

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ข้าว

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีการปลูกกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ซึ่งแหล่งผลิตใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีพื้นที่ปลูกร้อยละ 60.70 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมดของประเทศ ผลผลิตรวมประมาณ 13,185,684 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 361 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลผลิตต่ำกว่าของภาคอื่น ๆ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556; สมาคมผู้ส่งออกข้าว, 2556) ข้าวพื้นเมืองหรือข้าวพันธุ์ปรับปรุงที่เมล็ดมีสีเข้มจะเป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งในรายงานการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการข้าวที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดสีดำว่ามีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันและรักษาโรคบางชนิดได้ (กรมการข้าว, 2555; มุลนิธิข้าวขวัญ, 2554) แต่ปัญหาที่สำคัญในการปลูกข้าวในปัจจุบัน คือ สภาพดินเสื่อมโทรมกรรมวิธีในการผลิตที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ต้นทุนในการผลิตสูง แต่ผลผลิตข้าวต่ำ ปัจจัยที่เกษตรกรใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตของข้าว คือ ปุ๋ยเคมี เพราะให้ผลตอบสนองเร็วแต่ทำให้โครงสร้างดินเปลี่ยนแปลงดินเสื่อมสภาพลง ดินแน่น ดินเป็นกรด การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด - ด่างของดินเพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เป็นประโยชน์ของดินเพิ่มขึ้น (นุชจรี กองพลพรหม, 2557) หากสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตข้าวได้ในปริมาณที่มากกว่าในปัจจุบันย่อมส่งผลถึงรายได้ที่เพิ่มขึ้นของเกษตรกร

2.2 ถิ่นกำเนิดและลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าว (Rice) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในตระกูลหญ้า (Family Gramineae or Poaceae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza Sativa* L. มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและเป็นอาหารมนุษย์ สันฐานวิทยาของข้าวมีลักษณะเป็นพืชที่มีระบบรากฝอย (Fibrous Root System) มีข้อและปล้องที่เห็นชัดเจน ลำต้นภายในกลวง ฝักใบเรียวยาวเหมือนหญ้ามิกาบใบ (Leaf Sheath) ห่อหุ้มลำต้นไว้และมีเขี้ยวใบ (Auricle) 1 คู่ ตรงบริเวณส่วนต่อของแผ่นใบและกาบใบทำให้ข้าวแตกต่างจากหญ้าอื่น ๆ ช่อดอกเป็นแบบ Panicle ที่เกิดขึ้นตรงส่วนปลายสุดของลำต้น

ประกอบขึ้นจากดอกย่อย (Spikelet) เป็นจำนวนมากดอกย่อยแต่ละดอกจะให้ผลแบบ Caryopsis 1 ผลคือข้าวเปลือก 1 เมล็ดนั่นเองที่ลำต้นข้อที่ 5 ที่อยู่ชิดติดดินสามารถแตกกอได้เป็นจำนวนมาก (IRRI., 1970)

2.3 ระยะการเจริญเติบโตของข้าว

การเจริญเติบโตของต้นข้าวแบ่งออกได้ 3 ระยะคือ (จำรัส โปร่งศิริวัฒนา, 2534)

2.3.1 การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (Vegetative Growth) การเจริญเติบโตในช่วงนี้แบ่งเป็น 2 ระยะ

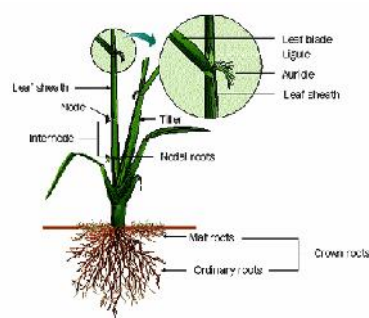
2.3.1.1 ระยะกล้า (Seedling Stage) เริ่มตั้งแต่ต้นข้าวงอกออกจากเมล็ด จนกระทั่งต้นข้าวเริ่มแตกกอ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 20 วัน ต้นข้าวจะมีใบ 5 – 6 ใบ

2.3.1.2 ระยะแตกกอ (Tillering Stage) เริ่มจากต้นข้าวแตกกอจนกระทั่งเริ่มสร้างดอกอ่อนระยะนี้ใช้เวลา 30 - 50 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว

2.3.2 การเจริญทางสืบพันธุ์ (Reproductive Growth) เริ่มจากต้นข้าวเริ่มสร้างดอกอ่อน (Panicle Initiation) ตั้งท้อง (Booting) ออกดอก (Flowering) จนถึงการผสมพันธุ์ (Fertilization) ใช้เวลาประมาณ 30 – 55 วัน



ข้าว



ใบ



ลำต้น



เมล็ด

ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าว.

2.3.3 การเจริญทางเมล็ด (Grain Development) เริ่มจากการผสมพันธุ์ของดอกข้าว เมล็ดเป็นน้ำนม (Milky) เป็นแป้ง (Dough) จนกระทั่งเมล็ดสุก (Ripening Grain) จะใช้เวลาประมาณ 25 - 30 วัน

ดังนั้นการเจริญเติบโตของต้นข้าวในการที่จะให้ผลผลิตสูง ถ้าเป็นพันธุ์ข้าวนาปรังจะใช้เวลาตั้งแต่ออกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวประมาณ 110 - 120 วัน

2.4 การจำแนกประเภทของข้าว

ข้าวสามารถจำแนกออกได้หลายประเภท ได้แก่

2.4.1 การจำแนกข้าวโดยแบ่งตามฤดูกาล แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ (บริบูรณ์ สมฤทธิ, 2540)

2.4.1.1 ข้าวนาปีหรือข้าวไร่ต่อช่วงแสง เป็นพันธุ์ข้าวที่ต้องการช่วงแสงสั้นต่อวัน โดยพันธุ์ข้าวดังกล่าวจะออกดอกในระยะเวลาที่กลางวันสั้นกว่ากลางคืน ซึ่งข้าวแต่ละพันธุ์จะต้องการช่วงแสงสั้นที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่จะสั้นกว่า 12 ชั่วโมง จึงมีการแบ่งพันธุ์ข้าวนาปี

ออกเป็นพันธุ์ข้าวเบาข้าวกลางและข้าวหนัก ข้าวเบา คือข้าวที่ออกดอกระหว่าง เดือนกันยายน - ตุลาคม ข้าวกลาง ออกดอกระหว่างปลายเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน ส่วนข้าวหนัก ออกดอกในระหว่างเดือน ธันวาคม - มกราคม

2.4.1.2 ข้าวนาปรัง ข้าวนอกฤดูหรือข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง เป็นพันธุ์ข้าวที่สามารถปลูกได้ตลอดปี เมื่อมีอายุครบตามกำหนด จะออกดอกออกรวงและเก็บเกี่ยวได้ แต่อายุของพันธุ์ข้าวเหล่านี้จะสั้นหรือยาวขึ้นก็ได้ตามช่วงวันที่ปลูก

2.4.2 การจำแนกข้าวโดยแบ่งตามพื้นที่ปลูก แบ่งได้ 3 ชนิด คือ (กฤษฎา สัมพันธรักษ์, 2537)

2.4.2.1 ข้าวไร่ เป็นข้าวที่ใช้ปลูกในพื้นที่ที่ไม่มีน้ำขัง มีสภาพเช่นเดียวกับการปลูกพืชไร่ซึ่งได้แก่ พื้นที่ที่เป็นเนินสูง ภูเขา เพราะข้าวไร่มีการแตกกอและให้ผลผลิตสูงในสภาพดังกล่าว หรือปลูกแซมในสวนยางที่ปลูกใหม่ในช่วง 1 - 2 ปีแรก ส่วนใหญ่จะปลูกด้วยวิธีหยอดเมล็ด

2.4.2.2 ข้าวนาสวน เป็นข้าวที่ปลูกอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำตั้งแต่ 5 - 10 เซนติเมตร จนถึงพื้นที่ที่มีระดับน้ำลึกไม่เกิน 80 เซนติเมตร ส่วนใหญ่จะปลูกโดยวิธีปักดำ หว่านน้ำตมหรือหว่านข้าวแห้ง

2.4.2.3 ข้าวนาเมือง หรือข้าวขึ้นน้ำ หรือข้าวฟางลอย เป็นข้าวที่ปลูกอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำตั้งแต่ 50 เซนติเมตรขึ้นไปจนถึง 3 - 4 เมตร แต่พื้นที่ส่วนใหญ่จะมีระดับน้ำประมาณ 1 - 2 เมตร ส่วนใหญ่จะปลูกโดยวิธีหว่านข้าวแห้ง หรือที่ชาวนาเรียกว่า หว่านสำรวย คุณภาพข้าวที่ได้จะต่ำกว่าข้าวนาสวน ทำให้ราคาข้าวเปลือกต่ำเพราะเมล็ดข้าวมีท้องไข่มาก

2.4.3 การจำแนกข้าวโดยแบ่งตามประเภทการบริโภคหรือประเภทของเนื้อแป้งในเมล็ดข้าวสาร แบ่งได้ 2 ชนิด คือ (สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2545)

2.4.3.1 ข้าวเหนียว เป็นข้าวที่มีเมล็ดข้าวสารสีขาวขุ่น เมื่อนึ่งแล้วจะได้ข้าวสุกที่จับตัวติดกันเหนียวแน่น และมีลักษณะใส นิยมบริโภคกันมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณอมิโลส 0 - 9 เปอร์เซนต์

2.4.3.2 ข้าวเจ้า เป็นข้าวที่มีเมล็ดข้าวสารใส ข้าวสุกมีสีขาวขุ่นและร่วนกว่าข้าวเหนียว ข้าวเจ้าแต่ละพันธุ์เมื่อหุงสุกแล้วมีความนุ่มเหนียวแตกต่างกัน นิยมบริโภคเป็นส่วนใหญ่ในภาคกลางและภาคใต้ ข้าวเจ้าสามารถแบ่งออกได้อีก ดังนี้ข้าวอมิโลสต่ำ มีปริมาณอมิโลส 10 - 19 เปอร์เซนต์ เป็นข้าวเจ้าเมื่อหุงสุกจะเหนียวนุ่ม (และง่าย) ข้าวอมิโลสปานกลาง มีปริมาณอมิโลส 20 - 25 เปอร์เซนต์ เป็นข้าวเจ้าเมื่อหุงสุกค่อนข้างอ่อน และข้าวอมิโลสสูง มีปริมาณอมิโลส มากกว่า 25 เปอร์เซนต์เป็นข้าวเจ้าเมื่อหุงสุกค่อนข้างร่วนแข็ง (กรมการข้าว, 2552)

2.5 พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูก

2.5.1 ข้าวพันธุ์ กข 6

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

2.5.2 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 140 เซนติเมตร ไร่ต่อช่วงแสง ลำต้นสีเขียวจาง ใบสีเขียวยาวค่อนข้างแคบ ฟางอ่อน ใบธงทำมุมกับคอรวง เมล็ดข้าวรูปร่างเรียวยาว ข้าวเปลือกสีฟาง อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วัน เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 10.6 x 2.5 x 1.9 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 7.5 x 2.1 x 1.8 มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 12 - 17 เปอร์เซนต์ คุณภาพข้าวสุก นุ่ม มีกลิ่นหอม ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 363 กิโลกรัมต่อไร่ ทนแล้งได้ดีพอสมควร เมล็ดข้าวสารใส แกร่ง คุณภาพการสีดี คุณภาพการหุงต้มดี อ่อนนุ่ม มีกลิ่นหอมทนต่อสภาพดินเปรี้ยวและดินเค็ม ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม โรคขอบใบแห้ง โรคไหม้ และโรคใบหจิก ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และหนอนกอ ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 8 สัปดาห์ (ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ก)

2.5.3 ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีลักษณะทรงกอตั้ง ใบสีเขียว ใบธงค่อนข้างยาว ตั้งตรง คอรวงสั้น รวงยาวและแน่น ระเง้าค่อนข้างถี่ ฟางแข็ง เมล็ดข้าวเปลือกยาวเรียวยาว สีฟาง เป็นพันธุ์ข้าวลูกผสม พันธุ์ข้าวเจ้าชนิดไม่ไวแสง ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 8 สัปดาห์ เมล็ด ข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 10.4 x 2.3 x 1.7 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 7.7 x 2.1 x 1.7 มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 26 - 27 เปอร์เซนต์ คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็งสามารถปลูกได้ทั้งนาปีและนาปรัง ในฤดูแล้งควรปลูกไม่เกินเดือนมีนาคม ผลผลิตสูงและตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนดี เมล็ดเรียวยาวใส แกร่ง ท้องไข่น้อย ด้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ด้านทานโรคใบหจิก โรคจุกและค่อนข้างต้านทานโรคไหม้ อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 119 - 130 วัน ผลผลิตเฉลี่ย

ในฤดูฝน 725 กิโลกรัมต่อไร่ และในฤดูแล้ง 754 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท, 2557; ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ข)

2.5.4 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1

ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 104 - 133 เซนติเมตรไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 104 - 126 วันทรงกอตั้ง ใบสีเขียวมีขน กาบใบและปล้องสีเขียว ใบชงยาว ทำมุม 45° กับคอรวง รวงอยู่ใต้ใบชง เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง มีขน มีหางเล็กน้อย ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 3 - 4 สัปดาห์ เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 10.5 x 2.4 x 1.9 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 7.6 x 2.1 x 1.7 มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 15 - 19 เปอร์เซ็นต์คุณภาพข้าวสุก นุ่มเหนียว มีกลิ่นหอมอ่อน ผลผลิตสูงประมาณ 650 - 774 กิโลกรัมต่อไร่ คุณภาพเมล็ดคล้ายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ด้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาวด้านทานโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง ค่อนข้างอ่อนแอเพลี้ยจักจั่นสีเขียว โรคใบหงิก และโรคใบสี (ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ข)

2.5.5 ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เป็นข้าวเจ้านาสวน สูงประมาณ 125 เซนติเมตรไม่ไวต่อช่วงแสงอายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วัน ทรงกอตั้ง ต้นแข็งแรงไม่ล้ม ใบสีเขียวเข้ม มีขน กาบใบและปล้องสีเขียว ใบชงยาวค่อนข้างตั้งตรง คอรวงยาว รวงค่อนข้างแน่น เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ระยะพักตัวของเมล็ด ประมาณ 22 วัน เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 10.0 x 2.4 x 2.0 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา เท่ากับ 7.3 x 2.2 x 1.8 มิลลิเมตร ปริมาณอมิโลส 29 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็ง ผลผลิตสูงประมาณ 806 กิโลกรัมต่อไร่ ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย ด้านทานโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง และด้านทานโรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม ในสภาพธรรมชาติด้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว พบโรคใบขีดสีน้ำตาลในระยะออกรวง อาจเป็นสาเหตุของโรคเมล็ดค่างได้ (ฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวรับรองของไทย, 2555ข)

2.6 พันธุ์ข้าวที่มีการวิจัยคุณค่าทางโภชนาการ

2.6.1 ข้าวพันธุ์ลิ้มผิว เป็นข้าวเหนียวดำไวต่อช่วงแสง เป็นข้าวไร่นาปี ต้นข้าวสูงประมาณ 137 เซนติเมตร มีลักษณะทรงกอตั้ง ปล้องสีเหลืองอ่อน ลำต้นแข็งแรงมาก ใบและกาบใบสีเขียว มีขนที่ขอบใบ ใบชงค่อนข้างยาวหักลง ใบแก่ค่อนข้างเร็ว ลิ่นใบสีน้ำตาลอ่อนมี 2 ยอด หูใบสีเหลืองน้ำตาล ข้อต่อใบสีเขียวอ่อน รวงยาวประมาณ 35 เซนติเมตรและค่อนข้างแน่น คอรวงยาว ระเง็งดี เมล็ดค่อนข้างอ้วน มีสีเปลือกหุ้มเมล็ดเปลี่ยนไปตามระยะการเจริญเติบโตของเมล็ด เปลือกเมล็ดสี

ฟางชนิดดำ เมล็ดบริเวณปลายรวงมีสีฟาง ไม่มีขนบนเปลือก เมล็ดข้าวกล้องมีสีม่วงดำ ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 5 สัปดาห์ เก็บเกี่ยวประมาณ 15 - 30 ตุลาคม พื้นที่ที่เหมาะสมคือ 400 - 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างฤดูปลูกไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส สติติผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกในสภาพไร่และฟ้าอากาศตลอดจนช่วงเวลาที่เหมาะสมได้ 490 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำมาปลูกในพื้นที่ราบ ผลผลิตที่ได้อยู่ระหว่าง 200 - 350 กิโลกรัมต่อไร่ ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคและแมลงศัตรูข้าว

คุณค่าทางโภชนาการ มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระรวม 833.77 มิลลิกรัม กรดแอสคอร์บิกต่อ 100 กรัม ช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็ง มีวิตามินบี (อัลฟาโทโคฟีรอล) ปริมาณ 16.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นสารต้านอนุมูลอิสระและลดโคเลสเตอรอล มีสารแกมมา-โอไรซานอล ปริมาณ 508.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ช่วยลดโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ การหย่อนสมรรถภาพทางเพศ นอกจากนี้ยังมีกรดไขมันที่ช่วยบำรุงสมอง ป้องกันภาวะเสื่อมของสมองและความจำ ได้แก่ โอเมกา-3 ปริมาณ 33.94 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มีโอเมกา-6 ปริมาณ 1,160.08 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งช่วยบรรเทาอาการขาดภาวะเอสโตรเจนของวัยสูงอายุ (วัยทอง) และช่วยให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง มีแอนโทไซยานิน 46.56 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มีโปรตีน 10.63 เปอร์เซ็นต์ และมีธาตุเหล็กสูงถึง 88.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียม สังกะสี และแมงกานีส มีปริมาณ 169.75, 23.60 และ 35.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (กรมการข้าว, 2555)

2.6.2 ข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ เป็นข้าวเจ้าสีม่วงเข้มไม่ไวแสง ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 พัฒนาพันธุ์ข้าวพิเศษโดยศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สามารถปลูกได้ทั้งนาปีและนาปรังต้นข้าวสูงประมาณ 106 เซนติเมตร เมล็ดยาวเรียวยาวสีม่วงเข้ม เปลือกเมล็ดสีม่วงมีกลิ่นหอมอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 130 วันผลผลิตเฉลี่ย 300 - 500 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านทานโรคใหม่ ไม่ด้านทานโรคหาลาว ควรเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ทุกรอบการปลูก

คุณค่าทางโภชนาการ ข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง โอเมกา-3 ปริมาณ 25.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นกรดไขมันจำเป็น มีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง ตับและระบบประสาท ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอล มีธาตุสังกะสีปริมาณ 31.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ช่วยสังเคราะห์โปรตีน สร้างคอลลาเจน รักษาผิว ป้องกันผมร่วง กระตุ้นรากผม มีธาตุเหล็กปริมาณ 13 - 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สร้างและจ่ายพลังงานในร่างกาย เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง และเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกายและสมอง มีวิตามินอี 678 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ช่วยชะลอความแก่ ผิวพรรณสดใส ลดอัตราเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือด สมองและหัวใจ ทำให้ปอดทำงานดีขึ้น มีวิตามินบี 1 ปริมาณ 0.42 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งจำเป็นต่อการทำงานของสมอง ระบบประสาท

ระบบย่อย ป้องกันโรคเหน็บชา มีสารเบต้าแคโรทีนซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ ปริมาณ 63 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ช่วยชะลอความแก่ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง บำรุงสา มีลูทีนปริมาณ 84 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ช่วยป้องกันจอประสาทตาเสื่อม บำรุงการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงตา มีสารโพลีฟีนอล 113.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งช่วยทำลายฤทธิ์ของอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งได้ สารแทนนินปริมาณ 89.33 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ช่วยแก้ท้องร่วง แก้บิด สมานแผล แผลเปื่อย สารแกมมา โอไรซานอล 462 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ลดระดับคอเรสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในหลอดเลือด ทำให้เลือดหมุนเวียนไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายได้อย่างเป็นปกติ ลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง สมองเสื่อม และยังพบเส้นใยอาหารอยู่ในปริมาณมาก ช่วยลดระดับไขมันและโคเลสเตอรอล ป้องกันโรคหัวใจ ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยระบบขับถ่าย สารต้านอนุมูลอิสระชนิดละลายในน้ำ ปริมาณ 47.5 มิลลิกรัม กรดแอสคอร์บิกต่อ 100 กรัม สารต้านอนุมูลอิสระชนิดละลายในน้ำมัน ปริมาณ 33.4 มิลลิกรัม กรดแอสคอร์บิกต่อ 100 กรัม (บริษัท สีนิลไรซ์ จำกัด, 2555; เทคโนโลยีชาวบ้าน, 2555)

2.7 การปลูกและการดูแลรักษาข้าว

ประกอบไปด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545)

2.7.1 การเลือกพันธุ์ข้าวให้เหมาะสม

ควรเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ทำนา เช่นระดับน้ำในนาและแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว ถ้าเป็นพื้นที่ค่อนข้างดอนหรือน้ำแห้งเร็ว ควรใช้ข้าวที่มีอายุเบาคือ สุกแก่และเก็บเกี่ยวได้เร็ว เช่น ข้าวพันธุ์ กข 15 ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ประมาณ 10 วัน ถ้าเป็นพื้นที่ลุ่มมีน้ำขัง ควรปลูกข้าวพันธุ์อายุหนัก อายุเก็บเกี่ยวยาว เช่น พันธุ์ กข 6

2.7.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องเป็นพันธุ์แท้ มีความบริสุทธิ์สูง คือ ไม่มีพันธุ์อื่นปน ไม่มีข้าวแดงปน ผิดเอาสิ่งเจือปนออกเช่น เศษฟางข้าวลึบก่อนนำไปหว่านกล้า หรือหว่านข้าวแห้ง และต้องทำการทดสอบความงอกก่อน เมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีความงอกอย่างน้อยร้อยละ 80 การทำนาแบบปักดำใช้เมล็ดพันธุ์อัตราประมาณ 5 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับนาหว่านใช้เมล็ดพันธุ์อัตราประมาณ 15 - 20 กิโลกรัมต่อไร่

2.7.3 การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าว

การเตรียมดินสำหรับการทำงาน ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เช่น น้ำ ภูมิอากาศ ลักษณะพื้นที่ ตลอดจนแบบวิธีการทำงาน และเครื่องมือการเตรียมดินที่แตกต่างกัน การเตรียมดินแยกได้เป็น 2 ขั้นตอนคือ การไถตะ และไถแปร คือ การพลิกหน้าดิน ตากดินให้แห้ง ตลอดจนเป็นการคลุกเคล้า ฟาง วัชพืช ฯลฯ ลงไปในดิน เครื่องมือที่ใช้ อาจเป็นรถไถเดินตามจนถึงรถแทรกเตอร์ การไถพรวน ทำให้โครงสร้างดินเปลี่ยนแปลงดินที่แน่นแข็งจะร่วนซุย และยังทำลายวัชพืช หรือซากพืชอื่น ๆ ลักษณะการเตรียมดินที่ดี คือ วัชพืชและฟางข้าวซึ่งผ่านการไถพรวนแล้วอยู่ในสภาพย่อยสลายแล้ว มีการปรับพื้นที่นาให้เรียบสม่ำเสมอ ง่ายต่อการส่งหรือระบายน้ำออกได้ง่าย ควรทำการไถก่อนอย่างน้อย 15 วัน ก่อนปักดำ หรือหว่านข้าวเพื่อป้องกันสารพิษที่เกิดจากการสลายตัวของซากพืชต่าง ๆ

2.7.4 วิธีการปลูกข้าว

2.7.4.1 การทำงานแบบปักดำโดยใช้กล้าอายุพอเหมาะคือ 25 - 30 วัน ปรับระยะปักดำให้เหมาะสมกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและพันธุ์ข้าว คือ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรปลูกระยะถี่ แต่ถ้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงควรปลูกระยะห่าง พันธุ์ข้าวไม่ไวแสงหรือข้าวนาปรัง เช่น พันธุ์สุวรรณบุรี 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

2.7.4.2 การหว่านคราดกลบหรือไถกลบ วิธีนี้จะหว่านเมื่อดินมีความชื้นอยู่บ้างแล้ว และเป็นเวลาที่ฝนจะเริ่มตกตามฤดูกาล โดยจะทำการไถตะและไถแปร แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่ได้เพาะให้งอกหว่านลงไป ในอัตรา 15 - 20 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วคราดหรือไถกลบ เนื่องจากดินมีความชื้นอยู่ ประมาณ 1 - 2 สัปดาห์เมล็ดจะเริ่มงอก

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

2.7.5 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 $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ การใส่ปุ๋ยหมักในปีแรกจะไม่ให้ผลผลิตเพิ่มมากนัก แต่เมื่อใส่เป็นเวลานาน ผลผลิตจะเพิ่มมากขึ้น และยังคงค้างในดิน ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นนานหลายปี

