

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง สรุปอิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็ก ที่มีต่อลักษณะทางสัณฐาน ลักษณะทางสรีระ ผลผลิต คุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการของข้าวได้ว่า อิทธิพลต่อลักษณะทางสัณฐานของข้าว พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ข้าว มีผลทำให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบมีค่าสูงขึ้น โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.43 ที่ไนโตรเจนอัตรา 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ ในขณะที่ธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.1 กรัมเปอร์เซ็นต์ ทำให้ข้าวมีความยาวรวงสูงสุดเท่ากับ 26.06 เซนติเมตร สำหรับความสูงของข้าวที่ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ โดยข้าวที่ค่าคอดยสะเกิดสูงกว่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และจากการทดลองพบว่าอิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็ก ไม่ส่งผลต่อลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของรากและใบข้าวแต่อย่างใด

สำหรับอิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็กต่อลักษณะทางสรีระของข้าว พบว่าข้าวพันธุ์ก่ำคอดยสะเกิดมีปริมาณคลอโรฟิลล์ และประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงสูงกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวทั้งสองพันธุ์แปรผันตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันหลังปักดำที่มากขึ้น ส่วนการไม่ฉีดพ่นธาตุเหล็กทำให้ข้าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงสุด การให้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบสูงขึ้น ทั้งนี้ธาตุเหล็กไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบ แต่การฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบของข้าวทั้งสองพันธุ์มีแนวโน้มลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ข้าวพันธุ์ก่ำคอดยสะเกิดมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาล สูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 (0.68 และ 0.42 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ)

พร้อมกันนี้พบว่าอิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็ก ไม่มีผลต่อผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำคอดยสะเกิด แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พบว่าผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ข้าวพันธุ์ก่ำคอดยสะเกิดมีผลผลิตที่ลดลง อีกทั้งธาตุไนโตรเจนและเหล็กไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการสี ทั้งนี้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีคุณภาพการสีดีกว่าข้าวก่ำคอดยสะเกิด โดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเท่ากับ 55% และ 23.19% ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่า อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนทำให้ปริมาณการสะสมธาตุเหล็ก สังกะสี และโปรตีนในเมล็ดข้าวกล้องเพิ่มขึ้น ระดับความเข้มข้นของธาตุเหล็กที่ฉีดพ่นให้แก่ข้าว มีผลทำให้ปริมาณการสะสมธาตุเหล็ก สังกะสี และโพแทสเซียมในเมล็ดเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่ทั้งธาตุไนโตรเจนและเหล็กที่ให้แก่ข้าว ไม่มีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในเมล็ดข้าวกล้องแต่อย่างใด จากการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดมีปริมาณธาตุเหล็ก โพแทสเซียมและโปรตีนในเมล็ดสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 แต่มีปริมาณธาตุสังกะสีน้อยกว่า

จากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานและสรีระ รวมทั้งผลผลิต คุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการของข้าว ภายใต้อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็กพบว่า ธาตุไนโตรเจนทำให้ข้าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงขึ้น แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงกลับมีประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบลดลง อย่างไรก็ตามผลผลิตจากการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต รวมถึงปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบมีปริมาณสูงขึ้นเช่นเดียวกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโดยการเพิ่มค่าดัชนีพื้นที่ใบ และเพิ่มความสูงของข้าว รวมทั้งการเพิ่มจำนวนหน่อต่อตารางเมตร ซึ่งเป็นหนึ่งในจำนวนองค์ประกอบผลผลิตที่ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต พบว่าจำนวนหน่อต่อตารางเมตร จำนวนรวงต่อหน่อ จำนวนเมล็ดต่อรวง ยกเว้นน้ำหนักเมล็ด มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิต แต่ข้าวที่มีจำนวนหน่อต่อตารางเมตรมากมีน้ำหนักเมล็ดลดลง เนื่องจากการชดเชยขององค์ประกอบผลผลิต ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง มีเปอร์เซ็นต์ข้าวสาร เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง และเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูง ในขณะที่เปอร์เซ็นต์แกลบ เปอร์เซ็นต์รำ และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักลดลง ซึ่งข้าวที่ให้ผลผลิตสูงมีปริมาณธาตุสังกะสี สะสมในเมล็ดข้าวกล้องสูง แต่มีปริมาณธาตุเหล็ก โพแทสเซียม และโปรตีนต่ำ

