

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าว

ข้าว (rice) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในตระกูลหญ้า (Family Gramineae หรือ Poaceae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa* L. เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และเป็นอาหารมนุษย์ ลักษณะของข้าวมีลักษณะเป็นพืชที่มีระบบรากฝอย (Fibrous Root System) มีข้อและปล้องที่เห็นชัดเจน ลำต้นภายในกลวง ผืนใบเรียวยาวเหมือนหญ้า มีกาบใบ (Leaf Sheath) ห่อหุ้มลำต้นไว้และมีหูใบ (Auricle) 1 คู่ ตรงบริเวณส่วนต่อของแผ่นใบและกาบใบทำให้ข้าวแตกต่างจากหญ้าอื่นๆ ช่อดอกเป็นแบบ Panicle ที่เกิดขึ้นตรงส่วนปลายสุดของลำต้น ประกอบขึ้นจากดอกย่อย (Spikelet) เป็นจำนวนมาก ดอกย่อยแต่ละดอกจะให้ผลแบบ Caryopsis 1 ผล คือ ข้าวเปลือก 1 เมล็ดนั่นเอง ที่ลำต้นข้อที่ 5 ที่อยู่ชิดดินสามารถแตกกอได้เป็นจำนวนมาก (IRRI., 1970)

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว

การเจริญเติบโตของต้นข้าวได้ 3 ระยะคือ (จำรัส, 2534)

1. การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (Vegetative Growth) การเจริญเติบโตในช่วงนี้แบ่งเป็น 2 ระยะ

1.1 ระยะกล้า (Seedling Stage) เริ่มตั้งแต่ต้นข้าวงอกออกจากเมล็ด จนกระทั่งต้นข้าวเริ่มแตกกอ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 20 วัน ต้นข้าวจะมีใบ 5-6 ใบ

1.2 ระยะแตกกอ (Tillering Stage) เริ่มจากต้นข้าวแตกกอจนกระทั่งเริ่มสร้างดอกอ่อน ระยะนี้ใช้เวลา 30-50 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว

2. การเจริญทางสืบพันธุ์ (Reproductive Growth) เริ่มจากต้นข้าวเริ่มสร้างดอกอ่อน (Panicle Initiation) ตั้งท้อง (Booting) ออกดอก (Flowering) จนถึงการผสมพันธุ์ (Fertilization) ใช้เวลาประมาณ 30-55 วัน

3. การเจริญทางเมล็ด (Grain Development) เริ่มจากการผสมพันธุ์ของดอกข้าว เมล็ดเป็นน้ำนม (Milky) เป็นแป้ง (Dough) จนกระทั่งเมล็ดสุก (Ripening Grain) จะใช้เวลา ประมาณ 25-30 วัน

ดังนั้นการเจริญเติบโตของต้นข้าวในการที่จะให้ผลผลิตสูง ถ้าเป็นพันธุ์ข้าวนาปรังจะใช้เวลาดังแต่อกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวประมาณ 110-120 วัน

การจำแนกประเภทของข้าว

ข้าวสามารถจำแนกออกได้หลายประเภท ได้แก่

1. การจำแนกข้าวโดยแบ่งตามฤดูกาล แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ (บริบูรณ์, 2540)

1.1 ข้าวนาปีหรือข้าวไวต่อช่วงแสง เป็นพันธุ์ข้าวที่ต้องการช่วงแสงสั้นต่อวัน โดยพันธุ์ข้าวดังกล่าวจะออกดอกในระยะเวลาที่กลางวันสั้นกว่ากลางคืน ซึ่งข้าวแต่ละพันธุ์จะต้องการช่วงแสงสั้นที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่จะสั้นกว่า 12 ชั่วโมง จึงมีการแบ่งพันธุ์ข้าวนาปีออกเป็นพันธุ์ข้าวเบา ข้าวกลาง และข้าวหนัก ข้าวเบา คือ ข้าวที่ออกดอกระหว่างเดือนกันยายน – ตุลาคม ข้าวกลาง ออกดอกระหว่างปลายเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน ส่วนข้าวหนัก ออกดอกในระหว่างเดือนธันวาคม – มกราคม

