอกทอง	517.80
19	ข้าวมะเคาะ	463.93
20	ข้าวชิว	164.98

สาเหตุที่ไม่เลือกข้าวชิวเกลี้ยงมาทำการทดลอง เพราะเป็นพันธุ์ข้าวไร่ที่ได้มาจากสถานี
ทดลองสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

2. การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพ ของตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

ทำการทดสอบในฤดูปลูกนาปี ปี 2550 ปลูกข้าวไร่ทั้ง 7 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์
ส่งเสริม (ข้าวชิวแม่จัน) ในแปลงเกษตรโรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ

ในการเตรียมแปลงทดลองได้ทดสอบคุณสมบัติของดินตั้งแต่ปี 2549 พบว่าดินมีความเป็น
กรดสูง โดยเฉลี่ยมีค่า pH 4.5 สำนักงานพัฒนาที่ดินแนะนำให้ใช้ปูนปรับสภาพดินและเมื่อใช้แล้ว
ทำการวิเคราะห์ดินอีกครั้งเมื่อ ปี 2550 พบว่ามีค่า pH เฉลี่ย 6.27 (ตาราง 1 - 2 ภาคผนวก ก)

2.1 การงอกของเมล็ดข้าวไร่ที่ทดสอบ

การทดสอบนี้ใช้วิธีการปลูกโดยการหยอดเป็นหลุมๆ ละ 10 เมล็ดเท่าๆ กันทุกพันธุ์
ปลูกพร้อมกันเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2550 พบว่าข้าวชิวแม่จัน ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมงอกก่อน คือออก
ในวันที่ 11 มิถุนายน 2550 ส่วนข้าวพันธุ์อื่นๆ งอกพร้อมกันในวันที่ 13 มิถุนายน 2550 (ตาราง
5) พบว่าข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดสอบมีความสม่ำเสมอของการงอกดี

ตาราง 5 แสดงลักษณะบางประการของข้าวไร้พันธุ์ส่งเสริมและข้าวไร้พันธุ์พื้นเมืองที่ใช้ในการทดลอง

[illegible]

2.2 ลักษณะและการเจริญเติบโตของต้นกล้า

พันธุ์ข้าวที่นำมาทดสอบมีใบและกาบใบเป็นสีเขียวถึงเขียวอ่อนเป็นส่วนใหญ่ ไม่มีขนบนแผ่นใบยกเว้นข้าวชิวแม่จัน ข้าวมะเคาะ และข้าวเต๋ย ลิ่นใบมีสีเขียวยกเว้นในข้าวหกเป็นสีม่วง และข้าวบราเป็นเส้นม่วง หูใบและข้อต่อมีสีเขียวอ่อนยกเว้นในข้าวมะเคาะเป็นสีม่วง รูปร่างของลิ่นใบจะมียอดแหลม ยกเว้นข้าวชิวแม่จัน ข้าวมะเคาะ ข้าวชิวกันจ้ำและข้าวดอกทองจะมี 2 ยอด ลักษณะของการตั้งของใบตรงเหมือนกันทุกพันธุ์คือไม่ตั้งตรงแต่เอียงเล็กน้อย ความยาวของแผ่นใบข้าวชิวแม่จันจะสั้นที่สุด คือ 50 เซนติเมตร ข้าวหนอนแคบแผ่นใบยาว 57 เซนติเมตร ข้าวชิวกันจ้ำและข้าวเต๋ย มีความยาวแผ่นใบเท่ากันคือยาว 58 เซนติเมตร ข้าวหกมีความยาวแผ่นใบ 62 เซนติเมตร ข้าวมะเคาะและข้าวบรา มีความยาวของแผ่นใบเท่ากัน คือ 65 เซนติเมตร และข้าวดอกทองมีความยาวแผ่นใบยาวที่สุด คือยาว 73 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของแผ่นใบ ข้าวชิวแม่จันก็จะแคบที่สุดคือกว้างเพียง 1.5 เซนติเมตร ถัดไปก็จะเป็นข้าวชิวกันจ้ำและข้าวหนอนแคบ กว้าง 1.8 และ 1.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ข้าวมะเคาะและข้าวหกมีแผ่นใบกว้างเท่ากันคือ 2.0 ข้าวดอกทองและข้าวบรา ต่างก็มีแผ่นใบกว้าง 2.1 เซนติเมตร และที่แผ่นใบกว้างที่สุดคือ ข้าวเต๋ย กว้าง 2.3 เซนติเมตร (ตาราง 5)

2.2.1 ความสูง

เมื่อดูความสูงของต้นข้าวที่ 134 วันหลังจากงอก พบว่าพันธุ์ข้าวที่ทำการทดสอบนั้นมีความสูงต่างกัน โดยข้าวดอกตองมีความสูงมากที่สุด คือเฉลี่ย 171.80 เซนติเมตร และสูงกว่าข้าวชิวกันจ้ำ (146.68 เซนติเมตร) ข้าวมะเคาะ (145.48 เซนติเมตร) และข้าวชิวแม่จัน (139.45 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนข้าวหนอนแคบ ข้าวหก ข้าวบรา และข้าวเต๋ย มีความสูงไม่แตกต่างทางสถิติกับข้าวดอกตอง และมีความสูงอยู่ในช่วง 157.50 เซนติเมตร ถึง 162.05 เซนติเมตร โดยเฉลี่ยข้าวไร่ที่ทำการทดสอบทุกพันธุ์มีความสูงมากกว่าข้าวชิวแม่จันซึ่งเป็นพันธุ์ส่งเสริม

ตาราง 6 แสดงความสูงเฉลี่ยของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	ความสูงเฉลี่ย(เซนติเมตร)
1. ข้าวชิวแม่จัน(พันธุ์ส่งเสริม))	139.45 ^b
2. ข้าวมะเคาะ	145.48 ^b
3. ข้าวชิวกันจ้ำ	146.68 ^b
4. ข้าวหนอนแคบ	157.50 ^{ab}
5. ข้าวเต๋ย	162.05 ^{ab}
6. ข้าวหก	158.92 ^{ab}
7. ข้าวดอกตอง	171.80 ^a
8. ข้าวบรา	159.45 ^{ab}
CV	= 9.48 %

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

2.2.2 การแตกกอ

ความสามารถในการแตกกอของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ในการทดลองนี้มีความแตกต่างกัน ข้าวไร่ทุกพันธุ์ที่ทดสอบมีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอสูงกว่าข้าวชีวแม่จันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 7) ในการทดลองนี้พบว่าข้าวหนอนแคมีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอสูงที่สุดคือ 12.08 ต้นต่อกอ และข้าวชิวกันจ้ำมีจำนวนต้นต่อกอต่ำที่สุด (9.90 ต้นต่อกอ) และต่ำกว่าข้าวไร่ที่ทดสอบทุกพันธุ์ ยกเว้นข้าวมะเคาะ (10.12 ต้นต่อกอ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ยังสูงกว่าข้าวชีวแม่จันที่เป็นพันธุ์ส่งเสริมที่ใช้เปรียบเทียบในการทดลองนี้ คือมี 7.30 ต้นต่อกอ ส่วนข้าวดอกทอง ข้าวหก ข้าวบรา และข้าวเตย นั้นมีจำนวนต้นต่อกอมากกว่า 11 ต้น และไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับข้าวหนอนแค ลักษณะของกอข้าวไร่ที่ทดสอบส่วนใหญ่มีลักษณะกอดึงยกเว้นข้าวชีวแม่จัน และข้าวมะเคาะที่มีลักษณะทรงกอเบะสี่ของปล้อง ส่วนใหญ่มีสีเหลืองอ่อน ยกเว้นข้าวมะเคาะ และข้าวหนอนแคที่มีสีเขียว

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอ ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	จำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอ
1. ข้าวชีวแม่จัน(พันธุ์ส่งเสริม))	7.30 ^d
2. ข้าวมะเคาะ	10.12 ^{bc}
3. ข้าวชิวกันจ้ำ	9.90 ^c
4. ข้าวหนอนแค	12.08 ^a
5. ข้าวเตย	11.90 ^a
6. ข้าวหก	11.42 ^{ab}
7. ข้าวดอกทอง	11.15 ^{abc}
8. ข้าวบรา	11.55 ^a
CV	= 8.08 %

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

2.3 การเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์

2.3.1 จำนวนรวงต่อกอ

จำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอของข้าวไร่ที่ปลูกทดสอบครั้งนี้ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 8) แต่ก็มีแนวโน้มว่าข้าวกันจ้ำ และข้าวหนอนแคบ จะมีจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยสูงที่สุด (6.10 รวงต่อกอ) รองลงมาคือข้าวดอกตองที่มีจำนวนเฉลี่ย 6.05 รวงต่อกอ ส่วนข้าวไร่พันธุ์อื่นๆ คือข้าวหก ข้าวบรา ข้าวเตย และข้าวมะเคาะ มีจำนวนรวงเฉลี่ย 5.55 ถึง 5.95 รวงต่อกอ ในการทดลองนี้ข้าวชีวมะจันมีจำนวนรวงต่อกอต่ำที่สุด คือ 5.22 รวงต่อกอ