กล่าวโดยสรุปแล้ว การจัดการอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวก่ำดอยสะเก็ดนั้น ในแง่ของลักษณะทางสัณฐาน ลักษณะทางสรีระ การเจริญเติบโตและผลผลิต รวมทั้งคุณภาพการสี อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ 70 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ หรือ 11.20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับไนโตรเจนที่อัตรา 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ แต่ในแง่ของคุณค่าทางโภชนาการ การให้ปุ๋ยที่อัตรา 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ (22.40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่) จะให้ปริมาณการสะสมธาตุอาหาร เช่น ธาตุเหล็ก สังกะสี โพแทสเซียม และโปรตีน ได้ดีกว่าที่ระดับ 70 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ อย่างมีนัยสำคัญ แต่ทว่าการฉีดพ่นธาตุเหล็ก ไม่มีผลโดยตรงต่อผลผลิต และคุณภาพการสี แต่ในแง่ทางโภชนาการ

เหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ จะให้ปริมาณการสะสมธาตุเหล็ก และโพแทสเซียม ได้สูงสุด

อนึ่งในด้านคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณโปรตีน และปริมาณธาตุเหล็ก ในเมล็ดข้าวกล้องนั้นพบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก สามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวกล้องของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ได้ 11.82% (จาก 8.89 เป็น 9.94%) และเพิ่มขึ้น 34.18% ในข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด (จาก 11.23 เป็น 15.07%) และสามารถเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวกล้องจาก 1.41 เป็น 3.00 มิลลิกรัม/100 กรัมข้าวกล้อง หรือ 2.12 เท่าของตัวควบคุมในข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และเพิ่มจาก 1.44 เป็น 1.82 มิลลิกรัม/100 กรัมข้าวกล้องในข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ซึ่งโดยทั่วไป คนเราต้องการโปรตีนประมาณ 44-51 กรัม/วัน (Thai RDA) และต้องการธาตุเหล็ก 10-15 มิลลิกรัม/วัน (กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข, 2538) และใน 1 วัน คนไทยบริโภคข้าวเจ้าหรือข้าวเหนียว ประมาณ 300 กรัม/คน/วัน (ตารางภาคผนวกที่ 57-59) (กระทรวงสาธารณสุข, 2538) โดยทั่วไปคนไทยนิยมบริโภคข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 มากกว่าพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด จึงคำนวณจากปริมาณธาตุอาหารในข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ดังนั้นจะได้รับโปรตีนวันละ 29.82 กรัม และได้รับธาตุเหล็กวันละ 9.00 มิลลิกรัม ซึ่งร่างกายจะได้ธาตุเหล็กจากการบริโภคข้าว 60-90% ของRDA แต่อย่างไรก็ตามการดูดซึมธาตุเหล็กอาจไม่ถึง 100% ดังนั้นร่างกายจึงจะได้รับธาตุเหล็กน้อยกว่านั้น ทั้งนี้การเพิ่มการจัดการธาตุเหล็ก มีต้นทุนการผลิตเพิ่ม 632 บาท/ไร่ ให้ผลผลิต 745 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อไร่ คิดเป็น 571.27 กิโลกรัมข้าวกล้อง/ไร่ โดยคำนวณจากเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้องที่ 76.68% ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 สามารถเพิ่มธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวกล้องได้ 9.09 กรัม/ไร่ ดังนั้นเราจะเสียค่าใช้จ่ายในการบริโภคข้าว 0.33 บาท/วัน

การผลิตข้าวดังกล่าวมีต้นทุนค่อนข้างสูง สำหรับเกษตรกรไทย แต่เมื่อพิจารณาถึงมูลค่าข้าวที่เพิ่มขึ้น ในแง่ของคุณค่าทางโภชนาการกับต้นทุนการบริโภคข้าวต่อวัน จะเห็นว่าเป็นต้นทุนที่ไม่สูงสำหรับเกษตรกร หรือประชาชนทั่วไปที่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก และไม่สะดวกในการจัดหาสารอาหารในรูปเวชภัณฑ์ทางยา หรืออาหารเสริม ดังนั้นการได้รับการสนับสนุนปัจจัยการผลิตในส่วน of ธาตุเหล็กอันเป็นต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น จากรัฐบาล เพิ่มเติมให้แก่เกษตรกร เพื่อผลิตข้าวเสริมโปรตีนและธาตุเหล็กดังกล่าว จะเป็นการส่งเสริมให้ผลผลิตข้าวมีมูลค่าสูงขึ้น จาก การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ในแง่การช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคโลหิตจางเนื่องจากการขาดธาตุเหล็ก ในประชากรยากจน ที่ไม่สามารถได้รับสารอาหารจากแหล่งอื่นได้ อนึ่งการศึกษาวิธีการจัดการและการเพิ่มธาตุเหล็กในเมล็ดหรือผลิตภัณฑ์ข้าวให้สูงขึ้นนั้น เป็นแนวทางที่ควรศึกษาเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในข้าวต่อไป