1.2 ข้าวนาปรัง ข้าวนอกฤดูหรือข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง เป็นพันธุ์ข้าวที่สามารถปลูกได้ตลอดปี เมื่อมีอายุครบตามกำหนด จะออกดอกออกรวงและเก็บเกี่ยวได้ แต่อายุของพันธุ์ข้าวเหล่านี้ จะสั้นหรือยาวขึ้นก็ได้ตามช่วงวันที่ปลูก

2. การจำแนกข้าวโดยแบ่งตามพื้นที่ปลูก แบ่งได้ 3 ชนิด คือ (กฤษฎา, 2537)

2.1 ข้าวไร่ เป็นข้าวที่ใช้ปลูกในพื้นที่ที่ไม่มีน้ำขัง มีสภาพเช่นเดียวกับการปลูกพืชไร่ ซึ่ง ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นเนินสูง ภูเขา เพราะข้าวไร่มีการแตกกอและให้ผลผลิตสูงในสภาพดังกล่าว หรือปลูกแซมในสวนยางที่ปลูกใหม่ในช่วง 1-2 ปีแรก ส่วนใหญ่จะปลูกด้วยวิธีหยอดเมล็ด

2.2 ข้าวนาสวน เป็นข้าวที่ปลูกอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำตั้งแต่ 5-10 เซนติเมตร จนถึงพื้นที่ที่มีระดับน้ำลึกไม่เกิน 80 เซนติเมตร ส่วนใหญ่จะปลูกโดยวิธีปักดำ หว่านน้ำตาม หรือหว่านข้าวแห้ง

2.3 ข้าวนาเมือง หรือข้าวขึ้นน้ำ หรือข้าวฟางลอย เป็นข้าวที่ปลูกอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำตั้งแต่ 50 เซนติเมตรขึ้นไป จนถึง 3-4 เมตร แต่พื้นที่ส่วนใหญ่จะมีระดับน้ำประมาณ 1-

2 เมตร ส่วนใหญ่จะปลูกโดยวิธีหว่านข้าวแห้ง หรือที่ชาวนาเรียกว่า หว่านสำรวย คุณภาพข้าวที่ได้จะต่ำกว่าข้าวนาสวน ทำให้ราคาข้าวเปลือกต่ำ เพราะเมล็ดข้าวมีท้องไข่มาก

3. การจำแนกข้าวโดยแบ่งตามประเภทการบริโภคหรือประเภทของเนื้อแป้งในเมล็ดข้าวสาร (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2545)

3.1 ข้าวเหนียว เป็นข้าวที่มีเมล็ดข้าวสารสีขาวขุ่น เมื่อนึ่งแล้วจะได้ข้าวสุกที่จับตัวติดกันเหนียวแน่น และมีลักษณะใส นิยมบริโภคกันมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.2 ข้าวเจ้า เป็นข้าวที่มีเมล็ดข้าวสารใส ข้าวสุกมีสีขาวขุ่นและร่วนกว่าข้าวเหนียว ข้าวเจ้าแต่ละพันธุ์เมื่อหุงสุกแล้วมีความนุ่มเหนียวแตกต่างกัน นิยมบริโภคเป็นส่วนใหญ่ในภาคกลางและภาคใต้

พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูก

1. ข้าวพันธุ์ กข 6

ข้าวพันธุ์ กข 6 เป็นข้าวเหนียว ไร่ต่อช่วงแสง ต้นสูงประมาณ 154 เซนติเมตร ทรงกอกระจ่ายเล็กน้อย ใบยาวสีเขียวเข้ม ใบธงตั้ง เมล็ดยาวเรียว อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 130 วัน ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 5 สัปดาห์ เมล็ดข้าวกล้อง กว้าง x ยาว x หนา = $2.2 \times 7.2 \times 1.7$ มิลลิเมตร คุณภาพข้าวสุก เหนียวนุ่ม มีกลิ่นหอม ผลผลิตประมาณ 666 กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะเด่น คือ ให้ผลผลิตสูงและทนแล้งดีกว่าพันธุ์เหนียวสันป่าตอง คุณภาพการหุงต้มดี มีกลิ่นหอม ลำต้นแข็งแรงปานกลาง ด้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาล คุณภาพการสีดี ข้อควรระวัง คือ ไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง และโรคใบไหม้ ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและแมลงบั่ว (ผลิใบ, 2545)

2. ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105

ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 140 เซนติเมตร ไร่ต่อช่วงแสง ลำต้นสีเขียวจาง ใบสีเขียวยาวค่อนข้างแคบ ฟางอ่อน ใบธงทำมุมกับคอรวง เมล็ดข้าวรูปร่างเรียว ยาว ข้าวเปลือกสีฟาง อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วัน เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = $10.6 \times 2.5 \times 1.9$ มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = $7.5 \times 2.1 \times 1.8$ มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 12-17 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพข้าวสุก นุ่ม มีกลิ่นหอม ประมาณ 363 กิโลกรัมต่อไร่ ทนแล้งได้ดีพอสมควร เมล็ดข้าวสารใส แกร่ง คุณภาพการสีดี คุณภาพการหุงต้มดี อ่อนนุ่ม มีกลิ่นหอม ทนต่อสภาพดินเปรี้ยว และดินเค็ม ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม โรคขอบใบแห้ง โรค

ไหม้ และโรคใบหงิก ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และหนอนกอ
(ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ก)

3. ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีลักษณะทรงกอตั้ง ใบสีเขียว ใบชงก่อนข้าวยาว ตั้งตรง คอรวงสั้น รวงยาวและแน่น ระแนงค่อนข้างถี่ ฟางแข็ง เมล็ดข้าวเปลือกยาวเรียว สีฟาง เป็นพันธุ์ข้าวลูกผสม พันธุ์ข้าวเจ้าชนิดไม่ไวแสง ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 8 สัปดาห์ เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = $10.4 \times 2.3 \times 1.7$ มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = $7.7 \times 2.1 \times 1.7$ มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 26-27 เปอร์เซนต์ คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็ง สามารถปลูกได้ทั้งนาปีและนาปรัง ในฤดูแล้งควรปลูกไม่เกินเดือนมีนาคม ผลผลิตสูงและตอบสนองต่อปุ๋ยในโตรเจนดี เมล็ดเรียวยาวใส แกร่ง ท้องไข่น้อย ต้านทานโรคเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ต้านทานโรคใบหงิก โรคจุกและค่อนข้างต้านทานโรคไหม้ อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 119-130 วัน ผลผลิตเฉลี่ยในฤดูฝน 725 กิโลกรัมต่อไร่ และในฤดูแล้ง 754 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท, 2555; ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ข)

4. ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1

ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 104-133 เซนติเมตร ไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 104-126 วัน ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวมีขน กาบใบและปล้องสีเขียว ใบธงยาว ทำมุม 45° กับคอรวง รวงอยู่ใต้ใบชง เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง มีขน มีหางเล็กน้อย ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 3-4 สัปดาห์ เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = $10.5 \times 2.4 \times 1.9$ มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = $7.6 \times 2.1 \times 1.7$ มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 15-19 เปอร์เซนต์ คุณภาพข้าวสุก นุ่มเหนียว มีกลิ่นหอมอ่อน ประมาณ 650-774 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ดคล้ายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ต้านทานโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง ค่อนข้างอ่อนแอเพลี้ยจักจั่นสีเขียว โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม (ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ข)

5. ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เป็นข้าวเจ้านาสวน สูงประมาณ 125 เซนติเมตร ไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วัน ทรงกอตั้ง ต้นแข็งไม่ล้ม ใบสีเขียวเข้ม มีขน กาบใบและปล้องสีเขียว ใบธงยาวค่อนข้างตั้งตรง คอรวงยาว รวงค่อนข้างแน่น เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 22 วัน เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = $10.0 \times 2.4 \times 2.0$

มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = $7.3 \times 2.2 \times 1.8$ มิลลิเมตร ปริมาณมิโอส 29 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็ง ประมาณ 806 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตสูง ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย ด้านทานโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง และด้านทานโรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม ในสภาพธรรมชาติ ด้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว พบโรคใบขีดสีน้ำตาลในระยะออกรวง อาจเป็นสาเหตุของโรคเมล็ดค่างได้ (ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ข)

การปลูกและการดูแลรักษา

ประกอบไปด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545)

1. การเลือกพันธุ์ข้าวให้เหมาะสม

ควรเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ทำนา เช่น ระดับน้ำในนา และแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว ถ้าเป็นพื้นที่ค่อนข้างดอนหรือน้ำแห้งเร็ว ควรใช้ข้าวที่มีอายุเบา คือ สุกแก่และเก็บเกี่ยวได้เร็ว เช่น ข้าวพันธุ์ กข 15 ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ประมาณ 10 วัน ถ้าเป็นพื้นที่ลุ่มมีน้ำขัง ควรปลูกข้าวพันธุ์อายุหนัก อายุเก็บเกี่ยวยาว เช่น พันธุ์ กข 6

2. การเตรียมเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องเป็นพันธุ์แท้ มีความบริสุทธิ์สูง คือ ไม่มีพันธุ์อื่นปน ไม่มีข้าวแดงปน ฝัดเอาสิ่งเจือปนออก เช่น เศษฟาง ข้างลืบ ก้อนน้ำ ไปหว่านกล้า หรือหว่านข้าวแห้ง และต้องทำการทดสอบความงอกก่อน เมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีความงอกอย่างน้อยร้อยละ 80 การทำนาแบบปักดำใช้เมล็ดพันธุ์อัตราประมาณ 5 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับนาหว่านใช้เมล็ดพันธุ์อัตราประมาณ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่

3. การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าว

การเตรียมดินสำหรับการทำนา ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เช่น น้ำ ภูมิอากาศ ลักษณะพื้นที่ ตลอดจนแบบวิธีการทำนา และเครื่องมือการเตรียมดินที่แตกต่างกัน การเตรียมดินแยกได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ การไถดะ และไถแปร คือ การพลิกหน้าดิน ตากดินให้แห้ง ตลอดจนเป็นการคลุกเคล้าฟาง วัชพืช ฯลฯ ลงไปในดิน เครื่องมือที่ใช้ อาจเป็น รถไถเดินตาม จนถึง รถแทรกเตอร์ การไถพรวนทำให้โครงสร้างดินเปลี่ยนแปลงดินที่แน่นแข็งจะร่วนซุย และยังทำลายวัชพืช หรือซากพืชอื่นๆ ลักษณะการเตรียมดินที่ดี คือ วัชพืชและฟางข้าวซึ่งผ่าน

การไถพรวนแล้วอยู่ในสภาพย่อยสลายแล้ว มีการปรับพื้นที่นาให้เรียบสม่ำเสมอ ง่ายต่อการส่งหรือระบายน้ำออกได้ง่าย ควรทำการไถก่อนอย่างน้อย 15 วัน ก่อนปักดำ หรือหว่านข้าวเพื่อป้องกันสารพิษที่เกิดจากการสลายตัวของซากพืชต่างๆ