ตาราง 8 แสดงจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอ ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	จำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอ
1. ข้าวชีวมะจัน(พันธุ์ส่งเสริม))	5.22
2. ข้าวมะเคาะ	5.95
3. ข้าวกันจ้ำ	6.10
4. ข้าวหนอนแคบ	6.10
5. ข้าวเตย	5.90
6. ข้าวหก	5.55
7. ข้าวดอกตอง	6.05
8. ข้าวบรา	5.62
CV	= 13.19 % NS

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

สำหรับประสิทธิภาพในการเกิดรวง (จำนวนรวงต่อกอหารจำนวนต้นต่อกอคูณ 100) พบว่าข้าวชีวแม่จันมีการเกิดรวงสูงสุด 71.58 % รองลงมาคือข้าวชิวกันจ้ำ 61.62% ข้าวมะเคาะ 58.77 % และข้าวดอกทอง 54.26 % และที่ต่ำที่สุดคือข้าวหก 48.70 % (ตาราง 9)

ตาราง 9 แสดงความสามารถในการสร้างรวงต่อกอของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	% การเกิดรวง
1. ข้าวชีวแม่จัน(พันธุ์ส่งเสริม))	71.58
2. ข้าวมะเคาะ	58.77
3. ข้าวชิวกันจ้ำ	61.62
4. ข้าวหนอนแคบ	50.52
5. ข้าวเตย	49.58
6. ข้าวหก	48.58
7. ข้าวดอกทอง	54.26
8. ข้าวบรา	48.70

2.3.2 จำนวนเมล็ดต่อรวง

ข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวมะเคาะ และข้าวชีวแม่จัน เป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวงต่ำที่สุด คือ 141.60 , 142.22 , 143.68 เมล็ดต่อรวงตามลำดับพันธุ์ข้าวไร่ที่ให้จำนวนเมล็ดระดับกลางและระดับต่ำเหล่านี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 10) ข้าวเตยและข้าวดอกทองมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวง สูงกว่าข้าวไร่พันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยข้าวเตยให้ผลผลิตจำนวนเมล็ดต่อรวงสูงที่สุดคือ 208.32 เมล็ดต่อรวง รองลงมาคือข้าวดอกทอง (197.08 เมล็ดต่อรวง) ส่วนข้าวบรา ข้าวหก และข้าวหนอนแคบ ให้ผลผลิตเมล็ดต่อรวงในระดับกลาง คือ 179.00 , 164.42 , และ 156.25 เมล็ดต่อรวงตามลำดับ

เมล็ดของพันธุ์ข้าวส่วนใหญ่จะมีหางสั้น แต่ข้าวเตยเมล็ดไม่มีหาง ข้าวชีวแม่จัน ข้าวมะเคาะและข้าวหก มีสีหางข้าวสีน้ำตาล ส่วนข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวหนอนแคบ ข้าวดอกทอง และข้าวบรา มีสีของหางข้าวสีเหลือง สีกลีบรวงดอกจะมีสีฟาง ยกเว้นข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวหนอนแคบ ข้าวหก มีสีเหลือง และข้าวมะเคาะมีสีแดง ข้าวทุกพันธุ์มีลักษณะรวงค่อนข้างแน่น คอรวงยาวแตกระแงงถึง จำนวนวันปลูกถึงออกดอก 75 % ของข้าวพันธุ์ชีวแม่จัน ข้าวมะเคาะ และข้าวบรา ออกดอกที่ 100 วันเท่ากัน ส่วนของข้าวชิวกันจ้ำ และข้าวเตย ออกดอกที่ 98 วันเท่ากัน ส่วนข้าวดอกทองและข้าวหนอนแคบ ออกดอกที่ 97 วัน และข้าวหก ออกดอกที่ 96 วัน (ตาราง 5)

ตาราง 10 แสดงจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวงของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวง
1. ข้าวชีวแม่จัน(พันธุ์ส่งเสริม)	143.68 ^c
2. ข้าวมะเคาะ	142.22 ^c
3. ข้าวชีวกันจ้ำ	141.60 ^c
4. ข้าวหนอนแคบ	156.25 ^{bc}
5. ข้าวเตย	208.32 ^a
6. ข้าวหก	164.42 ^{abc}
7. ข้าวดอกตอง	197.08 ^{ab}
8. ข้าวบรา	179.00 ^{abc}
CV	= 17.04 %

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

2.3.3 น้ำหนักข้าว 100 เมล็ด

น้ำหนักเฉลี่ยคิดเป็นกรัมของเมล็ดข้าวจำนวน 100 เมล็ด ของพันธุ์ข้าวไร่แต่ละพันธุ์ (ตาราง 11) ข้าวหอมแดงให้เมล็ดที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงที่สุด คือ 3.88 กรัม รองลงมาคือข้าวหก 3.80 กรัม และข้าวมะเคาะ 3.66 กรัม ซึ่งน้ำหนัก 100 เมล็ด ของข้าวทั้ง 3 พันธุ์นี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนข้าวเตย ข้าวบรา ข้าวดอกตอง ข้าวชีวแม่จัน และข้าวชีวกันจ้ำ นั้นให้น้ำหนักของเมล็ดลดลงไป คือ 3.44 – 3.07 กรัม ตามลำดับ โดยที่ข้าวชีวกันจ้ำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ต่ำที่สุดในการทดลองนี้ โดยมีน้ำหนักเพียง 3.07 กรัม เท่านั้น และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ข้าวเตย ข้าวบรา แม้จะมีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำกว่าข้าวหก และข้าวมะเคาะ แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 11 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด (กรัม) ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	น้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด (กรัม)
1. ข้าวชีวแม่จัน(พันธุ์ส่งเสริม)	3.28 ^{cd}
2. ข้าวมะเคาะ	3.66 ^{abc}
3. ข้าวชีวกันจ้ำ	3.07 ^d
4. ข้าวหอมแดง	3.88 ^a
5. ข้าวเตย	3.44 ^{bcd}
6. ข้าวหก	3.80 ^{ab}
7. ข้าวดอกตอง	3.34 ^{cd}
8. ข้าวบรา	3.40 ^{bcd}
CV	= 7.57 %

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

2.3.4 ผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ

จากข้อมูลจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของข้าวไร่แต่ละพันธุ์ สามารถคำนวณหาผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ ของข้าวไร่แต่ละพันธุ์ได้จากสูตร

$$\text{ผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ} = \text{จำนวนรวงต่อกอ} \times \text{จำนวนเมล็ดต่อรวง} \times \text{น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)}/100$$

ซึ่งพบว่าข้าวไร่แต่ละพันธุ์ที่ทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ยต่อกอที่แตกต่างกันดังแสดงในตาราง 12 ตัวอย่าง เช่น ข้าวชีวแม่จัน จำนวนรวงต่อกอ เท่ากับ 5.22 รวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เท่ากับ 143.68 เมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 3.28 กรัม เมื่อนำมาคูณกันแล้วหารด้วย 100 ก็จะได้เท่ากับ 24.60 กรัมต่อกอ

ตาราง 12 แสดงศักยภาพในการให้ผลผลิต ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	ผลผลิตที่ประเมินได้ (กรัมต่อกอ)
1. ข้าวชีวแม่จัน(พันธุ์ส่งเสริม)	24.60
2. ข้าวมะเคาะ	30.97
3. ข้าวชิวกันจำ	26.52
4. ข้าวหนอนแคบ	36.98
5. ข้าวเต๋ย	42.28
6. ข้าวหก	34.58
7. ข้าวดอกตอง	39.82
8. ข้าวบรา	34.20

จากการประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวไร่ที่ทดสอบโดยการคำนวณจากองค์ประกอบของผลผลิต (yield component) (ตาราง 12) ซึ่งแสดงเป็นผลผลิตเฉลี่ย(กรัม) ต่อกอของข้าวไร่แต่ละพันธุ์ พบว่า พันธุ์ข้าวไร่ที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด คือข้าวเต๋ย ซึ่งให้ผลผลิต 42.28 กรัมต่อกอ รองลงมาคือ ข้าวดอกตอง (39.82 กรัมต่อกอ) และข้าวหนอนแคบ (36.98 กรัมต่อกอ) ตามลำดับ และในการทดลองนี้ข้าวชีวแม่จันให้ผลผลิตเพียง 24.60 กรัมต่อกอ ซึ่งต่ำกว่าข้าวไร่ทุกพันธุ์ที่ทดสอบ พันธุ์ข้าวไร่ที่ให้ผลผลิตที่ค่อนข้างต่ำคือ ข้าวชิวกันจำและข้าวมะเคาะ

2.3.5 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ 14 % ความชื้น

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่แต่ละพันธุ์ในพื้นที่ 2 x 5 ตารางเมตร แล้วคำนวณให้ได้น้ำหนักที่ความชื้น 14 % ผลผลิตที่ได้คิดเป็นกิโลกรัมต่อไร่ แสดงไว้ในตาราง 14 พบว่าข้าวดอกตอง ข้าวเตย และข้าวหนอนแคบ เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยได้ผลผลิต 698.33 , 670.06 และ 662.88 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ข้าวพันธุ์ทดสอบอื่นๆ ก็ให้ผลผลิตเรียงกันลงไปในระดับ 478.57 – 539.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับข้าว ทั้งสามพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด แต่พันธุ์ข้าวชีวแม่จันในการทดลองนี้ได้ผลผลิตเพียง 377.84 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับข้าวสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด

ตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย(กิโลกรัมต่อไร่)
1. ข้าวชีวแม่จัน(พันธุ์ส่งเสริม)	377.84 ^b
2. ข้าวมะเคาะ	478.57 ^{ab}
3. ข้าวชิวกันจ้ำ	533.58 ^{ab}
4. ข้าวหนอนแคบ	662.88 ^a
5. ข้าวเตย	670.06 ^a
6. ข้าวหก	529.51 ^{ab}
7. ข้าวดอกตอง	698.33 ^a
8. ข้าวบรา	539.33 ^{ab}
CV	= 26.59 %

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

เมื่อดูจำนวนผลผลิตของข้าวไร่แต่ละพันธุ์ที่ได้จากการทดลอง (ตาราง 13) และจากการคำนวณหาศักยภาพในการให้ผลผลิต (กรัมต่อกอ) ในตาราง 12 จะเห็นว่าได้ผลไปในทางเดียวกันคือพันธุ์ที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุดคือ ข้าวดอกตอง ข้าวเตย และข้าวหนอนแคบ พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำคือ ข้าวมะเคาะ ข้าวหก ข้าวชิวกันจ้ำ และข้าวบรา ส่วนข้าวชีวแม่จันให้ผลผลิตต่ำที่สุด

พันธุ์ข้าวไร่ที่ให้ผลผลิตดี จากการทดลองนี้ ควรจะได้ทำการทดลองอีกภายใต้สภาพพื้นที่ต่างๆ เพื่อจะได้เห็นค่าศักยภาพที่แท้จริงในการให้ผลผลิตเพื่อจะได้พันธุ์ข้าวที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่จริง ๆ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองปลูกข้าวไร่เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่ระหว่างพันธุ์พื้นเมืองที่นิยมปลูกจำนวน 7 พันธุ์ จากการคัดเลือกพันธุ์พื้นเมืองจากการทดลองปลูกเบื้องต้นในฤดูปลูกปี พ.ศ. 2549 (ตาราง 4) พบว่าบางพันธุ์ให้ผลผลิตสูงจึงคัดเลือกมาทดลองปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริมข้าวชีวแม่จัน เพื่อเปรียบเทียบลักษณะได้แก่ จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ จำนวนน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวง จำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอ จำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอ และความสูงเฉลี่ยแต่ละพันธุ์ การทดลองทำในพื้นที่แปลงเกษตรโรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ด้วยวิธีการปลูกข้าวไร่แบบท้องถิ่น ให้การดูแลรักษาตามข้อมูลทางวิชาการที่แนะนำ ได้ผลการทดลองดังตาราง 6 – 13 ทำให้ทราบได้ว่าลักษณะต่างๆ ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ส่งเสริมที่ใช้เปรียบเทียบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวมาใช้ในการทดลอง

ในการทดสอบเบื้องต้น ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ข้าวไร่ที่เกษตรกรปลูกในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ เพาะปลูกกันอยู่ โดยคัดเลือกเอาพันธุ์ที่มีรายงานเบื้องต้นว่ามีผลผลิตสูง ลักษณะต่างๆ ของเมล็ดดี เป็นที่นิยมของเกษตรกรในท้องที่ นำพันธุ์ข้าวไร่ที่นิยมมาปลูกทดสอบเบื้องต้นและขยายพันธุ์ เพิ่มจำนวนเมล็ดในแปลงเกษตรโรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ในฤดูฝนปี 2549 พบว่าหลายพันธุ์ให้ผลผลิตสูง (ตาราง 4) เมื่อดูลักษณะของการเจริญเติบโต ความสม่ำเสมอของต้นข้าวและผลผลิตแล้วพบว่ามี 7 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงและการเจริญเติบโตดี จึงคัดเลือกมาเพื่อทำการทดสอบต่อไปได้แก่พันธุ์

1. ข้าวมะเคาะ
2. ข้าวชิวกันจ้ำ
3. ข้าวหนอนแคบ
4. ข้าวเต๋ย
5. ข้าวหก
6. ข้าวดอกทอง
7. ข้าวบรา

2. การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพของ ตำบลห้วยโก๋น อำเภอลือพระเกียรติ

2.1 การงอกของเมล็ดข้าวไร่ที่ทดสอบ

การทดสอบครั้งนี้ใช้วิธีการปลูกโดยการหยอดเป็นหลุมๆ ละ 10 เมล็ดเท่าๆ กันทุกพันธุ์ปลูกพร้อมกันเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2550 พบว่าข้าวไร่แม่จัน ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบงอกก่อนคือออกในวันที่ 11 มิถุนายน 2550 ส่วนข้าวไร่พันธุ์อื่นๆ งอกพร้อมกันในวันที่ 13 มิถุนายน 2550 (ตาราง 5) พบว่าข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดสอบมีการงอกสม่ำเสมอทุกพันธุ์

2.2 ลักษณะและการเจริญเติบโตของต้นกล้า

2.2.1 ความสูง

ความสูงเฉลี่ยของพันธุ์ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดลองปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริมนั้น มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือข้าวดอกตอง ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 171.80 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับข้าวเตย ข้าวบรา ข้าวหก และข้าวหนอนแคบ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวมะเคาะ รวมทั้งพันธุ์ส่งเสริม (ข้าวไร่แม่จัน) ด้วย แต่กับข้าวเตย ข้าวบรา ข้าวหก และข้าวหนอนแคบ มีความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวมะเคาะ และข้าวไร่แม่จัน ซึ่งข้าวไร่แม่จันมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด 139.45 เซนติเมตร

2.2.2 การแตกกอ

จำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอ ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดลองปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริมมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีจำนวนต้นต่อกอสูงสุดคือข้าวหนอนแคบ ที่มีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อกอ 12.08 ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับข้าวเตย ข้าวบรา ข้าวหก และข้าวดอกตอง แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวมะเคาะ รวมทั้งพันธุ์ส่งเสริมด้วย ส่วนข้าวหก ข้าวดอกตอง และข้าวมะเคาะมีจำนวนต้นต่อกอที่ไม่ แตกต่างกันทางสถิติ ข้าวดอกตอง ข้าวมะเคาะ และข้าวชิวกันจ้ำมีจำนวนต้นต่อกอที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พันธุ์พื้นเมืองทุกพันธุ์ที่ทดสอบมีจำนวนต้นต่อกอที่สูงกว่าข้าวไร่แม่จัน ที่เป็นพันธุ์ส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ข้าวไร่แม่จันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยเพียง 7.30 ต้นเท่านั้น

2.3 การเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์

2.3.1 จำนวนรวงต่อกอ

จำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดลองปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยมีจำนวนรวงต่อกอ 5.22 – 6.10 รวง ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอสูงสุดคือ ข้าวชิวกันจ้ำกับข้าวหนอนแคบ มีจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอ 6.10 รวง ส่วนพันธุ์ข้าวที่มีจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอต่ำสุดคือข้าวชิวแม่จัน มีจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอ 5.22 รวง

สำหรับประสิทธิภาพในการเกิดรวง (จำนวนรวงต่อกอหารจำนวนต้นต่อกอคูณ 100) จะพบว่าข้าวชิวแม่จันมีการเกิดรวงสูงสุดคือ 71.58 % รองลงมาคือข้าวชิวกันจ้ำ 61.62 % ข้าวมะเคาะ 58.77 % และข้าวดอกตอง 54.26 % และที่ต่ำที่สุดคือข้าวหก 48.70 %

2.3.2 จำนวนเมล็ดต่อรวง

จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดลองปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริมมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงสูงสุดคือข้าวเตย คือมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวง 208.32 เมล็ด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับข้าวดอกตอง ข้าวบรา และข้าวหก ซึ่งมีจำนวนเมล็ดต่อรวงรองลงมา แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวหนอนแคบ ข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวมะเคาะ รวมทั้งพันธุ์ส่งเสริม (ข้าวชิวแม่จัน) ด้วย ส่วนกับข้าวดอกตอง ข้าวบราและข้าวหก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวหนอนแคบ แต่ข้าวหนอนแคบ ข้าวหก และข้าวบรา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวมะเคาะ ข้าวชิวแม่จัน และข้าวชิวกันจ้ำ ที่มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวงต่ำสุด คือมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 141.60 เมล็ดต่อรวง

2.3.3 น้ำหนัก 100 เมล็ด

น้ำหนัก 100 เมล็ด ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดลองปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริมมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดคือข้าวหนอนแคบ คือให้น้ำหนัก 3.88 กรัมต่อ 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับข้าวหก และข้าวมะเคาะ ซึ่งมีน้ำหนักเมล็ดรองลงมา แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่นๆ รวมทั้งพันธุ์ส่งเสริมด้วย ข้าวหก และข้าวมะเคาะ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวเตย และข้าวบรา ข้าวมะเคาะ ข้าวเตย และข้าวบรา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวดอกตอง ข้าวชิวแม่จัน และข้าวเตย ข้าวบรา ข้าวดอกตอง ข้าวชิวแม่จัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวชิวกันจ้ำ ที่ให้น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด ต่ำสุด คือมีน้ำหนัก 3.07 กรัมต่อ 100 เมล็ด

2.3.4 ผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ

จากการประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวไร่ที่ทดสอบโดยการคำนวณจากองค์ประกอบของผลผลิต (yield component) (ตาราง 12) ซึ่งแสดงเป็นผลผลิตเฉลี่ย (กรัม) ต่อกอของข้าวแต่ละพันธุ์ พบว่า พันธุ์ข้าวที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด คือข้าวเตย ซึ่งให้ผลผลิต 42.28 กรัมต่อกอ รองลงมาคือ ข้าวดอกทอง (39.82 กรัมต่อกอ) และข้าวหนอนแคบ (36.98 กรัมต่อกอ) ตามลำดับ และในการทดลองนี้พันธุ์ข้าวไร่ที่ให้ผลผลิตที่ค่อนข้างต่ำคือ ข้าวชิวกันจ้ำและข้าวมะเคาะ ข้าวชิวแม่จันซึ่งให้ผลผลิตเพียง 24.60 กรัมต่อกอ ซึ่งต่ำกว่าข้าวไร่ทุกพันธุ์ที่ทดสอบ

2.3.5 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ 14 % ความชื้น

ผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่นำมาทดลองปลูกเปรียบเทียบทุกพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดคือ ข้าวดอกทอง คือให้ผลผลิตสูงถึง 698.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือข้าวเตย และข้าวหนอนแคบ ซึ่งให้ผลผลิต 670.06 และ 662.88 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งข้าว 3 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงนี้จะแตกต่างจากพันธุ์ส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับข้าวไร่พันธุ์พื้นเมือง ข้าวบรา ข้าวชิวกันจ้ำ ข้าวหกและข้าวมะเคาะ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับข้าวพันธุ์ส่งเสริม ซึ่งในการทดลองนี้ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุดที่ 377.84 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปผลการทดสอบนี้พบว่าพันธุ์ข้าวไร่สายพันธุ์ที่ใช้ทดสอบให้ผลผลิตค่อนข้างสูงภายใต้สภาพแปลงทดลองในโรงเรียนที่มีการดูแลรักษาอย่างดี และกลุ่มที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ ข้าวดอกทอง ข้าวเตย และข้าวหนอนแคบ ส่วนที่เหลือให้ผลผลิตรองลงมา ยกเว้นข้าวมะเคาะที่ผลผลิตต่ำสุดในการทดลองนี้ แต่ก็ยังสูงกว่าพันธุ์ส่งเสริม

วิจารณ์

การเจริญเติบโตของต้นกล้า

1. การงอกของเมล็ดข้าว

ในการปลูกทำโดยวิธีการหยอดหลุม ทั้งในข้าวนาดอน และข้าวไร่นั้น เมล็ดข้าวจะงอกโดยอาศัยความชื้นจากดินที่ได้รับจากน้ำฝน ดังนั้นหลังหยอดเมล็ดแล้วดินจะต้องมีความชื้นเพียงพอที่จะทำให้ข้าวงอกได้ (นิชัย ไทพานิชย์; และคนอื่นๆ. 2529) Brown (1969) รายงานว่าในประเทศแถบลาตินอเมริกา ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณปีละ 1000 มิลลิเมตร มีปริมาณฝนเฉลี่ยในช่วงฤดูปลูกเดือนละ 200 มิลลิเมตร ก็นับว่าพอสำหรับการปลูกข้าวไร่ ในกรณีที่ต้องการปลูกข้าวนาสวนในปริมาณน้ำฝนเท่านี้อาจไม่พอ จะต้องมีแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานได้ทันทีในกรณีที่ฝนทิ้งช่วงนานเกินกว่า 10-15 วัน ดังนั้นการงอกของเมล็ดข้าวไร่ จึงอาศัยความชื้นจากดินเป็นหลัก

และอาจขึ้นกับปัจจัย สภาพแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งคุณสมบัติของเมล็ดข้าวแต่ละพันธุ์เองด้วย เช่นการพักตัวของเมล็ด หากต้องการเพาะให้มีความงอกดี จะต้องเก็บรอเวลาสักระยะหนึ่งประมาณ 15-30 วัน แล้วแต่พันธุ์ข้าว ระยะเวลาลงเก็บเกี่ยว ข้าวประเภทอินดิกาเกือบทุกพันธุ์ มีระยะพักตัวประมาณ 2-4 สัปดาห์ ส่วนข้าวจาโปนิกามีระยะพักตัวสั้นมาก บางพันธุ์อาจไม่มีการพักตัวเลย (ชาญ มงคล.2536) ในการปลูกข้าวไร้มักจะไม่มีปัญหาในเรื่องนี้เพาะต้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เป็นระยะเวลานานเพื่อใช้ปลูกในฤดูฝนปีต่อไปเท่านั้น วงจรชีวิตข้าวในการเจริญเติบโต เริ่มจากต้นข้าวงอกออกจากเมล็ดด้วยการเพาะเมล็ดจนเป็นต้นกล้าใช้เวลาประมาณ 125 ชั่วโมง (อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547) ในการทดลองนี้พันธุ์ข้าวไร้ที่ทดสอบงอกพร้อมกันประมาณ 7 วันหลังปลูกยกเว้นข้าวชีวแม่จันนั้นงอกเร็วกว่า คืองอก 5 วันหลังปลูก อย่างไรก็ตามมีรายงานการทดลองแนะนำให้นำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่น้ำ 12 ชั่วโมงผึ่งลมให้หมาดแล้วนำไปหยอด ทำให้ข้าวออกดอกเร็วกว่าการหยอดเมล็ดแห้ง 2-3 วัน และให้ผลผลิตสูง (วาริและคณะ. 2545; ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. 2547). และยังพบอีกว่า เมล็ดข้าวไร้มีความสามารถในการดูดน้ำได้เร็วกว่าข้าวนาสวน (Hasegawa. 1963) แต่จากการสังเกตของ Chang และคณะ (1972) พบว่ามีข้าวนาสวนบางพันธุ์ เช่น พันธุ์ IR747B2-6-3 และ IR5 สามารถงอกโผล่พ้นดินและสร้างหน่อเร็วกว่าข้าวไร้ 3 – 4 วัน

2. ลักษณะและการเจริญเติบโตของต้นกล้า

2.1 ความสูงของต้นข้าว

พันธุ์ข้าวสามารถแยกตามลักษณะของลำต้น เป็นข้าวต้นสูงและข้าวต้นเตี้ย พันธุ์ข้าวไร้ทั่วไปจะมีความสูงประมาณ 130-150 เซนติเมตร (อรพิน วัฒนเสก. 2547) และจากการศึกษาพันธุ์ข้าวไร้ในปี พ.ศ. 2513 - 2516 พบว่าข้าวไร้อยู่ในช่วงอายุ 80 - 170 วัน และมีความสูงตั้งแต่ 80 - 175 เซนติเมตร ข้าวไร้ที่ต้นสูงมากๆ ได้แก่พันธุ์ที่ปลูกบนภูเขาของประเทศไทย ข้าวไร้จากแอฟริกาและฟิลิปปินส์มีความสูงมากกว่า 150 เซนติเมตร ทำให้ได้เปรียบในการแก่งแย่งกับวัชพืช (Chang; & Vergara. 1975) ดังนั้นความสูงของต้นข้าวมีความสัมพันธ์กับการปลูกข้าว เกษตรกรที่ปลูกข้าวและเก็บเกี่ยวด้วยมือโดยเฉพาะข้าวไร้ ชอบที่จะปลูกข้าวต้นสูงเพราะเก็บเกี่ยวได้ง่าย ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวในสภาพพื้นที่สูง ในขณะที่มีความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่มีผลกระทบอย่างมากที่จะทำให้ต้นเตี้ย นอกจากนั้นการวัดความสูงก็เป็นการตรวจดูการเจริญเติบโตของต้นข้าวว่าเป็นปกติหรือไม่ โดยเทียบกับความสูงปกติของพันธุ์นั้นๆ ซึ่งจะยังช่วยบอกว่าข้าวพันธุ์เหล่านั้น เมื่อปลูกในที่สูงจะเจริญได้เป็นอย่างไรปกติหรือไม่ พันธุ์ข้าวไร้ที่ทดสอบนี้มีความสูงตั้งแต่ 145.475 ถึง 171.800 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของพันธุ์ข้าวไร้ที่เกษตรกรปลูกในที่สูงโดยทั่วไป Abifarín; et al. (1972) กล่าวว่าในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวไร้มีวัตถุประสงค์ ที่ต้องการต้นเตี้ย ใบสั้นและแคบ ต้นไม่ล้ม ต้นกล้าแข็งแรง มีจำนวนรวงปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อรวงสูง มีน้ำหนักเมล็ดปานกลางถึงสูง มีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ต้านทานโรคและ

แมลงตอบสนองต่อปุ๋ย อายุสั้น ผลผลิตสูง ด้านทานความแห้งแล้ง เมล็ดข้าวสารยาว สีขาว และใส และมีผู้เห็นด้วยกับแนวคิดนี้คือ Kawano; et al. (1972) และอีกแนวคิดหนึ่ง Chang; & De Datta (1975) พันธุ์ข้าวไร่ที่ต้องการควรมีลักษณะ ต้นสูงปานกลาง (120-140 เซนติเมตร) ใบยาวปานกลาง และลู่ลง (droopy) ทั้งนี้เพราะพบว่าพวกที่มีลักษณะดังกล่าวสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพการปลูกข้าวไร่และแข่งขันกับวัชพืชได้ดีกว่า ลักษณะอื่นๆ ยังคงเหมือนกัน

2.2 การแตกกอของข้าว

ความสามารถในการแตกกอของต้นข้าว เป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้นถึงศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าว ปกติเมื่อมีการแตกต้นใหม่ออกมากก็มีโอกาสที่จะสร้างรวงเพิ่มขึ้น ดังนั้นพันธุ์ข้าวที่แตกกอมากก็มีโอกาสที่จะสร้างรวงมาก และให้ผลผลิตสูงได้ (อรรควุฒิ ทศน์สองชั้น. 2530; Chaudhry; & McLean. 1963 ; Senewiratne; & Mikkelsen. 1961; Wu. 1966) แต่ก็ต้องดูถึงเปอร์เซ็นต์การสร้างรวงด้วย ปกติข้าวนาลุ่มจะมีการแตกกอมากกว่าข้าวไร่ จากรายงานทั่วไปโดยเฉลี่ยข้าวพันธุ์พื้นเมืองนาลุ่มจะมีจำนวนต้นต่อกอประมาณ 5-20 ต้น อย่างไรก็ตามจำนวนต้นต่อกอจะมีมากหรือน้อยก็ยังขึ้นกับสภาพดินฟ้าอากาศและวิธีการปลูก ถ้าปัจจัยเหล่านี้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม การแตกกอก็ย่อมมีมาก (อรรควุฒิ ทศน์สองชั้น. 2530) แต่ข้าวไร่จะแตกกอเฉลี่ย 10 ต้นต่อกอ (ดร.ดำรง ดิยาลี; และคนอื่นๆ. 2523) ในการทดลองนี้พันธุ์ข้าวไร่ที่ใช้ทดสอบ ให้จำนวนต้นต่อกอตั้งแต่ 9.9 ถึง 12.08 ต้นต่อกอ ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางเมื่อเทียบกับข้าวนาลุ่ม และอยู่ในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลข้าวไร่ทั่วไป

3. การเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์

3.1 จำนวนรวงต่อกอ

จำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอ ของข้าวไร่แต่ละพันธุ์จะบ่งชี้ถึงความสามารถในการให้ผลผลิต จำนวนรวงต่อกอสูงก็แสดงถึงศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงด้วย อีกประการหนึ่งเมื่อดูจำนวนรวงต่อกอเปรียบเทียบกับจำนวนต้นต่อกอของข้าวไร่แต่ละพันธุ์ ก็เป็นการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางลำต้นและทางการสืบพันธุ์ อาจบ่งบอกถึงความสามารถในการใช้อาหารเพื่อผลิตเมล็ดของข้าวแต่ละพันธุ์ (อรรควุฒิ ทศน์สองชั้น. 2530; Vergara B.S. 1979; Chaudhry; & McLean. 1963; Senewiratne; & Mikkelsen. 1961; Wu. 1966) การเกิดรวงของข้าวไร่พันธุ์ทดสอบอยู่ระหว่าง 5.55 ถึง 6.10 รวงต่อกอ ซึ่งเมื่อดูรายงานการทดสอบการเปรียบเทียบข้าวไร่ระหว่างสถานี การทดลองที่ 4 ชุดข้าวเหนียวที่สูง ปี 2528-29 พบว่าข้าวพันธุ์ SMGC 80006 ข้าวเหนียวแก้ว ข้าวหก (SPTC80007-1) ข้าวแดงหอม (SPTC80009-1-1) ข้าวแดงหอม (SPTC80009-2) และข้าวขาวโป่งไคร้ มีจำนวนรวงต่อกออยู่ระหว่าง 6.63 กับ 9.81, 6.63 กับ 10.06, 5.88 กับ 9.50 , 6.06 กับ 9.00 , 5.94 กับ 8.94 ,และ 5.94 กับ 8.94 ตามลำดับ

(สถาบันวิจัยข้าว. 2529) ก็พบว่าพันธุ์ข้าวไร่ที่ทำการทดลองในครั้งนี้มีจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกออยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่า และข้าวหนอนแคกับข้าวชิวกันจ้ำให้จำนวนรวงสูงที่สุด

เมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการสร้างรวงของข้าวไร่แต่ละพันธุ์จะเห็นว่าข้าวชิวแม่จันมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรวงต่อกอสูงที่สุดถึง 71.58 % ส่วนข้าวไร่พันธุ์ทดสอบอื่นจะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรวงต่ำกว่าโดยอยู่ในช่วง 48.58 ถึง 61.62 % แสดงว่าจากจำนวนต้นทั้งหมดใน 1 กอนั้นมีการสร้างรวงประมาณครึ่งหนึ่งเท่านั้น เท่ากับต้นอีกครั้งหนึ่งไม่มีการสร้างรวง แสดงว่าความสามารถในการใช้ธาตุอาหารมาสร้างเมล็ดมีต่ำ มีการสร้างการเจริญเติบโตทางต้นมีมากกว่าซึ่งถ้ามีการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการสร้างช่อดอกของข้าว ที่จะช่วยในการสร้างรวงเพิ่มมากขึ้นได้นั้นคือองค์ประกอบของผลผลิตก็จะดีขึ้น (M.W.Adams; & J.E.Grafius. 1965-1971) พันธุ์ข้าวเหล่านี้ก็มีศักยภาพที่จะให้ผลผลิตสูงได้เพราะมีจำนวนต้นต่อกอมาก

3.2 จำนวนเมล็ดต่อรวง

จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวก็เป็นอีกตัวบ่งชี้หนึ่งแสดงถึงผลผลิตของข้าว ถ้ามีจำนวนเมล็ดต่อรวงสูง ผลผลิตก็มีแนวโน้มสูงด้วย (M.W.Adams; & J.E.Grafius. 1965-1971) พันธุ์ข้าวที่ส่งเสริมให้ปลูกทางภาคเหนือของประเทศไทยที่มีศักยภาพที่ใช้ปลูกในโครงการปลูกคัดเลือกพันธุ์ อำเภอมือง อำเภอมืองปาน และอำเภोज้ำหม จังหวัดลำปาง ข้าวพันธุ์ป้อพะทอง 12 (SPTC 97002) มีจำนวนเมล็ดต่อรวง 143 เมล็ด มีจำนวนรวง 208 รวงต่อตารางเมตร น้ำหนัก 20.91 กรัมต่อ 1000 เมล็ด ข้าวพันธุ์ขามเหนียว (SPTC 97001) มีจำนวนเมล็ดต่อรวง 151 เมล็ด มีจำนวนรวง 118 รวงต่อตารางเมตร น้ำหนัก 20.73 กรัมต่อ 1000 เมล็ด (ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. 2547) ในการทดลองนี้ ข้าวเตยเป็นพันธุ์ข้าวที่มีจำนวนเมล็ดสูงมากถึง 208.32 เมล็ดต่อรวง เมื่อเทียบกับพันธุ์ข้าวไร่อื่นๆ ที่มีศักยภาพไม่แตกต่างกัน เป็นข้าวที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงที่สูงกว่าพันธุ์ที่รองลงไปได้แก่ ข้าวดอกทอง ข้าวบรา ข้าวหก ข้าวหนอนแค ข้าวชิวแม่จัน ข้าวมะเคาะและข้าวชิวกันจ้ำ

3.3 น้ำหนักข้าว 100 เมล็ด

น้ำหนักเมล็ดข้าวก็เป็นตัวบ่งชี้ถึงผลผลิตข้าวและเมื่อดูที่น้ำหนักของข้าว 100 เมล็ด ก็จะบ่งบอกถึงขนาดของเมล็ดข้าวอีกด้วย จากการตรวจสอบพันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยประมาณ 344 พันธุ์ พบว่ามีน้ำหนักเมล็ดอยู่ในช่วง 1.62 - 4.16 กรัมต่อ 100 เมล็ด (เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2536) เมื่อเมล็ดใหญ่ จะมีน้ำหนักประมาณ 2.4 - 2.9 กรัมต่อ 100 เมล็ด เพราะเมล็ดข้าวที่มีขนาดเล็กจะมีน้ำหนักประมาณ 2.1 - 2.4 กรัมต่อ 100 เมล็ด (น้ำหนักข้าวเปลือก)

จากข้อมูลในการทดลองจะเห็นได้ว่าข้าวทุกพันธุ์เป็นข้าวเมล็ดใหญ่ คือมีน้ำหนักมากกว่า 3.0 กรัมต่อ 100 เมล็ดข้าวเปลือก แม้พันธุ์ข้าวชิวแม่จัน มีน้ำหนัก 3.04 กรัมต่อ 100 เมล็ด (เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2536) และอาจกล่าวได้ว่าข้าวหนอนแคจะมีเมล็ดใหญ่ที่สุด พันธุ์ข้าวที่

มีขนาดเมล็ดรองลงมาคือข้าวหก และข้าวชิวกันจามีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด ซึ่งอาจส่งผลถึงผลผลิตได้ด้วยเพราะข้าวที่มีขนาดเมล็ดใหญ่สะสมอาหารไว้มากกว่าข้าวพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดเล็กกว่า (อัมมาร สยามวาลา; และ วิโรจน์ ณ ระนอง. 2533; Shouichi Yoshida. 1975)

3.4 การประเมินผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ

เมื่อมีข้อมูลจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ดแล้ว ก็สามารถคำนวณหาผลผลิตของข้าวได้ ผลจากการประเมินขั้นต้นนี้จะให้ข้อมูลต่างๆ ของข้าวไว้แต่ละพันธุ์ว่าจะให้ผลผลิตมากหรือน้อย

จากองค์ประกอบผลผลิต (Yield Components) ผลผลิตทางเศรษฐกิจ (economic yield) เป็นส่วนหนึ่งของผลผลิตทางชีวภาพหรือน้ำหนักแห้งรวมของพืช ในพืชไร่ซึ่งให้ผลผลิตเป็นเมล็ด ผลผลิตของพืชประกอบไปด้วยองค์ประกอบของผลผลิต (yield components) คือ $\text{ผลผลิต} = \text{จำนวนรวงต่อต้น} \times \text{จำนวนเมล็ดต่อรวง} \times \text{น้ำหนักเมล็ด}$ (นารัตน์ อุดมประเสริฐ. 2541; J.E. Grafius. 1965) ซึ่งผลการประเมินจากข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต พบว่า ข้าวเตยให้ผลผลิตสูงสุดคือ 42.26 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวดอกทอง (39.84 กรัมต่อกอ) และข้าวหนอนแคบ (36.94 กรัมต่อกอ) ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวไร่ท้องถิ่นในปี 2538 ที่ทำการทดลองที่อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน พบว่าข้าวแม่ (TRI 8409178) ให้ผลผลิตสูงสุด 460 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ SMGC 89001-6 FNUR 7505-10 ชิวแม่จัน และชิวแดง ให้ผลผลิต 428 , 398 , 387 และ 355 กิโลกรัมต่อไร่ (สุทัศน์ ปินตาเสน; และคนอื่นๆ. 2539)

หากนำข้อมูลจาก ข้อ 3.2 มาทำการคิดคำนวณ ในข้าวพันธุ์ป๊อพะทอ 12 (SPTC 97002) มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวง 143 เมล็ด มีจำนวนรวง 208 รวงต่อตารางเมตร น้ำหนัก 20.91 กรัม/1000 เมล็ด ($\text{จำนวนต้นต่อกอ} \times \text{จำนวนเมล็ดต่อรวง} \times \text{น้ำหนัก 1 เมล็ด} = \text{น้ำหนักกรัมต่อกอ}$) ($13 \times 143 \times 0.02091 = 38.87$ กรัมต่อกอ หรือ ได้ 995.07 กิโลกรัมต่อไร่) ข้าวพันธุ์ขามเหนียว (SPTC 97001) มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวง 151 เมล็ด มีจำนวนรวง 118 รวงต่อตารางเมตร น้ำหนัก 20.73 กรัม/1000 เมล็ด ($7.38 \times 151 \times 0.02073 = 23.10$ กรัมต่อกอ หรือได้ 591.36 กิโลกรัมต่อไร่) (ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. 2547)

จากการทดลอง การศึกษาประสิทธิภาพการให้ลูกข้าวและการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ดี ผลของการศึกษาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของแม่ข้าวพันธุ์ต่างๆ สามารถคำนวณน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก (กรัม) ต่อกอของแม่พันธุ์ต่างๆ คือพันธุ์ กข 1 , กข 5 , กข 7 , กข 9 , กข 11 และ IR 28 ได้ 28.45 , 31.51 , 29.09 , 27.14 , 33.34 , 15.95 กรัมต่อกอ ตามลำดับ (สุระพร รัตนโกศล. 2520) แสดงให้เห็นว่าข้าวที่ทำการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกับพันธุ์ข้าวที่ส่งเสริมบางพันธุ์

3.5 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ 14 % ความชื้น

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวในพื้นที่ 2x5 ตารางเมตร แล้วคำนวณเป็นน้ำหนักที่ 14 % ความชื้น พบว่าข้าวไร่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือข้าวดอกตอง รองลงมาคือข้าวเตย และข้าวหนอนแคบ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการประเมินผลผลิตเฉลี่ยต่อกอแล้วพบว่าสอดคล้องกันกับข้าวไร่ที่ให้ผลผลิตสูงสุดทั้ง 3 พันธุ์ แต่มีการสลับอันดับกันเท่านั้น อาจเป็นไปได้ว่าการเก็บข้อมูลผลผลิตจริงในพื้นที่ที่มาก อาจมีอิทธิพลของสภาพแวดล้อมด้านอื่นๆ มาเกี่ยวข้องมีผลกระทบต่อความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโตและผลผลิตได้ ทำให้ลำดับของการให้ผลผลิตสูงอาจเปลี่ยนแปลงไป แต่อย่างไรก็ตามพันธุ์ข้าวไร่ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงในการประเมินผลผลิตต่อกอก็ยังคงให้ผลผลิตต่อไร่สูงเช่นกัน

แต่เมื่อพิจารณาจำนวนผลผลิตต่อไร่ที่ได้ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองทุกพันธุ์ จะเห็นได้ว่าแตกต่างจากจำนวนผลผลิตของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริม ทั้งนี้อาจมาจากลักษณะของพันธุ์ส่งเสริมเองที่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากๆ แม้แต่ทำการทดลองปลูกที่อำเภอทุ่งช้าง ผลผลิตของพันธุ์ข้าวไร่ส่งเสริมคือข้าวพันธุ์ชีวแม่จัน มีผลผลิตต่อไร่เพียง 291 กิโลกรัมต่อไร่ (สุทนต์ ปินตาเสน. 2539) ทั้งที่เป็นพื้นที่ดอนที่ต่ำกว่าพื้นที่ที่ทำการทดลองหรืออาจมาจากลักษณะของพันธุ์ที่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่เป็นกรดสูง ซึ่งมีค่าความเป็นกรดต่างของดินในพื้นที่ที่ทำการทดลองปลูก มีค่า pH เฉลี่ย = 4.47 แล้วทำการปรับสภาพดินให้มีค่า pH เฉลี่ย = 6.2 (ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ดิน ภาคผนวก) และชนิดของดิน (Soil types) ดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวควรเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) 5.5 – 6.5 ชนิดของดินนอกจากจะมีผลเกี่ยวข้องกับแหล่งอาหารพืชแล้วยังมีผลต่อการควบคุมระดับความชื้นหรือระดับน้ำในแปลงนาอีกด้วย (อนนท์ สุขสวัสดิ์ .2547)

อัตราการแตกกอที่น้อย และพื้นที่ของใบน้อย เมื่อพิจารณาโดยละเอียดแล้วพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การแตกกอ อัตราส่วนของจำนวนเมล็ดต่อจำนวนหน่อที่สูงที่สุด การออกดอกที่นานกว่าข้าวนาห่ม ผลผลิตแห้งต่ำ ดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำ หรืออัตราเมล็ดต่อฟาง ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ หรือนำมารวมกันแล้วจะมีผลต่อลักษณะเฉพาะของข้าวไร่ ที่จะทำให้ผลผลิตต่ำ (Chaudhry; & McLean. 1963 ; Senewiratne; & Mikkelsen.1961; Wu . 1966)

จากผลการทดลองในตาราง 13 จำนวนค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวไร่แต่ละพันธุ์ที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างกันของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่นั้นมาจากพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองเอง พบว่าข้าวไร่พันธุ์ ข้าวดอกตอง ข้าวเตย และข้าวหนอนแคบ มีผลผลิตต่อไร่สูง (ที่ความชื้น 14 %) ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างชัดเจนกลุ่มหนึ่ง และมีความแตกต่างจากพันธุ์ส่งเสริมส่วนข้าวบรา ข้าวชวกันจ้ำ ข้าวหกและข้าวมะเคาะ ก็เป็นพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองอีกกลุ่มหนึ่งที่มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำแต่ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างไปจากกลุ่มแรก และก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ส่งเสริม แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของผลผลิตนั้นมิสาเหตุมาจากพันธุ์ของข้าวไร่พื้นเมืองเอง ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่ลาดชันบนเขาสูง ที่ถูกคัดเลือกตามธรรมชาติ

ตามความต้องการของผู้บริโภคในท้องถิ่นแล้วปลูกสืบทอดกันมา แต่เมื่อดูจำนวนผลผลิตต่อไร่ที่ได้ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองทุกพันธุ์ จะเห็นได้ว่าแตกต่างจากจำนวนผลผลิตของข้าวไร่พันธุ์ส่งเสริม

ข้อเสนอแนะ

การทดลองนี้เป็นการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ โดยทำการทดลองในพื้นที่ที่ลาดชันที่มีการปรับพื้นที่เป็นขั้นบันได ให้เหมาะต่อการเพาะปลูกมากขึ้น การถูกล้างของผิวหน้าดินก็ลดลง ดังนั้นในการทดลองควรที่จะทำการทดลองในสภาพพื้นที่ที่ลาดชันโดยธรรมชาติมากกว่าพื้นที่ที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลผลผลิตที่เป็นไปตามสภาพจริงที่ประชาชนในท้องถิ่นใช้ในการปลูกข้าวเพื่อบริโภค อีกประการหนึ่งในสภาพความเป็นจริงของการปลูกข้าวไร่ของประชาชนในท้องถิ่นนั้นจะทำการเผ้วถางป่า แล้วทำการเผาถางจึงทำการปลูก ปลูกซ้ำที่เดิมไม่ได้ (ได้ผลผลิตน้อย) ทั้งนี้อาจเกิดจากประสบการณ์ที่ถูกสอนกันมาจากรบรรพบุรุษ หมุนเวียนกลับมาใช้พื้นที่เดิมประมาณ 3 ปีต่อครั้ง เพื่อที่จะรอให้ต้นไม้ขึ้นปกคลุมพอสมควรก่อนทำการเผ้วถาง จึงได้รับการกล่าวขานว่าทำไมไร่เลื่อนลอย ซึ่งความจริงเป็นเพราะสภาพดินเป็นกรดสูง จำเป็นที่จะต้องอาศัยต่างที่ได้จากการเผาป่าไปปรับสภาพดินให้เป็นกรดอ่อนเหมาะกับการปลูกพืช นั้นเอง จากการทดลองสองฤดูปลูกผู้ทำการทดลองได้ใช้พื้นที่เดิม ปรับปรุงดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ ทำให้สภาพความเป็นกรดของดินลดลง และใช้ปุ๋ยพืชสด ปอเทืองปลูกแล้วสับกลบ เพื่อลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ก็ไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนักคือไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นความเชื่อของชาวบ้านที่บอกว่าไม่สามารถปลูกในพื้นที่เดิมได้นั้นไม่เป็นจริง แต่ต้องอยู่บนพื้นฐานที่มีการปรับปรุงสภาพดินให้อุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการปลูกพืช ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องส่งเสริมแนะนำให้ความรู้แก่ประชาชนมากยิ่งขึ้น เพื่อลดพื้นที่ในการเผ้วถางป่าที่ทำกินที่จะต้องเคลื่อนย้ายทุกปีหรือเผ้วถางป่าเพิ่มมากขึ้น

อีกประการหนึ่งในการทดลองครั้งนี้ทำในแปลงทดลองของโรงเรียนที่มีการดูแลรักษาอย่างดี รวมทั้งการให้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการกำจัดวัชพืช ทำให้มีผลผลิตค่อนข้างสูง จึงควรจะต้องมีการปลูกทดสอบในสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันไป หรือในสภาพของแปลงปลูกของเกษตรกร เพื่อเป็นการทดสอบศักยภาพที่แท้จริงของพันธุ์ข้าว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมการข้าว. (2550). ข้าวหน้าฝน:ข้าวไร่. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2550,
จาก http://www.ricethailand.go.th/rkb/data_004/rice_xx2-04_manage_001-3.html.
- (2550). พันธุ์ข้าวไร่ไวต่อช่วงแสง. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2550,
จาก http://www.ricethailand.go.th/rkb/data_002/d1/rice_xx2-03_ricebreed_Sew_Mae_Jan.html
- กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2550). อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน.
สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2549, จาก <http://www.amphoe.com/menu.php?mid=1&am=308&pv=25>
- กรมแผนที่ทหาร.(2535) .แผนที่แสดงระดับความสูงของภูเขา ลำดับชุด L7017 ระวางเลขที่ 5248 III.
กรุงเทพฯ: กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด.
- กรมพัฒนาชุมชน. (2549). สารสนเทศเพื่อการพัฒนาชุมชน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน
สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2549 , จาก
http://cddweb.cdd.go.th/nan_chaloem/into.htm
- กรมพัฒนาที่ดิน.(2539) .รายงานการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 62 พื้นที่ลดชั้นมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์.
กรุงเทพฯ: กองแผนงาน กรมฯ.
- (2541). รายงานการจัดการทรัพยากรดิน เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่ม
ชุดดิน(เล่มที่ 2) ดินบนที่ดอน.กรุงเทพฯ: กรมฯ
- (2549). รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน . เชียงใหม่ : กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงาน
พัฒนาที่ดินเขต 7 กรมฯ.
- (2550). รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน . เชียงใหม่ : กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงาน
พัฒนาที่ดินเขต 7 กรมฯ.
- กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2525). ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกข้าวไร่ ภาคเหนือ
ฤดูการทำนาปี 2525 . กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติ กรมฯ.
- (2530). ประมวลความรู้เรื่องข้าว. ใน อัมมาร สยามวาลา,วิโรจน์ ณ ระนอง.
2533. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย กรมฯ.
- กรมอุตุนิยมวิทยา.(2549). แบบบันทึกรายงานอุตุนิยมวิทยา สำหรับสถานีฝน ประจำปี พ.ศ. 2549
สถานีอำเภอเฉลิมพระเกียรติ.จังหวัดน่าน : กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- (2549). แบบบันทึกรายงานอุตุนิยมวิทยา สำหรับสถานีฝน ประจำปี พ.ศ. 2550
สถานีอำเภอเฉลิมพระเกียรติ.จังหวัดน่าน : กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร. (2522). ข้าวไร่. กรุงเทพมหานคร.(โรเนียว)
- กองปฐพีวิทยา. (2526). คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าว.วารสารดินและปุ๋ย.5(1):6-13

- กัญญา เชื้อพันธุ์. (2547). ข้าว . เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 18/2547.กรมวิชาการเกษตร กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.หน้า 118
- เครือวัลย์ อัดตะวิริยะสุข.(2536). คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและมาตรฐานข้าว, น. 60-76 ใน
การปรับปรุงคุณภาพข้าวสำหรับผู้ดำเนินธุรกิจโรงสี .กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยข้าว,
กรมวิชาการเกษตร,กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- .(2536). คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและการแปรรูปเมล็ด, น. 1-53 ในเอกสาร
ประกอบการบรรยายการฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยข้าว
พัทลุง. กรุงเทพฯ : ฝ่ายฝึกอบรมสถาบันวิจัยข้าว,กรมวิชาการเกษตร,กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์.
- จำรัส โปร่งศิริวัฒนา.(2534).ความรู้เรื่องข้าว,น.54 . ใน อรอนงค์ นัยวิกุล.ข้าว:วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. (2534) .ความรู้เรื่องข้าว. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จิราพันธุ์ จันทรทัต ม.ร.ว. (2531). ข้าวไร่. แพร์: เอกสารวิชาการ .ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กรมวิชาการ
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารสำเนา.
- ชัยฤกษ์ มณีพงษ์. (2524). ข้าวไร่.ข้าวสารเกษตร.26(1): 1.
- ชาญ มงคล. (2536). ข้าว. ตำรา-เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 63 ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- ชิน อยู่ดี.2531.ข้าว:ประวัติความเป็นมา,น.3 . ใน อรอนงค์ นัยวิกุล.ข้าว: วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดำรง ดิยาลัย; และคณะ. (2523). ใน สุทัศน์ จุลศรีไกวัลและคณะ. 2527. งานปรับปรุงพันธุ์ข้าวไร่
ภาควิชาชีพไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใน เอกสารการสัมมนาเชิง
ปฏิบัติการ. การพัฒนาข้าวที่สูง. เชียงใหม่. สำนักงานเกษตรภาคเหนือ
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- นพรัตน์ ม่วงประเสริฐ. (2531). ข้าวไร่. แพร์: เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กรมวิชาการ
เกษตร.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.เอกสารสำเนา .
- นวรรตน์ อุดมประเสริฐ: (2541). สรีรวิทยาของการผลิตพืช. กรุงเทพฯ : เอกสารประกอบการสอน
ภาควิชาชีพไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.เอกสารสำเนา.
- นิชัย ไทพานิชย์; และคณะ.(2529). การจัดระบบการปลูกพืชโดยใช้ข้าวไร่เป็นหลัก. กรุงเทพฯ:
เอกสารประกอบการบรรยาย การฝึกอบรมเกษตรกรชั้นนำ โครงการข้าวไร่ที่สูง
ฝ่ายฝึกอบรม สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บริบูรณ์ สมฤทธิ์. (2531). ข้าวไร่. แพร์: เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กรมวิชาการเกษตร.
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.เอกสารสำเนา

ประภา กาหยี่. (2542). ข้าว . ภูเก็ต: โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏภูเก็ต.

ประสutti สิทธิสรวง . (2524). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้าว(สรีรวิทยาของข้าวจากภาพ) . กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พัชรกุล จันทนัมภูชะ. (2521). พันธุ์ข้าวไร่ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: รวมเรื่องย่อการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 16 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วราภรณ์ คำบุญเรือง. (2529). การปลูกข้าวไร่. กรุงเทพฯ: เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมเกษตรกรกรชนนำ โครงการข้าวไร่ที่สูง.ฝ่ายฝึกอบรม สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วารี; และคณะ.(2545). ใน ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่.2547.ข้าวที่สูง:เพื่อความมั่นคงด้านอาหาร . เชียงใหม่.กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิมลพรรณ ปิตราชชัย. (2548). ข้าวของพ่อ. กรุงเทพฯ. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. (2547). ข้าวที่สูง:เพื่อความมั่นคงด้านอาหาร .เชียงใหม่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. (2539). ผลงานที่สำเร็จในรอบ 80 ปี. น. 70-95. ในเอกสารที่ระลึก ครบรอบ 80 ปี ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยข้าว สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร. (2544). ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืช: ข้าว.(Plant Germplasm Database: Rice). กรุงเทพฯ. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

สถาบันวิจัยข้าว. (2529). โครงการข้าวไร่ที่สูง(2525- 2529). กรุงเทพฯ. รายงานสรุปผลการดำเนินงาน.กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2538). ข้าวไทยไปญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ . บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด(มหาชน).

สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ. (2543). พันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย. ปทุมธานี. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สงกรานต์ จิตรากร.(2531). ข้าว:ความสำคัญและวิวัฒนาการ , น. 26-37 ใน สุจิตต์ วงษ์เทศ, บรรณาธิการ. ข้าวไพร่-ข้าวเจ้าของชาวสยาม. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ศิลปวัฒนธรรม โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.

สุจิตต์ วงษ์เทศ(บรรณาธิการ). (2531). ข้าวไพร่-ข้าวเจ้าของชาวสยาม .กรุงเทพฯ . สำนักพิมพ์ศิลปวัฒนธรรม โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 148 น.

----- . (2531). ข้าว:ประวัติความเป็นมา,น.3 . ใน อรอนงค์ นัยวิกุล.ข้าว:วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี. (2547). กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุทนต์ ปินตาเสน; และคณะ. (2539). *การเปรียบเทียบผลผลิตข้าวไร่ท้องถิ่น*. แพร่. รายงานผลการวิจัยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. ศูนย์วิจัยข้าวแพร่และสถานีทดลองเครือข่าย. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุระพร รัตนโกศล. (2520). *การศึกษาประสิทธิภาพการให้ลูกข้าวและการตอบสนองต่อปุ๋ยในโตรเจนของข้าวพันธุ์ดี*. วิทยานิพนธ์ เกษตรศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนนท์ สุขสวัสดิ์.(2547) . *ข้าว: การปลูกและการดูแลรักษา*. เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 18/2547 ISBN 974 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- อรรควุฒิ ทัศนสองชั้น. (2530). *เรื่องของข้าว(RICE STORY)*. กรุงเทพฯ. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547). *ข้าว:วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัมมาร สยามวาลา; และวิโรจน์ ณ ระนอง.(2533). *ประมวลความรู้เรื่องข้าว*. กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- อร่าม คุ่มกลาง; และมงคล พุทรวงศ์ . (2545). *การอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวพื้นบ้านในแปลงปลูกเกษตรกร(EXSITU RICE CONSERVATION)*. น่าน. งานวิจัยสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลน่าน
- เอี่ยม ทองดี. (2536). *วัฒนธรรมข้าว:พิธีกรรมเกี่ยวกับข้าวและการทำนา บทบาทการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่มีต่อคุณภาพชีวิต ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.น.41103.ข้าวกับวิถีชีวิตไทย.(พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพมหานคร . สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง.
- Abifarin, A.O; et al. (1972). *Upland rice improvement in West Africa*. Rice Breeding. Los Boños, Philippines:IRRI.
- Adams, M.W. (1967). *Basic of yield component compensation in crop plants with special References to the field bean (Phaseolus vulgaris.)*: Crop Sci.71.505-510
- Adams, M.W.; & J.E. Grafius.(1971). *Yield component compensation alternative interpretation* : Crop Sci. 11.33-35.
- Chang,T.T.; & B.S. Vergara, (1975). *Varietal diversity and morphoagronomic characteristics of upland rice*.Major Research in Upland Rice. Los Boños, Philippines:IRRI.
- Chang,T.T.; & G.C. Loresto; & O. Tagumpay. (1972). *Agronomic and growth characteristics of upland and lowland rice varieties*. Major Research in Upland Rice Breeding. Los Boños, Philippines:IRRI.

- Chang, T.T.; & S.K. De Datta, (1975). *Agronomic traits needed in upland rice varieties*.
Major Research in Upland Rice . Los Boños, Philippines:IRRI.
- Chaudhry, M.S.; & E.V. McLean. (1963), *Comparative effects of flooded and unflooded soil condition and nitrogen application on growth and nutrient uptake by rice plants* .
Agron. J.55: 565-567.
- Hasegawa, S. (1963). *Upland rice* ,Cited by T.T. Chang and B.S. Vergara.
Major Research in Upland Rice . Los Boños, Philippines:IRRI
- Jodon, N.E. (1985). *Advance in varieties improvement*. 1963 Rice research in Louisiana.
66 (7).
- Juliano, B.O. (1985). *Rice : Chemistry and Technology*. 2 nd ed. The American Association.
of Cereal Chemistry , Inc., St. Paul, Minnesota
- (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.
- Kawano, K; P.A. Sanchez; M.A. Nureña; & J.R. Velez. (1972). *Upland rice in the Peruvian jungle*. Rice Breeding. Los Boños, Philippines:IRRI.
- Kitagishi, K.; & I. Yamane. Eds. (1981). *Heavy Metal Pollution in Soils in Japan*.
Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- Osada, A.; et al. (1973). *Abnormal occurrence of empty grain of indica rice plant in the dry, hot season in Thailand*. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn. 42: 103-109.
- Sataka, T.V.; & S. Yoshida. (1978), *High temperature-induced sterility in indica rice at flowering*. Jpn. J. Crop Sci. 47 : 6-17.
- Senewiratne, S.T.; & D.S. Mikkelsen. (1961). *Physiological factors limiting growth and yield of (Oryza sativa.)* Under unflooded conditions. Plant Soil 14(2): 127-146.
- Shouichi Yoshida. (1975), *Factors that limit the growth and yields of upland rice*.
Major Research in Upland Rice. International Rice Research Institute.
Los Banos , Philippines.: 46
- Stansel, J.W. (1975). *Effective utilization of sunlight*. Pages 43-50 in Texas Agricultural
Experiment Station , in cooperation with the U.S. Department of Agriculture.
Six decades of rice research in Texas. Res. Monogr. 4.
- Stansel, J.W.; C.N. Bollich; J.R. Thysell ; & V.L. Hall. (1965). *The influence of light intensity and nitrogen fertility on rice yields components*. Rice . J. 68(4) : 34-35
- USDA. (1982). *Rice Inspection Hand book*. FGIS, U.S. Department of Agriculture,
Washington, DC.

Vergara, B.S. (1970). *Plant growth and development*, pp.17-37 .In Rice Production Manual. UPLB.

....., B.S. (1979). *A farmer primer on growing rice*. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines. 221pp.

Wadsworth, R.M. (1959). *On optimum wind speed for plant growth*.
Ann. Bot. N.S. 23:195-199.

Wu , B.F. (1966). *Study on some physiological characters of rice plants growth under upland and Lowerland conditions*. M.S.Thesis. University of the Philippines College of Agriculture. Los Banos, Philippines. 110 p.

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา
วันเดือนปีเกิด	ศุกร์ ที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2502
สถานที่เกิด	94/1 ถนนข้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน 55000
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	36 หมู่ 10 ตำบลไชยสถาน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูชำนาญการ ระดับ คศ.2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ตำบลห้วย โก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน 55130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2513	ประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนบ้านดอน(ศรีเสริมกสิกร) จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2516	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2518	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2523	วิทยาศาสตร์บัณฑิต เกษตรศาสตร์ (พืชศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2552	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