2.7.6 การคงตอซังไว้ในนาและการไถกลบตอซังข้าวในนาหลังการเก็บเกี่ยว

สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น การคงตอซังไว้โดยไม่ไถกลบหลังเก็บเกี่ยวก็สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ เช่นเดียวกันกับการใส่ใบพืชเสริมในนา เช่น ใบกระถินณรงค์ ใบเสี้ยว ใบจามจุรี (ฉำฉา) แม้จะใส่อัตราต่ำเพียง 240 กิโลกรัมต่อไร่ แต่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตข้าวได้ นอกจากนี้การปลูกถั่วพุ่มร่วมกับข้าว โดยปลูกหลังนาหรือหว่านพร้อมข้าวใน 4 ปีแรกจะให้ผลไม่ต่างจากปลูกข้าวอย่างเดียว แต่ในปีต่อไปจะให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าปลูกข้าวอย่างเดียว ซึ่งการใส่ใบฉำฉาร่วมกับหว่านข้าวแห้ง สามารถให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเช่นกัน

2.7.7 การกำจัดวัชพืชในนาข้าว

การกำจัดวัชพืชในนาหว่านข้าวทั้งนาหว่านตามและหว่านแห้ง โดยเลือกใช้สารเคมี 2, 4-D ในขณะที่วัชพืชมี 3 - 4 ใบทำให้วัชพืชลดลงและได้ผลผลิตข้าวทั้งผลตอบแทนสูงกว่าปลูกโดยไม่กำจัดวัชพืชสำหรับการกำจัดวัชพืชในข้าวนาดำควรใช้วิธีถอนด้วยมือ เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2550)

2.7.8 การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว

การป้องกันกำจัดหนูโดยใช้สารประเภทออกฤทธิ์เร็ว และสารเคมีออกฤทธิ์ช้า เช่น สะตอม คลิเร้ท หรือ เส็ด วางสารเคมีแต่ละก้อนวางห่างกัน 5 - 10 เมตร ควรทำเดือนละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 3 เดือน การป้องกันกำจัดหอยเชอรี่ต้องหมั่นเก็บหอยและไข่หอยทำลายให้หมด โดยเก็บช่วงเช้าและเย็น ในนาหว่าน โดยทำร่องน้ำเล็ก ๆ กว้าง 30 เซนติเมตร ลึก 5 - 6 เซนติเมตร ข้าง ๆ คันนา ก่อนหว่านข้าว เมื่อข้าวตั้งตัวได้ ระบายน้ำออกหอยจะเคลื่อนย้ายมารวมกันในร่องน้ำจึงเก็บไปทำลาย สารเคมีกำจัดหอยเชอรี่ให้ก่อนปักดำ เช่น คอบเปอร์ซัลเฟต (จุนลี) ละลายน้ำฉีดพ่น 1 กิโลกรัมต่อ 1 ไร่ แต่ต้องมีน้ำประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร หอยจะตายภายใน 24 ชั่วโมง และยังมีเหยื่อพิษอัดเม็ด กลุ่มแองโก-สลักหว่าน 0.5 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545)

2.8 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตร ที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการ

สลายตัวสมบูรณ์แล้ว ผสมกับวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง กรมพัฒนาที่ดิน (2554) ได้อธิบายวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงไว้ดังนี้

2.8.1 ปัจจัยที่สำคัญในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2.8.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ได้แก่ กากถั่วเหลืองปลาปน เลือดแห้งรำข้าวมูลสุกร/ไก่/วัวกระดูกป่นมูลค่างค้ำวหินฟอสเฟตซีเถ้ายางไม้ และเปลือกเมล็ดกาแฟ (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1

ปริมาณธาตุอาหารของวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากถั่วเหลือง	7-10	2.13	1.12-2.70
ปลาปน	9-10	5-6	3.8
เลือดแห้ง	8-13	1.5	0.8
รำข้าว	1.9-2.3	4-6	1.09
มูลสุกร/ไก่/วัว	1.2-3.3	1.2-3.3	1.3-2.0
กระดูกป่น	3-4	15-23	0.68
มูลค่างค้ำว	1-3	12-15	1.84
หินฟอสเฟต	0.15	15-17	0.14
ซีเถ้ายางไม้	1.13	0.06	13.48
เปลือกเมล็ดกาแฟ	0.93	0.14	6.22

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้สารเร่ง พด, โดย สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาดิน. กรมพัฒนาที่ดิน, 2554, กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

2.8.1.2 เทคโนโลยีการผลิต สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง พด.9

2.8.2 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เท่ากับ 3 - 4, 5 - 9, 1 - 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง แต่ละสูตรขึ้นกับแหล่งของวัตถุดิบในแต่ละพื้นที่

2.8.2.1 ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต ปริมาณ 100 กิโลกรัม

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 1 ใช้กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม รำละเอียด 10 กิโลกรัม มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม กระจุกป่น 8 กิโลกรัม มูลค่างควา 8 กิโลกรัม สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ชองสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26 - 30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 2 ใช้กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม รำละเอียด 10 กิโลกรัม มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม กระจุกป่น 16 กิโลกรัม สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ชองสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26 - 30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 3 ใช้กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม รำละเอียด 10 กิโลกรัม มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 40 กิโลกรัม สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ชองสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26-30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 4 ปลายป่น 30 กิโลกรัม มูลสัตว์ 30 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม มูลค่างควา 16 กิโลกรัม สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ชองสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26 - 30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 5 ใช้กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม รำละเอียด 10 กิโลกรัม มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม มูลค่างควา 16 กิโลกรัม สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ชองสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26 - 30 ลิตร

2.8.2.2 วิธีการขยายเชื้อสารเร่งซูปเปอร์ พด.2

- 1) จี๋องกากน้ำตาลกับน้ำ อัตราส่วน กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 50 ลิตร
- 2) ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ชอง คนให้เข้ากัน
- 3) ปิดฝาตั้งไว้ในที่ร่มโดยขยายเชื้อเป็นเวลา 3 วัน

2.8.3 ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2.8.3.1 ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน ตามส่วนผสมของปุ๋ยแต่ละสูตร

2.8.3.2 นำสารเร่งซูปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง ใส่ลงในสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 26 - 30 ลิตร ผสมให้เข้ากันนาน 10 - 15 นาที เทลงในวัตุดิบโดยคลุกเคล้าให้ทั่ววัตุดิบอย่างสม่ำเสมอ

2.8.3.3 ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มีความสูง 20 - 30 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น

2.8.3.4 ในระหว่างการหมักจะสังเกตเห็นเชื้อจุลินทรีย์เจริญในกองปุ๋ยและอุณหภูมิจะสูงขึ้น 45 - 55 องศาเซลเซียส หลังจากการหมักประมาณ 3 วัน

2.8.3.5 กองปุ๋ยไว้จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับภายนอกกอง ใช้เวลาประมาณ 9 - 12 วัน

2.8.3.6 ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ซอง คลุกเคล้าให้ทั่วกองและหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน

2.8.4 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงปั่นเม็ด

เป็นการนำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่หมักสมบูรณ์แล้วมาปั่นเม็ด โดยใช้งานปั่นเม็ด ซึ่งจะสะดวกในการนำไปใช้ประโยชน์และการขนส่ง ขั้นตอนดังนี้

2.8.4.1 นำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่หมักสมบูรณ์แล้วเข้าเครื่องบดเพื่อเตรียมปั่นเม็ด

2.8.4.2 การปั่นเม็ด ลำเลียงปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ผ่านการบดแล้วเข้าสู่งานปั่นเม็ด และใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ฉีดพ่นในขณะที่ปั่นเม็ด อาจจะมีการผสมรำละเอียด เพื่อให้การปั่นเม็ดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.8.4.3 นำมาผึ่งในที่ร่มประมาณ 3 วันคัดขนาดโดยนำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ปั่นเม็ดและผึ่งแล้วมาร่อนในเครื่องคัดขนาดตามที่ต้องการ

2.8.5 ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2.8.5.1 เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักที่มีความเพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต

2.8.5.2 เป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลธาตุแก่พืช

2.8.5.3 มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช

2.8.5.4 การปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้า ๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร

2.8.5.5 เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการทดแทนปุ๋ยเคมี

2.8.5.6 เกษตรกรสามารถจะผลิตใช้เองได้ง่าย

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์และอินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตร ที่มีธาตุอาหารสูงผ่านการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้ว ผสมกับวัสดุอินทรีย์และอินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง ปุ๋ยอินทรีย์มีความสำคัญต่อการปรับปรุงดิน เป็นแหล่งของอินทรีย์วัตถุที่จะทำให้สภาพต่าง ๆ ของดินดีขึ้น มีธาตุรองและจุลธาตุพอเพียงหรือเกือบพอเพียงตามความต้องการของพืช ความเป็นกรเป็นด่างของดินเปลี่ยนแปลงได้ยาก ช่วยคูดักธาตุอาหารต่าง ๆ เอาไว้ไม่ให้สูญเสียไปจากดิน โดยง่าย ดินไม่อัดตัวแน่น ถ่ายเทอากาศดี การอุ้มน้ำ และการไหลซึมของน้ำในดินดีขึ้น ส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน ธาตุอาหารสูญเสียได้น้อย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) ปัจจุบันมีการนำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมาใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของพืชให้สูงขึ้น เช่น ผักคะน้า ข้าวโพดหวาน แก้วมังกร ปุ๋ยอินทรีย์ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกหรือแคตไอออน (CEC) ก่อนข้างสูง มีส่วนให้ปุ๋ยเคมีที่มีอยู่ในรูปแคตไอออนบางชนิดถูกดูดซับไม่สูญเสีย การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีและเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารมาก เนื่องจากในปุ๋ยอินทรีย์มีตำแหน่งของการแลกเปลี่ยนแคตไอออนในปริมาณสูงมาก จึงช่วยเจือจางความเข้มข้นของไอออนที่อยู่บริเวณรอบ ๆ และควบคุมปฏิกิริยาทางเคมีในดินให้เป็นไปอย่างสม่ำเสมอไม่เปลี่ยนแปลงไปมาอย่างฉับพลัน จึงช่วยให้พืชเจริญเติบโตสม่ำเสมอดีขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ชูศรี สุขวิวัฒน์ และฉวีวรรณ เหลืองวุฒิโรจน์ (2544) รายงานว่า การใช้ประโยชน์จากปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับปรุงสมบัติบางประการของดินซุรรังสิต มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเพิ่มศักยภาพของดิน ทั้งในด้านการปรับปรุงลักษณะโครงสร้างดิน เพิ่มประสิทธิภาพความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารแก่พืชในดินและประหยัดในการใช้ปุ๋ยเคมี วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์ และฉวีวรรณ เหลืองวุฒิโรจน์ (2541) รายงานว่า สภาพที่ไม่ใส่วัสดุอินทรีย์มีผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุโรคพืช กิจกรรมจุลินทรีย์ลดลง ค่าความเป็นกรดต่างของดิน รวมถึงปริมาณธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุในดินลดลงด้วย

กรมพัฒนาที่ดิน (2551) รายงานว่า ผลการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีการเจริญทางลำต้นและผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เนื่องจากผักคะน้าสามารถนำธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ทันที แต่การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินลดลง ปริมาณธาตุอาหารหลักมีแนวโน้มลดลงและมีโอกาสถูกตรึงไว้ในดิน ซึ่งอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช เนื่องจากอิทธิพลของ pH ของดิน การใส่ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน อาจส่งผลต่อโครงสร้างดินและปุ๋ยเคมีสูญเสีย

ธาตุอาหารได้ง่าย การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจะมีผลดีต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน เนื่องจากธาตุอาหารจะปลดปล่อยให้แก่พืชอย่างช้า ๆ และปลดปล่อย ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร บางส่วนของโมเลกุลที่มีลักษณะซับซ้อนอาจรวมตัวกับไอออนต่าง ๆ เกิดเป็นฮิวมัส ซึ่งเป็นองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุในดิน และจะส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์และระบบนิเวศของดิน

สุภา บริกัปปกุล, เกษมสุข ศรีแย้ม และอภันตรี พฤษพงษ์ (2554) ได้ศึกษาผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของแก้วมังกร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าก่อนการทดลองซึ่งปริมาณธาตุอาหารในระดับต่ำถึงต่ำมากและปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นในทุกวิธีการไม่แตกต่างกันมากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงหรือปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำและ $\frac{1}{2}$ หรือ $\frac{3}{4}$ ของอัตราแนะนำให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยคอกรวมปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ อัตราแนะนำให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 2 ปี ของการทดลอง โดยให้ผลผลิต 1,303.2 และ 1,783 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำแก้วมังกรมีความหวานมากที่สุด

สุวรรณภา บุญจงรักษ์, กัญญาพร สังข์แก้ว และมยุรี อบสุข (2554) ได้ศึกษาการจัดการดินและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินตามโปรแกรมการจัดการดินและปุ๋ยตามคำแนะนำปุ๋ยรายแปลงเพื่อการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 อย่างยั่งยืนในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณูจากการศึกษาพบว่าดินหลังการทดลองทุกดำรับที่มีการจัดการดินและปุ๋ยตาม โปรแกรมการจัดการดินและปุ๋ยตามคำแนะนำปุ๋ยรายแปลงมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด - ด่างของดินมีค่าเพิ่มขึ้นปริมาณอินทรีย์วัตถุปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินปริมาณแคลเซียมแมกนีเซียมในดินมีค่าเพิ่มขึ้นจากดินก่อนการทดลองในดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมการจัดการดินและปุ๋ยตามคำแนะนำปุ๋ยรายแปลงร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงและจำนวนต้นต่อกอข้าวเพิ่มมากที่สุดส่วนในดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว สามารถเพิ่มค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดต่อรวงและค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดต่อรวงได้มากที่สุดซึ่งให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดต่อรวงข้าวเท่ากับดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด. 2 สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าวพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมการจัดการดินและปุ๋ยตามคำแนะนำปุ๋ยรายแปลงมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.11 กรัมการใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมการจัดการดินและปุ๋ยตามคำแนะนำปุ๋ยรายแปลง $\frac{1}{2}$ อัตราการแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง $\frac{1}{2}$ อัตราการแนะนำสามารถให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตมากที่สุดเท่ากับ 402.48 กิโลกรัมต่อไร่ อีกทั้งให้ผลตอบทางเศรษฐกิจจากการลงทุนสูงที่สุด

นุชจรี พลกองพรหม (2557) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราแนะนำ 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวสูงสุดถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างในทางสถิติไปจากการใส่ปุ๋ยเคมีจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ หรือจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม หรือการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครั้งอัตราแนะนำ ในขณะที่ข้าวไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยใด ๆ ให้ผลผลิตต่ำที่สุด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราแนะนำ 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจน ทั้งหมด ฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินเพิ่มขึ้น