4. วิธีการปลูกข้าว

4.1 การทำนาแบบปักดำ

โดยใช้กล้าอายุพอเหมาะ คือ 25-30 วัน ปรับระยะปักดำให้เหมาะสมกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและพันธุ์ข้าว คือ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรปลูกระยะถี่ แต่ถ้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงควรปลูกระยะห่าง พันธุ์ข้าวไม่ไวแสงหรือข้าวนาปรัง เช่น พันธุ์สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 พิษณุโลก 2 ควรใช้ระยะปักดำระหว่างแถวและระหว่างกอ 20 x 20 เซนติเมตร หรือ 20 x 25 เซนติเมตร พันธุ์ข้าวไวแสงหรือข้าวนาปี เช่น เหลืองประทิว 123 ขาวดอกมะลิ 105 กข 15 กข 6 และปทุมธานี 60 ควรใช้ระยะปักดำ 25 x 25 เซนติเมตร ปักดำจับละ 3-5 ต้น ปักดำลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร จะทำให้ข้าวแตกกอใหม่ได้เต็มที่

4.2 การหว่านคราดกลบหรือไถกลบ

วิธีนี้หว่านเมื่อดินมีความชื้นอยู่บ้างแล้ว และเป็นเวลาที่ฝนจะเริ่มตกตามฤดูกาล โดยจะทำการไถตะและไถแปร แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่ได้เพาะให้งอกหว่านลงไป ในอัตรา 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วคราดหรือไถกลบ เนื่องจากดินมีความชื้นอยู่ ประมาณ 1-2 สัปดาห์เมล็ดจะเริ่มงอก

4.3 การหว่านน้ำตม

จะนิยมหว่านในเขตพื้นที่ชลประทานหรือเป็นที่นาแปลงใหญ่ โดยจะทำการไถตะ ไถแปร และคราดให้เรียบ แล้วทิ้งดินให้ตกตะกอน จนเห็นว่าน้ำใสและน้ำไม่ควรลึกเกิน 2 เซนติเมตร เอาเมล็ดพันธุ์ที่เพาะไว้หว่านลงไป ในอัตรา 15-20 กิโลกรัมต่อไร่

5. การใส่ปุ๋ยและการบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การใส่ปุ๋ยเคมี ทั้งนาดำและนาหว่านใช้ปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นตอนปักดำ หรือใส่หลังข้าวงอก ประมาณ 30 วัน ระยะข้าวเริ่มเกิดช่อดอกให้ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ แอมโมเนียมซัลเฟต อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 8-8-8 ของ $N-PO_2-K_2O$ ต่อไร่ การใส่ปุ๋ยหมักในปีแรกจะไม่ให้ผลผลิตเพิ่มมากนัก แต่เมื่อใส่เป็นเวลานาน ผลผลิตจะเพิ่มมากขึ้น และยังมีผลตกค้างในดิน ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นนานหลายปี

6. การคงต่อช่วงไว้ในนาและการไถกลบต่อช่วงข้าวในนาหลังการเก็บเกี่ยว

สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น การคงต่อช่วงไว้โดยไม่ไถกลบหลังเก็บเกี่ยวก็สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ เช่นเดียวกันกับการใส่ใบพืชเสริมในนา เช่น ใบกระถินณรงค์ ใบเสียว ใบจามจุรี (ฉำฉา) แม้จะใส่อัตราต่ำเพียง 240 กิโลกรัมต่อไร่ แต่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตข้าวได้ นอกจากนี้การปลูกถั่วพุ่มร่วมกับข้าว โดยปลูกหลังนาหรือหว่านพร้อมข้าวใน 4 ปีแรก จะให้ผลไม่ต่างจากปลูกข้าวอย่างเดียว แต่ในปีต่อไปจะให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าปลูกข้าวอย่างเดียว ซึ่งการใส่ใบฉำฉาร่วมกับหว่านข้าวแห้งสามารถให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเช่นกัน

7. การกำจัดวัชพืชนาข้าว

การกำจัดวัชพืชนาข้าวทั้งนาหว่านตามและหว่านแห้ง โดยเลือกใช้สารเคมี 2,4-D ในขณะที่วัชพืชมมี 3-4 ใบ ทำให้วัชพืชลดลงและได้ผลผลิตข้าวทั้งหมดสูงกว่าปลูกโดยไม่กำจัดวัชพืช สำหรับการกำจัดวัชพืชนาข้าวควรใช้วิธีถอนด้วยมือเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ (สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2550)

8. การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว

การป้องกันกำจัดหนู สารประเภทออกฤทธิ์เร็ว หนูจะเข็ดและหนี และสารเคมีออกฤทธิ์ช้า เช่น สะตอม คลีแร็ท หรือ เส็ด แต่ละก้อนวางห่างกัน 5-10 เมตร ควรทำเดือนละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 3 เดือน การป้องกันกำจัดหอยเชอรี่ ต้องหมั่นเก็บหอยและไข่หอยทำลายให้หมด โดยเก็บช่วงเช้าและเย็น ในนาหว่าน โดยทำร่องน้ำเล็กๆ กว้าง 30 เซนติเมตร ลึก 5-6 เซนติเมตร ข้างๆ คันนา ก่อนหว่านข้าว เมื่อข้าวตั้งตัวได้ ระบายน้ำออกหอยจะเคลื่อนย้ายมารวมกันในร่องน้ำแล้วจึงเก็บไปทำลาย สารเคมีกำจัดหอยเชอรี่ให้ก่อนปักดำ เช่น คอบเปอร์ซัลเฟต (จุนลี) ละลายน้ำฉีดพ่น 1 กิโลกรัมต่อ 1 ไร่ แต่ต้องมีน้ำประมาณ 5-10 เซนติเมตร หอยจะตายภายใน 24 ชั่วโมง และยังมีเชื้อพิษอหิวต์แก่กลุ่มแองโก-สลัก หว่าน 0.5 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545)

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue Green Algae) หรือ Cyanobacteria เป็นจุลินทรีย์ที่จัดอยู่ใน Division Cyanophyta พบว่ามีชีวิตอยู่ประมาณ 3×10^9 ปีมาแล้ว เป็น Prokaryotic microorganisms ชนิดแกรมลบ (Rassussen and Svenning, 1998) สามารถสังเคราะห์แสงได้

และบางชนิดมีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เนื่องจากมีโครงสร้างที่คล้าย chloroplast ซึ่งได้รับมาจากการอยู่ร่วมกันของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกับพืช และการมีเอ็นไซม์ไนโตรจีเนส (Nitrogenase Enzyme) ตามลำดับ จากการศึกษาที่มีความหลากหลายทางสรีรวิทยา สัณฐานวิทยา และการพัฒนารูปปร่างต่างๆ ทำให้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ อย่างหลากหลาย ได้แก่ หิน ดิน ทะเลทราย น้ำพุร้อน น้ำจืด น้ำทะเล และทะเลสาบ เป็นต้น (Mazel *et al.*, 1990) โดยปกติเซลล์ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ประกอบด้วยผนังเซลล์ (Cell Wall) หุ้มด้วย Gelatinous Sheath ภายในเซลล์มี Thylakoid, Ribosome, Nucleus และเม็ดสีซึ่งอยู่ในส่วนที่เรียกว่า Chromoplasm มี Chlorophyll a ใช้ในการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้ยังมีเม็ดสีพวก Carotenoid, Phycobilins ซึ่งประกอบด้วย Phycocyanins และ Phycoerythrins ส่วนใหญ่สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะมีสีเขียวแกมน้ำเงิน แต่บางชนิดมีสีแดง สีม่วง สีเขียว สีเขียวมะกอก สีน้ำตาล และสีดำ ไม่มีอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ แต่จะสามารถเคลื่อนที่ไปด้านหน้า-หลังได้ เช่น *Oscillatoria* อาหารจะเก็บสะสมในรูป Cyanophycean Starch ซึ่งได้แก่ โกลโคเจนและ โปรตีน มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยจะมีการสร้างสปอร์ เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า Akinete Cell โดยจะสร้างผนังเซลล์ที่หนาขึ้นของเซลล์พื้นฐาน (Vegetative Cell) และสามารถทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ บางครั้งอาจสร้าง Sporangiospores จากการแบ่งตัวหลายๆ ครั้งของ Protoplast ทำให้ผนังเซลล์ทำหน้าที่เป็น Sporangium ซึ่งมี Spore บรรจุอยู่ โดยทั้ง Akinete และ Sporangiospore ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างอื่น เช่น Heterocyst Cell ซึ่งนอกจากจะเป็นที่อยู่ของเอ็นไซม์ไนโตรจีเนส แล้วยังเป็นส่วนที่ทำให้มีการแบ่งสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นท่อนสั้นๆ ที่เรียกว่า Hormogonia อีกด้วย ตัวอย่างของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ได้แก่ สกุล *Gloeocapsa*, *Merismoperdia*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Gloeotrichia*, *Rivularia* และ *Microcystis* เป็นต้น

การใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในการเพิ่มผลผลิตข้าว

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue Green Algae) เป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในน้ำและพื้นดินและทั่วไป สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาเป็นปุ๋ยให้กับพืชชั้นสูงได้เช่นเดียวกับพืชตระกูลถั่ว (ยงยุทธ, 2543; Marschner, 1995) ปัจจุบันมีการนำสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมาใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของพืชให้สูงขึ้น เช่น ข้าวและพืชเศรษฐกิจอื่นๆ พงศ์เทพ และคณะ (2530) รายงานว่า การใช้สาหร่ายสี

เขียวแกมน้ำเงินมีผลต่อความสูงของต้นข้าว การแตกกอของต้นข้าว และน้ำหนักแห้งต้นข้าวเพิ่มขึ้น ทำให้ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น ตลอดจนมีเมล็ดลีบต่อรวงลดลง มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นประมาณร้อยละ 40 ถึง ร้อยละ 130 ของผลผลิตเดิม การใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นปุ๋ยชีวภาพสำหรับการปลูกข้าวจะช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน และช่วยให้ต้นข้าวแข็งแรงมีความทนทานต่อโรครากขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2532)

ก๊าซไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในบรรยากาศถึงร้อยละ 78 โดยปริมาตร แต่พืชส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง พืชต่างๆ ไปจะใช้ไนโตรเจนได้ก็ต่อเมื่อก๊าซไนโตรเจนถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนเสียก่อน พืชจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (สมศักดิ์, 2541; Marschner, 1995; Giller, 2001) นอกจากพืชตระกูลถั่วที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้แล้วยังมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ประโยชน์ได้ นั่นก็คือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งสาหร่ายดังกล่าวไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส มีคลอโรพลาสต์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสง มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพได้ เนื่องจากสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศเพื่อให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยเฉพาะในข้าว (สมศักดิ์, 2541; ยงยุทธ, 2543; Giller, 2001)

Sprent and Sprent (1990) รายงานว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สามารถตรึงไนโตรเจนมี 26 สกุลซึ่งส่วนใหญ่เป็น *Aerobiccyanobacteria* จากการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการนำสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินไปใช้ในนาข้าวในหลายๆ ประเทศ พบว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินช่วยทำให้ดินมีโครงสร้างที่ดีขึ้น การใส่สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินลงไปในดินมีผลต่อการจับตัวกันเป็นก้อนของเม็ดดิน ซึ่งเมื่อดินจับตัวเป็นก้อนจะมีผลต่อการซึมของน้ำการถ่ายเทอากาศและอุณหภูมิดินดีขึ้น (Roychoudhury, 1979)

Echlin (1996) รายงานว่า การใส่สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินลงไปในดินนอกจากจะช่วยทำให้ปริมาณไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้นแล้วยังช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สาหร่ายดังกล่าวในนาข้าวช่วยทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น Ghosh and Saha (1993) รายงานว่า การใช้ *Cyanobacterial* สามารถช่วยทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นและช่วยทำให้ต่อช่วงข้าวมีปริมาณเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Samal and Kannaiyan (1996) ที่ได้ทำการทดลองโดยนำสาหร่าย *Anabaena azollae* ที่ได้แยกจาก *Azolla filiculoides* (AS - K4) และ *Azolla microphyllum* (AS-S1), *Anabaena* (FL) และ *Nostoc* (FL) ใช้ในนาข้าว พบว่า สาหร่ายสีเขียว

แกมน้ำเงินทำให้ข้าวเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่แยกได้จาก *Azolla microphylla* ในดินที่มีน้ำท่วมขังและผิวดินที่มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวกที่ดำรงชีวิตอยู่อย่างอิสระ (free-living cyanobacteria) และพวกที่ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (symbiotic cyanobacteria) เช่น *Anabena azollae* กับแหวนแดง เป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจนจากธรรมชาติที่สำคัญสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ (Venkataraman, 1975) และจากการศึกษาของ Thamida et al. (2011) พบว่า การใช้ Cyanoacterial ซึ่งประกอบด้วย *Nostocspngiaeforme* Dh 164, *Nostoc commune* Dh 169, *Calothrix marchica* Dh 167 and *Stigonema* Dh 168 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่ำ คือ 20-40 เปอร์เซ็นต์ของอัตราปุ๋ยแนะนำมีผลทำให้จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวของรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตเมล็ด และปริมาณต่อชั่งสูงกว่าไม่ใช้สาหร่ายดังกล่าว

พงศ์เทพ และคณะ (2530) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินผสม 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Anabaena siamensis*, *A. lutea*, *Nostoc* sp. No. 46 และ *Nostoc* sp. No. 79 กับพันธุ์ข้าว กข. 23 ซึ่งปลูกในดินนา 4 ตัวอย่าง คือ ดินรังสิต ดินโคกตำโโรง ดินสกลนคร และดินสุรินทร์ พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีผลทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวและปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ พงศ์เทพและประเสริฐ (2531) ที่พบว่าการปลูกข้าวพันธุ์ กข. 23 ที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งประกอบด้วย *Anabaena* sp., *Nostoc* sp., *Calathrix* sp., *Gloeotrichia* sp. และ *Hapalosiphon* sp. ในช่วงระยะปักดำมีผลทำให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่ำ เมื่อเทียบข้าวที่ไม่ได้รับปุ๋ยชีวภาพซึ่งจะสร้างส่วนของลำต้นและใบมากและมีจำนวนเมล็ดลีบมาก จากการทดลองของ สมพร และคณะ (2534) พบว่าการปลูกข้าวพันธุ์ กข. 23 ในกระถางดินที่หนึ่งมาเชื้อแล้วใส่สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 5 ชนิด ได้แก่ *Anabaena oryzae*, *Aulosira* sp., *Calothrix* sp., *Nostoc* sp. และ *Tolypothrix* sp. มีผลทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดี และน้ำหนักเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้น 12-26 เปอร์เซ็นต์ แต่การทดลองในสภาพแปลงทดลอง พบว่า การใส่สาหร่ายดังกล่าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียง 3-5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุที่ผลการทดลองในกระถางดีกว่าในแปลงทดลองอาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในกระถางมีประสิทธิภาพสูงกว่า เพราะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ พงศ์เทพ และคณะ (2536) ได้ศึกษาปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 7 สายพันธุ์ ได้แก่ *Anabaena* sp., *Calathrix* sp., *Cylindrospermum* sp., *Scytonema* sp., *Tolypothrix* sp. และ

Haplosiphon sp. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวในแปลงเกษตรพื้นที่จังหวัดนครปฐม และจังหวัดปทุมธานี พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพดังกล่าวทำให้ข้าวเจริญเติบโตได้ดี มีขนาดเมล็ดโตขึ้น มีเมล็ดลีบน้อย และผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 10-25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ อานนท์ และคณะ (2540) พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 7 สายพันธุ์ดังกล่าว ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างชัดเจน ทั้งในแปลงที่ใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และแปลงที่ใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY