

การใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในข้าวสุพรรณบุรี 1 ปลูกแบบหว่านน้ำตม

Using Leaf Color Chart for N Fertilizer Management in Broadcast Wet-Seeded Rice, SPR1

สุรพล จัตุมพร¹⁾ อมรรัตน์ อินทร์มัน¹⁾ วลัยพร แสนวงศ์²⁾ นิตยา รื่นสุข³⁾

Surapol Chatuporn¹⁾ Amornrat Intrman¹⁾ Walaiporn Sanvong²⁾ Nittaya Ruensuk³⁾

Abstract

Two methods of nitrogen management of broadcast wet-seeded rice in SPR1 with Leaf Color Chart (LCC) had been demonstrated compared with farmer fertilizer's practice in 6 farmer fields in Suphan Buri province during dry and wet season, 2003. The results showed that LCC produced yield of 605 and 616 kg/rai whereas farmers' practice produced only 594 kg/rai and also consumed 28-48% less N fertilizer and gained more yield per nitrogen unit than those of farmers' practice. Moreover, LCC took only 3.80 baht/kg of total fertilizer input cost and gained 602-614 baht of net benefit whereas the farmers' practice needed 4.20 baht/kg and gave only 363.50 baht net benefit. Thus, nitrogen management with LCC reduces a lot of input cost and imported urea fertilizer.

Keywords : Leaf Color Chart (LCC), nitrogen management, SPR1, broadcast wet-seeded rice, cost, yield

บทคัดย่อ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นเทียบสีใบเพื่อจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ในนาเกษตรกร จ.สุพรรณบุรี ทั้งฤดูนาปรังและนาปี 2546 2 กรรมวิธีทดสอบ เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร พบว่ากรรมวิธีการใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวในการตัดสินใจใช้ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลตรงตามความต้องการปุ๋ยจริงของต้นข้าวซึ่งสอดคล้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทั้ง 2 กรรมวิธี จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและมีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงกว่าเกษตรกร โดยกรรมวิธีทดสอบที่ 1 และ 2 ได้ผลผลิตข้าว 605 และ 616 กก./ไร่ ขณะที่แปลงของเกษตรกรได้ผลผลิต 594 กก./ไร่ และลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ได้ร้อยละ 28-48 เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร และประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่า สำหรับต้นทุนการผลิต และรายได้ เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนผันแปรใกล้เคียงกัน แต่มีรายจ่ายเป็นค่าปุ๋ยเคมีสูงกว่ากรรมวิธีทดสอบ กล่าวคือ ต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีทดสอบข้าวทั้ง 2 กรรมวิธี คือ 3.80 บาท/ข้าวเปลือก 1 กก. คิดเป็นรายได้สุทธิ 602 - 614 บาท/ไร่ ส่วนของเกษตรกรมีต้นทุนการผลิต 4.20 บาท/ข้าวเปลือก 1 กก. คิดเป็นรายได้สุทธิเพียง 363.50 บาท/ไร่ ดังนั้น การใช้แผ่นเทียบสีจัดการปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้เกษตรกรทำนาเขตชลประทาน สามารถลดการใส่ปุ๋ยยูเรียในการผลิตข้าวได้มากทั้งปริมาณและมูลค่า

คำสำคัญ : แผ่นเทียบสีใบข้าว การจัดการธาตุไนโตรเจน สุพรรณบุรี 1 นาหว่านน้ำตม ต้นทุน ผลผลิต

- 1) ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 72000 โทรศัพท์ 0-3555-5276
Suphan Buri Rice Research Center, Mueang, Suphan Buri 72000, Tel. 0-3555-5276
- 2) ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ อ.เมือง จ.แพร่ 54000 โทรศัพท์ 0-5452-1726
Phrae Rice Research Center, Mueang, Phrae 54000, Tel. 0-5452-1726
- 3) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1688-9
Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 72000, Tel. 0-2577-1688-9

คำนำ

เกษตรกรภาคกลาง นิยมปลูกข้าวพันธุ์ผสมไม่ไวต่อช่วงแสงที่ให้ผลผลิตสูง โดยวิธีหว่านน้ำตมที่มีรอบการผลิตค่อนข้างเร็วไม่ต้องเป็นไปตามฤดูกาล และใช้ปุ๋ยเคมีปริมาณมากในแต่ละฤดูปลูก ส่วนใหญ่มักจะใช้ปุ๋ยสูงกว่าคำแนะนำ (สุรพล และ วิชัย, 2540) คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรปฏิบัติอาจมีประสิทธิภาพดีในบางพื้นที่และไม่ดีในบางพื้นที่ จึงไม่สามารถใช้แนะนำได้ทั่วไปในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในพื้นที่นาแถบเอเชียที่มีปริมาณธาตุอาหารแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน (Dobermann and White, 1999) ดังนั้น การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหลายๆ ครั้งในระยะที่ข้าวมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนจริง มีความเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่สอดคล้องกับระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละแหล่งปลูก ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนและเพิ่มผลผลิตข้าว (Oik et al., 1999) โดยอาศัยเครื่องมือวัดความเข้มข้นของสีใบช่วยตัดสินใจใส่ปุ๋ยแต่งหน้าให้แก่ต้นข้าวในระยะเวลาและอัตราที่ถูกต้อง เป็นการบูรณาการกลวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการธาตุอาหารแบบผสมผสานเพื่อยกระดับโภชนาการของพืช ลดปริมาณปุ๋ย และช่วยลดต้นทุนการผลิตด้วย

การใช้เครื่องมือวัดความเข้มข้นของสีใบที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ ที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์มิเตอร์ สามารถประเมินความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปุ๋ยได้ตรงกับความต้องการของข้าว การสร้างคลอโรฟิลล์ขึ้นกับปริมาณธาตุไนโตรเจนที่มีอยู่ในพืชนั้น ค่าความเข้มข้นของสีเขียวที่วัดได้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับค่า weight-base leaf N concentration ในทุกระยะการเจริญเติบโต (Peterson et al., 1993) อย่างไรก็ตาม ยังมีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์กับความเข้มข้นของสีใบที่วัดได้ โดยเฉพาะความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด เป็นต้น ซึ่งสามารถขจัดได้โดยการปรับให้มาตรฐาน (calibrate) เครื่องมือทุกครั้งก่อนวัด ก็จะวัดค่าความเข้มข้นของสีใบได้อย่างละเอียด กำหนดความต้องการธาตุอาหารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ แต่เครื่องคลอโรฟิลล์มิเตอร์ มีราคาแพงจึงไม่เหมาะสมที่เกษตรกรจะนำไปใช้ในไร่นา การพัฒนาอุปกรณ์วัดสีใบที่มีราคาไม่แพงและสะดวกในการใช้งาน คือ แผ่นเทียบสีใบข้าว ซึ่งเป็น

อุปกรณ์วัดสีใบข้าวที่มีราคาถูก (Furuya, 1976) เพื่อนำแผ่นเทียบสีใบข้าวไปประยุกต์ใช้แทนคลอโรฟิลล์มิเตอร์ที่มีราคาแพง มาจัดการปุ๋ยไนโตรเจนแก่ข้าวนาชลประทานภาคกลาง จะทำให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้ปุ๋ยและลดต้นทุนการผลิตข้าวได้

สุรพล และคณะ (2547) ทำการทดลองใช้แผ่นเทียบสีใบควบคู่ไปกับคลอโรฟิลล์มิเตอร์ เพื่อจัดการปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ข้าว 2 พันธุ์ คือ สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 1 ในนาดินเหนียวชุดสระบุรี โดยเริ่มวัดสีใบตั้งแต่ข้าวมีอายุ 21-69 วัน รวม 13 ครั้ง พบว่า ความเข้มข้นของสีใบข้าวที่วัดได้จากอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิด มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และสัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เป็นเส้นตรงจึงสามารถนำแผ่นเทียบสีใบข้าวที่ใช้งานและมีราคาถูกใช้แทนคลอโรฟิลล์มิเตอร์ที่มีราคาแพง นอกจากนี้ พบว่าการเปลี่ยนแปลงสีใบข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ตลอดระยะการเจริญเติบโต ข้าวใบสามารถตอบสนองต่อความเข้มข้นของสีใบได้มากกว่า 32.0 เมื่อวัดสีใบด้วยคลอโรฟิลล์มิเตอร์ ถ้าความเข้มข้นของสีใบมีค่าต่ำกว่า 30.0 ข้าวก็จะแสดงอาการขาดปุ๋ยไนโตรเจน และเมื่อนำค่าความเข้มข้นของสีใบข้าวที่วัดจากคลอโรฟิลล์มิเตอร์ที่มีค่าละเอียด มาจัดกลุ่มร่วมกับข้อมูลค่าความเข้มข้นสีใบข้าว ที่วัดจากแผ่นเทียบสีใบข้าวที่มีค่าหยาบ พบว่า มีค่าความเข้มข้นระหว่าง 3.0-4.0 เมื่อวัดสีใบด้วยแผ่นเทียบสี และหากการวัดสีใบข้าวมีค่าต่ำกว่า 3.0 ซึ่งเป็นค่าวิกฤต ก็ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้า

การทดลองของสีใบข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ใกล้เคียงกัน ภายหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งแรกในอัตราเดียวกันเมื่อข้าวมีอายุ 15 วัน พบว่า ใบข้าวมีค่าความเข้มข้นลดลงอย่างรวดเร็วในระยะ 7 วันหลังการใส่ปุ๋ย ในฤดูนาปรังข้าวทั้ง 2 พันธุ์ สีสลดลงโดยเฉลี่ย 3 ครั้ง คือ ระยะ 25 40 และ 55 วัน หลังหว่านข้าว และให้ผลผลิตเคลื่อนเล็กน้อยเมื่อทดลองซ้ำในฤดูนาปี โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรวมเท่ากันระหว่าง 12-15 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยที่กำหนดเวลาแน่นอน ในอัตราใกล้เคียง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าความเข้มข้นของสีใบข้าวที่ตรงกับความต้องการของต้นข้าว สามารถลดอัตราปุ๋ยไนโตรเจนลงได้ประมาณ 3 กก./ไร่ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติ

ข้าวทั้งสองพันธุ์ดังกล่าว สามารถคงความชื้นของสีเขียวภายหลังการใส่ปุ๋ยได้ในระยะเวลาใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่แต่ละครั้ง ในฤดูนาปรัง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 3 กก./ไร่ ข้าวยังคงความชื้นของสีใบไว้ได้นาน 15-20 วัน และคงความชื้นของสีใบได้นานขึ้นเป็น 20-25 วัน ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กก./ไร่ ส่วนในฤดูนาปีข้าวทั้งสองพันธุ์ ความชื้นของสีใบจะคงค่าได้น้อยกว่าฤดูนาปรัง ที่ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราใกล้เคียงกัน การใส่ปุ๋ยตามค่าความชื้นของสีใบให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยแบบมีกำหนดเวลาแน่นอน แต่สามารถลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ และประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตข้าวเปลือกต่อหน่วยไนโตรเจนสูงกว่า

สุรพล และคณะ (2547) ทดลองใช้แผ่นเทียบสีจัดการปุ๋ยไนโตรเจนกับพันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม พบว่า ความชื้นของสีเขียวนใบข้าวที่อ่านค่าได้จากคลอโรฟิลล์มิเตอร์ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 30.0 เทียบเท่ากับค่าที่อ่านได้จากแผ่นเทียบสีที่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 3.0 และในฤดูนาปรังการใส่ปุ๋ยแต่งงาน้าให้กับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ในอัตราครั้งละ 3 กก./ไร่ ข้าวสามารถรักษาระดับความชื้นของสีใบได้ประมาณ 3 สัปดาห์ โดยอ่านค่าความชื้นของสีใบได้สูงกว่า 3.0 (LCC) และข้าวสามารถรักษาความชื้นของสีเขียวนใบได้นานประมาณ 4 สัปดาห์ ถ้าใส่ปุ๋ยแต่งงาน้าในอัตรา 6 กก./ไร่ ในฤดูนาปี ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 สามารถรักษาความชื้นของสีใบไว้ได้น้อยกว่าฤดูนาปรังที่ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเท่ากัน เนื่องจากสภาพต่างๆ ไปไม่เอื้ออำนวยให้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากผลการทดลองดังกล่าวจึงได้ประยุกต์วิธีการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกโดยวิธีการหว่านน้ำตม อัตราเมล็ดพันธุ์หนาแน่น เพื่อนำไปทดสอบในนาเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดสอบแบบ observation trial มี 2 กรรมวิธี ขนาดพื้นที่กรรมวิธีละ 1 ไร่ จำนวน 6 แปลงทดสอบ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร

คัดเลือกเกษตรกรที่สนใจและให้ความร่วมมือดี ในเขตอำเภอเมือง จ.สุพรรณบุรี 6 แห่ง คือ ที่ ต.ดอน

กายาน 2 แห่ง และที่ ต.พิหารแดง ต.โพธิ์พระยา ต.บ้านโพธิ์ ต.ดอนโพธิ์ทอง ตำบลละ 1 แห่ง เกษตรกรทุกราย ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยวิธีหว่านน้ำตมและใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตรา 25-30 กก./ไร่

ฤดูนาปรัง

● *กรรมวิธีที่ 1* เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งแรกในอัตรา 3-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ หลังจากนั้นเมื่อข้าวมีอายุได้ 30 50 และ 70 วัน วัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบ ถ้าค่าความชื้นสีใบที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 หรือน้อยกว่า ให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งงาน้าในอัตรา 3 กก./ไร่

● *กรรมวิธีที่ 2* เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งแรกในอัตรา 3-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ หลังจากนั้นเมื่อข้าวมีอายุได้ 30 และ 60 วัน วัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบ ถ้าค่าความชื้นสีใบที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 หรือน้อยกว่า ให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งงาน้าในอัตรา 6 กก./ไร่

ฤดูนาปี

● *กรรมวิธีที่ 1* เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งแรกในอัตรา 3-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ หลังจากนั้นเมื่อข้าวมีอายุได้ 25 40 และ 55 วัน วัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบ ถ้าค่าความชื้นสีใบที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 หรือน้อยกว่า ให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งงาน้าในอัตรา 3 กก./ไร่

● *กรรมวิธีที่ 2* เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งแรกในอัตรา 3-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ หลังจากนั้นเมื่อข้าวมีอายุได้ 25 และ 50 วัน วัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบ ถ้าค่าความชื้นสีใบที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 หรือน้อยกว่า ให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งงาน้าในอัตรา 6 กก./ไร่

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลอง พบว่า ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงทดสอบทั้ง 6 แห่ง มีความแตกต่างกัน ดังแสดงใน Table 1

1. ความชื้นของสีใบข้าวที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงของสีใบข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่มี

Table 1 Soil analysis of the farmer's paddy field at Amphoe Mueang, Suphan Buri province in dry season and wet season, 2003

Farmer No.	Tambol	pH (1:1)	Total N (%)	OM ^{1/} (%)	Available P ^{2/} (ppm)	Extractable K ^{3/} (ppm)
1	Don Kamyang	5.82	0.14	0.75	32	87
2	Pho Phraya	5.82	0.16	2.21	74	41
3	Phiharn Dang	5.75	0.07	1.48	11	114
4	Don Phothong	5.95	0.08	1.55	57	87
5	Don Kamyang	6.04	0.14	2.88	17	60
6	Ban Pho	5.70	0.11	2.31	12	58

Data Source : Phatum Thani Rice Research Center (2003)

Remark: ^{1/}Organic matter (OM) (%) Low = < 1.5 Medium = 1.5 - 3.5 High = > 3.5
^{2/}Available P (ppm) Low = < 10 Medium = 10 - 20 High = > 20
^{3/}Extractable K (ppm) Low = < 60 Medium = 60-90 High = > 90

วิธีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนแตกต่างกัน และมีวิธีการวัดสีใบตามเทคนิคการวัดสีใบที่อธิบายโดย Balasubramanian and Molales (2000) การดูแลรักษาข้าวทั่วไปคล้ายกับเกษตรกร

ฤดูนาปรัง หลังการใส่ปุ๋ยในโตรเจนครั้งแรกในอัตราเท่ากันทั้ง 2 กรรมวิธี คือ อัตรา 3-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน วัดสีใบด้วยแผ่นเทียบสี ทั้ง 2 กรรมวิธีเฉลี่ยทุกแปลงทดสอบมีค่าความเข้มของสีใบข้าวสูงกว่า 3.0 ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยครั้งแรกแตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยความเข้มของสีใบเฉลี่ยจากทุกแปลงสูงกว่า 3.0 เช่นเดียวกัน และเป็นที่น่าสนใจว่าค่าความเข้มของสีใบที่วัดได้จากแปลงเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราสูงจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 3.0 ทุกระยะการเจริญเติบโตที่ทำการวัดความเข้มของสีใบข้าว (Table 2)

กรรมวิธีที่ 1 หลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน จากการวัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบทุกแปลงทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ย 3.06 จึงยังไม่ต้องใส่ปุ๋ยในโตรเจนแต่งหน้าในระยะนี้ และเมื่อทำการวัดสีใบข้าวเมื่อข้าวมีอายุ 50 วัน พบว่า ค่าความเข้มของสีใบข้าวจากทุกแปลงทดสอบมีค่าเฉลี่ย 2.85 จึงใส่ปุ๋ยในโตรเจนแต่งหน้าในอัตรา 3 กก./ไร่ โดยเป็นช่วงที่ตรงกับระยะการกำเนิดช่อดอก แต่เมื่อทำการวัดสีใบข้าวอีกครั้งหนึ่งในระยะ 70 วันหลังหว่านข้าว พบว่า ทุกแปลงทดสอบยังคงมีค่าเฉลี่ยความเข้มของสีใบข้าวสูงกว่า 3.0 การใส่ปุ๋ยในโตรเจน 6-6-0 กก.(N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ ตลอดฤดูปลูก ค่าใช้จ่ายปุ๋ย 235

บาท/ไร่ (Table 2 และ 3)

กรรมวิธีที่ 2 หลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน จากการวัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบทุกแปลงทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ย 3.19 จึงยังไม่ต้องใส่ปุ๋ยในโตรเจนแต่งหน้าในระยะนี้ และเมื่อทำการวัดสีใบข้าวเมื่อข้าวมีอายุ 60 วัน พบว่า ค่าความเข้มของสีใบข้าวจากทุกแปลงทดสอบมีค่าเฉลี่ย 2.95 จึงใส่ปุ๋ยในโตรเจนแต่งหน้าในอัตรา 6 กก./ไร่ ซึ่งเป็นช่วงที่ตรงกับระยะการกำเนิดช่อดอก การใส่ปุ๋ยในโตรเจน 9-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ ตลอดฤดูปลูก ค่าใช้จ่าย 268 บาท/ไร่ (Table 2 และ 3)

ฤดูนาปี ผลการทดลองในฤดูนาปีแตกต่างไปจากฤดูนาปรัง ภายหลังจากใส่ปุ๋ยในโตรเจนครั้งแรกในอัตราเท่ากันทั้ง 2 กรรมวิธี คือ อัตรา 3-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุได้ 30 วัน วัดความเข้มของสีใบด้วยแผ่นเทียบสี ทั้ง 2 กรรมวิธีจากทุกแปลงทดสอบมีค่าความเข้มของสีใบข้าวเฉลี่ยต่ำกว่า 3.0 (2.86-2.89) อาจเนื่องมาจากประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยในฤดูฝนต่ำกว่าในฤดูร้อน ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยครั้งแรกแตกต่างกัน ความเข้มของสีใบเฉลี่ยจากทุกแปลงสูงกว่า 3.0 และเป็นที่น่าสนใจว่า ค่าความเข้มของสีใบที่วัดได้จากแปลงเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราสูงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 3.0 ทุกระยะการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับฤดูนาปรัง (Table 2)

กรรมวิธีที่ 1 หลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน จากการวัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบทุกแปลงทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ย 2.86 จึงต้องใส่ปุ๋ยในโตรเจนแต่ง

Table 2 Average LCC value of Suphanburi 1 at 30, 50, 60 and 70 days after broadcasting in the farmer's field at Suphan Buri in dry season and wet season, 2003

Farmer No.	Treatment	Dry season (DAB) ^{1/}				Wet season (DAB) ^{1/}			
		30	50	60	70	20	45	50	55
1	T ₁	3.05	2.95	-	3.10	2.90	2.80	-	32.00
	T ₂	3.20	-	2.05	-	2.90	-	3.05	-
	T ₃	3.25	3.05	4.05	3.20	3.10	2.60	2.70	3.15
2	T ₁	3.40	2.80	-	3.30	2.85	2.90	-	3.15
	T ₂	3.60	-	2.75	-	2.90	-	2.95	-
	T ₃	3.75	3.75	3.20	3.10	2.85	3.50	3.05	3.20
3	T ₁	2.75	2.80	-	3.20	2.85	3.10	-	2.50
	T ₂	2.90	-	3.40	-	2.85	-	3.10	-
	T ₃	2.55	3.25	2.75	3.30	3.25	3.45	3.55	3.40
4	T ₁	2.95	2.95	-	3.10	2.85	2.95	-	3.05
	T ₂	2.90	-	3.15	-	2.95	-	2.95	-
	T ₃	2.55	3.25	2.75	3.00	3.25	3.50	3.15	3.50
5	T ₁	3.10	2.60	-	3.10	2.80	3.50	-	2.50
	T ₂	3.50	-	2.65	-	2.90	-	3.00	-
	T ₃	2.90	3.20	2.90	3.30	2.95	2.35	3.20	3.05
6	T ₁	3.10	3.00	-	3.20	2.90	2.95	-	3.05
	T ₂	3.05	-	2.80	-	2.85	-	2.85	-
	T ₃	3.15	3.03	3.14	3.20	3.15	3.07	3.11	3.25
Average	T ₁	3.06	2.85	-	3.16	2.86	3.03	-	2.92
	T ₂	3.15	-	2.95	-	2.89	-	2.98	-
	T ₃	3.07	3.03	3.14	3.20	3.15	3.07	3.11	3.25

^{1/} DAB = Day after broadcasting

T₁ = LCC ≤ 3.0 apply 3 kgN/rai in each time, T₂ = LCC ≤ 3.0 apply 6 kgN/rai in each time

T₃ = Farmer's practice

หน้าในระยะนี้ ในอัตรา 6 กก./ไร่ และเมื่อทำการวัดสีใบข้าวเมื่อข้าวมีอายุ 45 วัน พบว่า ค่าความเข้มของสีใบข้าวจากทุกแปลงทดสอบมีค่าเฉลี่ย 3.03 จึงยังไม่ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้า แต่เมื่อทำการวัดสีใบข้าวอีกครั้งหน้าในระยะ 55-60 วันหลังหว่านข้าว ซึ่งเป็นช่วงที่ตรงกับระยะการกำเนิดช่อดอก พบว่า ทุกแปลงทดสอบยังคงมีค่าเฉลี่ยความเข้มของสีใบข้าวต่ำกว่า 3.0 (2.92) ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าในอัตรา 3 กก./ไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 9-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ ตลอดฤดูปลูก ค่าใช้จ่ายปุ๋ย 268 บาท/ไร่ (Table 2 และ 3)

กรรมวิธีที่ 2 หลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก เมื่อข้าวมีอายุได้ 30 วัน จากการวัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีใบทุกแปลงทดสอบพบว่า มีค่าเฉลี่ย 2.89 จึงต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าในระยะนี้ ในอัตรา 6 กก./ไร่ และเมื่อทำการวัดสีใบข้าวเมื่อข้าวมีอายุ 50 วัน พบว่า ค่าความเข้มของสีใบข้าวมีค่าเฉลี่ยจากทุกแปลงทดสอบมีค่าเฉลี่ย 2.98 จึงใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าในอัตรา 6 กก./ไร่ ซึ่งเป็นช่วงที่ตรงกับระยะการกำเนิดช่อดอก การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรวมทั้งหมด 12-6-0 กก. (N-P₂O₅-K₂O)/ไร่ ตลอดฤดูปลูก ค่าใช้จ่ายปุ๋ย 318 บาท/ไร่ (Table 2 และ 3)

Table 3 Fertilizer application in the farmer's field at Suphan Buri in dry season and wet season, 2003

Farmer No.	Treatment	Dry season		Wet season		Average	
		Fertilizer rate (kgN-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fertilizer cost (baht/rai)	Fertilizer rate (kgN-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fertilizer cost (baht/rai)	Fertilizer rate (kgN-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fertilizer cost (baht/rai)
1	T ₁	660	218	960	268	7.4-6.0	243
	T ₂	960	268	960	268	960	268
	T ₃	16.5-8.3-0	433	14-60	320	23.5-21.3-0	376.5
2	T ₁	600	218	960	268	7.5-3-0	243
	T ₂	960	268	15-60	368	14-60	318
	T ₃	13.8-7.4-0	367	13.8-7.1-0	336	13.8-10.9-0	351.5
3	T ₁	600	218	960	268	7.5-3-0	243
	T ₂	960	268	960	268	960	268
	T ₃	19-60	437	18.6-6-0	390	28.3-6-0	413.5
4	T ₁	600	218	960	268	7.5-3-0	243
	T ₂	9-60	268	15-60	268	12-60	268
	T ₃	3.7-6-0	810	18.6-6-0	875	25.4-6-0	842.5
5	T ₁	600	218	960	268	7.5-3-0	243
	T ₂	960	268	960	268	960	268
	T ₃	3.5-0-0	172	13.8-0-0	362	15.5-0-0	267
6	T ₁	600	218	960	268	7.5-3-0	243
	T ₂	960	268	15-60	368	12-60	318
	T ₃	12.4-4-0	284	17.8-10.8-0	463	21.3-7.4-0	373.5
Average	T ₁	6-6.7-0	235	960	268	7.5-6.3-0	251.5
	T ₂	9-6-7-0	268	12-60	318	10.5-6.5-0	293
	T ₃	13.2-5.3-0	417	16-60	458	14.6-5.6-0	437.5

Fertilizer price in 2003

T₁ : Urea (46-0-0) = 16.74 baht/kg N

T₂ : Triple super phosphate (0-46-0) = 19.56 baht/kg P

T₃ : Farmer's practice, from the farmer record

สำหรับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ทั้ง 2 ฤดูกาล จากการตรวจสอบใส่ปุ๋ยด้วยแผ่นเทียบสีใบไม้ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาใด พบว่า ทุกแปลงมีค่าเฉลี่ยความเข้มของสีใบสูงกว่า 3.0 เนื่องจากเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงอย่างต่อเนื่องและใช้ในปริมาณมาก โดยเฉลี่ยทุกแปลงใช้อัตรา 13.2 กก./ไร่ ในฤดูนาปรัง และ 16 กก./ไร่ ในฤดูนาปี ทำให้การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรมีต้นทุนด้านปุ๋ยเคมีสูงกว่า โดยเฉลี่ยจากทุกแปลงทดสอบ 417 บาท/ไร่ ในฤดูนาปรัง และ 458 บาท/ไร่ ในฤดูนาปี (Table 3)

2. ผลผลิตข้าวที่ใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวในการตัดสินใจใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ผลผลิตข้าวทั้ง 2 ฤดูกาล ในภาพรวม ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันระหว่าง 2 กรรมวิธีทดสอบ (605 และ 616 กก./ไร่) แต่มีแนวโน้มสูงกว่าของเกษตรกรซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 594 กก./ไร่ ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนน้อยที่สุด คือ 6 กก./ไร่ ในฤดูนาปรัง และ 9 กก./ไร่ ในฤดูนาปี ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่า คือ 9 กก./ไร่ ในฤดูนาปรัง และ 12 กก./ไร่ ในฤดูนาปี ซึ่งการใส่ปุ๋ยในฤดูนาปีมี

Table 4 Efficiency of fertilizer application of Suphanburi 1 at Suphan Buri in dry season and wet season, 2003

Treatment	Dry season 2003 ^{3/}			Wet season 2003 ^{3/}			Average			Decreasing of	
	Yield (kg/rai)	N rate (kg/rai)	PFP_N ^{5/} (kg)	Yield (kg/rai)	N rate (kg/rai)	PFP_N ^{5/} (kg)	Yield (kg/rai)	N rate (kg/rai)	PFP_N ^{5/} (kg)	N rate (%)	N cost (%)
1 ^{1/}	581	6	96.8	628	9	70.0	605	7.5	80.6	48.63	42.51
2 ^{2/}	582	9	58.2	649	12	43.3	616	10.5	58.7	28.1	33.03
Farmer's practice ^{4/}	591	13.2	45.0	597	16	37.3	594	14.6	40.7	0	0
SD	5.5	3.6	27.0	26.2	3.5	17.4	11.0	3.6	21.0	0	0

^{1/} Treatment 1 = LCC ≤ 3.0 apply 3 kgN/rai in each time

^{2/} Treatment 2 = LCC ≤ 3.0 apply 6 kgN/rai in each time

^{3/} Average grain yield and nitrogen rate from every location

^{4/} Average nitrogen rate of farmer's practice from every location

^{5/} PFP_N = Grain yield (kg/rai)/nitrogen rate (kg/N)

ประสิทธิภาพต่ำกว่า ส่วนในแปลงที่ใช้ปุ๋ยตามแบบเกษตรกร โดยเกษตรกรแต่ละรายใส่ปุ๋ยเคมีตามความพอใจ ในฤดูนาปรังเกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 13.2 กก./ไร่ ส่วนในฤดูนาปี ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16.0 กก./ไร่ เฉลี่ย ทั้ง 2 ฤดูปลูก เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเฉลี่ย 14.6 กก./ไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดสอบกรรมวิธีที่ 1 และ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเฉลี่ย 7.5 และ 10.5 กก./ไร่ ตามลำดับ (เฉลี่ย 9 กก./ไร่) การใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวในการตัดสินใจใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจึงสามารถลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนได้ร้อยละ 48.6 และ 28.1 ตามลำดับ (เฉลี่ยร้อยละ 38.3) แต่ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยไม่แตกต่างกับเกษตรกร ทำให้ลดต้นทุนค่าปุ๋ยได้เฉลี่ยร้อยละ 37.8 (Table 4)

ดังนั้น หากเกษตรกรทำนาชลประทานภาคกลางซึ่งมีพื้นที่ปลูกประมาณ 12 ล้านไร่ และนำเอาแผ่นเทียบสีใบไปช่วยตัดสินใจใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะสามารถลดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเฉลี่ยร้อยละ 38.3 หรือลดลงประมาณ 5.6 กก./ไร่ และอาจนำไปใช้คำนวณปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน (ปุ๋ยยูเรีย) ที่ใช้ลดลงได้ปีละประมาณ 270,000 ตัน หรือคิดเป็นมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยยูเรียประมาณปีละ 4,000 ล้านบาท (ราคาปุ๋ยยูเรีย ปี 2551)

3. ประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี

ผลผลิตข้าวเปลือกต่อพื้นที่จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 หน่วยน้ำหนัก (partial factor productivity of applied nitrogen, PFP_N) เฉลี่ยจากทุกแปลงทดสอบ พบว่า ฤดูนาปรังมีประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยสูงกว่าฤดูนาปี มีค่าเฉลี่ย PFP_N สูงกว่า กรรมวิธีที่ 1 มีประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุด มีค่า PFP_N 80.6 กก./หน่วยไนโตรเจน ส่วนกรรมวิธีที่ 2 มีค่า PFP_N เฉลี่ย 58.7 กก./หน่วยไนโตรเจน ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามแบบเกษตรกรเล็กน้อย โดยมีค่าเฉลี่ย PFP_N 40.7 กก./หน่วยไนโตรเจน (Table 4)

4. ต้นทุนการผลิต และรายได้

เกษตรกรทุกรายมีต้นทุนการผลิต ตั้งแต่เริ่มปลูกไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยวเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันที่ค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนด้วยแผ่นเทียบสีใบข้าวตามกรรมวิธีที่ 1 มีค่าใช้จ่ายค่าปุ๋ยเคมีน้อยที่สุด 252 บาท/ไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 มีค่าใช้จ่ายเป็นค่าปุ๋ยเคมี 293 บาท/ไร่ และการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมีมากที่สุด 437.50 บาท/ไร่ ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยมากที่สุด 2,488 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ กรรมวิธีที่ 2 ที่มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 2,302 และ

Table 5 Economic aspect of 2 Leaf Color Chart nitrogen management compared with farmer's practice in dry season and wet season, 2003

List	Treatment 1	Treatment 2	Farmer's practice
1. Land preparation (baht/rai)	300	300	300
2. Production factor			
- seed (baht/rai)	210	210	210
- fertilizer (baht/rai)	252	293	438
- chemical (baht/rai)	450	450	450
- labour (baht/rai)	210	210	210
- fuel (baht/rai)	330	330	330
3. Harvesting			
- harvested wages (baht/rai)	400	400	400
- logistic (baht/rai)	150	150	150
Input cost (baht/rai)	2,302	2,343	2,458
Grain yield (kg/rai)	605	616	594
Grain price (baht/kg) ^{1/}	4.80	4.80	4.80
Net income (baht/kg)	2,904	2,957	2,851
Net profit (baht/rai)	602.00	614.00	363.50

Treatment 1 = LCC ≤ 3.0 apply 3 kgN/rai in each time

Treatment 2 = LCC ≤ 3.0 apply 6 kgN/rai in each time

^{1/}Grain price at the agricultural market center, Sri Prachan, Suphan Buri ; June-August,2003

2,343 บาท/ไร่ และต้นทุนการผลิตข้าวเปลือก 4.20 บาท/ข้าวเปลือก 1 กก. ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 2 ที่มีต้นทุนการผลิตเท่ากันคือ 3.80 บาท/ข้าวเปลือก 1 กก. และเมื่อคำนวณรายได้สุทธิจากการขายข้าวเปลือกที่อ้างอิงราคาซื้อขาย ณ ตลาดกลางสินค้าเกษตร ย.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือน มิถุนายน-สิงหาคม ปี 2546 ที่รับซื้อข้าวเปลือกที่ระดับความชื้น 15% ในราคา 4.80 บาท/กก. เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิจากการขายข้าวเปลือกน้อยที่สุด คือ 602.00 บาท/ไร่ เปรียบเทียบกับ 2 กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยใช้แผ่นเทียบสีใบข้าว พบว่า มีรายได้สุทธิ 602 และ 614 บาท/ไร่ ตามลำดับ (Table 5)

5. การประยุกต์ใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวจัดการปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวนาสวนนาชลประทาน

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้แผ่นเทียบสีใบข้าว ในการตัดสินใจใช้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกโดยวิธีการหว่านน้ำตมโดยใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตราค่อนข้างสูง มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 650-800

ต้น/ตร.ม.อายุการเก็บเกี่ยว 110-115 วัน มีค่าวิกฤตเท่ากับ 3.0 เมื่อวัดความเข้มของสีใบด้วยแผ่นเทียบสี และเมื่อสีใบข้าวมีความเข้มของสีใบลดลงต่ำกว่า 3.0 ก็ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าเพิ่มให้กับต้นข้าวทันที เนื่องจากข้าวมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนตามความเป็นจริงในขณะนั้น ผลการทดสอบต่อเนื่องกัน 2 ฤดูกาล พบว่า การใส่ปุ๋ยที่ตรงกับความต้องการปุ๋ยของข้าวในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่เป็นจริง (real time) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยในระดับเดียวกันกับเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรมักใช้ปุ๋ยเคมีแบบสิ้นเปลืองและไม่มีประสิทธิภาพทำให้ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยสูงกว่า และให้ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ 1 ที่ใช้ปุ๋ยต่อฤดูปลูกน้อยที่สุด 7.5 กก./ไร่ ให้ผลตอบแทนจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อหน่วยน้ำหนัมากที่สุด 80.6 กก./หน่วยไนโตรเจน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร เฉลี่ยทุกแปลงทดสอบใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหมด 14.6 กก./ไร่ และผลตอบแทนจากการใช้ปุ๋ยน้อยที่สุด คือ 40.7 กก./หน่วยไนโตรเจน จึงสามารถลดปุ๋ยไนโตรเจน/ฤดูปลูกลงได้ร้อยละ 28.1-

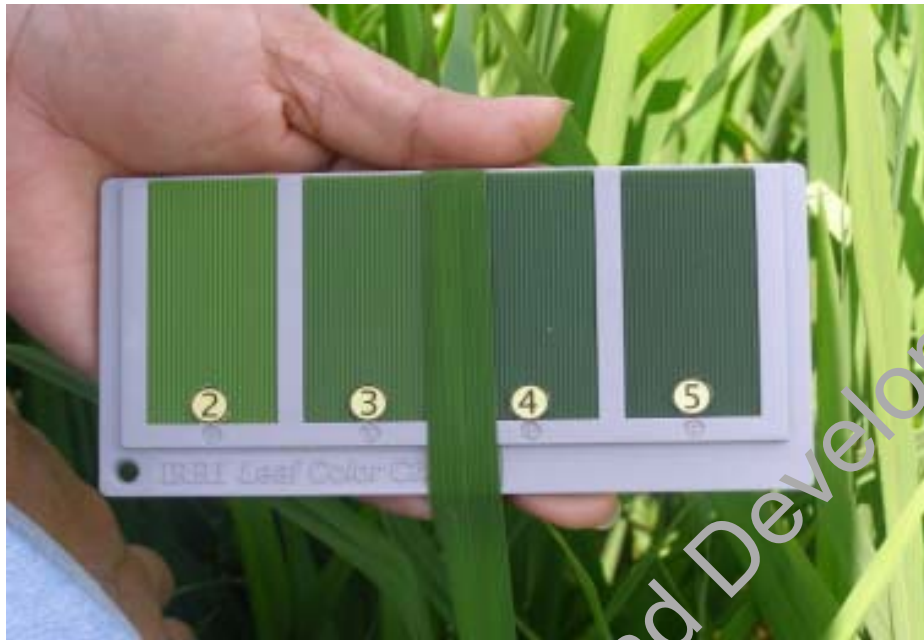


Fig. 1 Leaf color score at 3.0-4.0 showing that N top dressing is not necessary



Fig. 2 Leaf color score at ≤ 3.0 showing a critical value for top dressing with N fertilizer



Fig. 3 Technology transfer of N fertilizer management using LCC method to the farmers for reducing production cost



Fig. 4 Smart farmers were practicing LCC method aiming at further transfer the technique to other farmers

48.6 ทำให้ลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมี ดังนั้น แนวทางการประยุกต์ใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวในการตัดสินใจใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวที่ปลูกบนนาดินเหนียวชลประทาน โดยวิธีการหว่านน้ำตม หรือข้าวนาปรังพันธุ์อื่นๆ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน เกษตรกรควรปฏิบัติดังนี้

(1) หลังการหว่านข้าวแล้ว 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งแรก โดยใช้ ปุ๋ยเคมีแอมโมเนียมฟอสเฟต สูตร 16-20-0 หว่านในแปลงที่มีน้ำคลุมผิวดินก่อนการใส่ปุ๋ย 3 วัน โดยใส่ปุ๋ยเคมีดังกล่าวในอัตรา 30-35 กก./ไร่ ซึ่งเป็นคำแนะนำการใส่ปุ๋ยครั้งแรกในข้าวนาสวนชลประทานที่ปลูกบนนาดินเหนียวทั่วไป

(2) เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน วัดความเข้มของสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีในช่วงเวลาเช้าไม่เกิน 10.00 น. โดยวัดสีใบข้าวใบที่ 2 รองจากใบบน ประมาณ 10-20 ใบ/แปลง ถ้าความเข้มของสีใบข้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 หรือต่ำกว่า ให้ใส่ปุ๋ยแต่งหน้า โดยใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 7-10 กก./ไร่ และทำการวัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีนี้อีกครั้งหนึ่งเมื่อข้าวมีอายุประมาณ 50-55 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ข้าวเริ่มกำเนิดช่อดอก และถ้าค่าความเข้มของสีใบข้าวมีค่าลดต่ำลงอยู่ในระดับ 3.0 หรือต่ำกว่า จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยแต่งหน้าให้กับข้าวอีกครั้งหนึ่งโดยใช้ปุ๋ยยูเรีย ในอัตรา 7-10 กก./ไร่ เช่นเดียวกันกับครั้งแรก และหากการวัดสีใบข้าวในครั้งใดก็ตามที่มีค่าเฉลี่ยความเข้มของสีใบข้าวสูงกว่า 3.0 ยังไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

อย่างไรก็ดี ระดับความอุดมสมบูรณ์ของแปลงเกษตรกรที่มีระดับการตกค้างของไนโตรเจนไม่เท่ากัน ถ้าการวัดความเข้มของสีใบครั้งแรกเมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน ยังคงมีค่าเฉลี่ยของสีใบสูงกว่า 3.0 และเว้นช่วงการใส่ปุ๋ยหลังจากนั้นเกษตรกรควรทำการวัดความเข้มของสีใบซ้ำในช่วงระยะเวลาทุกๆ 10 วัน (40 และ 50 วันหลังหว่านข้าว) และหากการวัดสีของใบข้าวครั้งใดมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 3.0 ก็ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทันที เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อผลผลิต อันเนื่องมาจากข้าวขาดปุ๋ยไนโตรเจนในระยะแตกกอ (Fig. 1, 2)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยวิธีการใช้ค่าความเข้มของสีใบข้าวช่วยตัดสินใจใส่ปุ๋ย เป็นการประหยัดและเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยโดยใส่ให้ตรงกับความต้องการของข้าว และสอดคล้องกับระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินของเกษตรกรแต่ละแปลง ที่มีระดับความอุดม

สมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน โดยปริมาณการใช้ปุ๋ยรวมประมาณ 7-10 กก.N/ไร่ สอดคล้องกับคำแนะนำของ IRRI-CREMNET (2000) แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามแนวทางนี้ยังไม่ใช่เป็นการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ดังนั้น การวัดสีใบข้าวด้วยแผ่นเทียบสีจึงควรกระทำสม่ำเสมอในช่วง 50-60 วันหลังหว่านข้าว และใส่ปุ๋ยแต่งหน้าตามความจำเป็น เกษตรกรจะสามารถลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน และต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลงได้ และนำไปใช้จัดการธาตุอาหารในระดับพื้นที่ ได้เป็นอย่างดี (Fig. 3, 4)

สรุปผลการทดลอง

1. การใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวมีประสิทธิภาพในการจัดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยในระดับเดียวกันกับเกษตรกรซึ่งใส่ปุ๋ยมากกว่า แต่สามารถลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนได้ร้อยละ 48.6 และ 28.1 สำหรับกรรมวิธีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (เฉลี่ยร้อยละ 38.3) หรือใช้ปุ๋ยไนโตรเจนน้อยกว่าเกษตรกรเฉลี่ย 5.6 กก.N/ไร่ หากเกษตรกรในเขตชลประทานประมาณ 12 ล้านไร่ ใช้แผ่นเทียบสีจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าว จะทำให้สามารถลดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ปุ๋ยยูเรีย) ลงได้ปีละประมาณ 270,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าการนำเข้าไม่น้อยกว่าปีละ 4,000 ล้านบาท

2. ประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนโดยคำนวณผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน กรรมวิธีที่ 1 มีค่า PFP_N สูงที่สุด 80.6 กก./หน่วยปุ๋ยไนโตรเจน และการกรรมวิธีที่ 2 มีค่า PFP_N 58.7 กก./หน่วยปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนของเกษตรกร ซึ่งมีค่า PEP_N 40.7 กก./หน่วยปุ๋ยไนโตรเจน

3. เกษตรกรทุกรายมีวิธีการจัดการผลิตด้านต่างๆ คล้ายกัน แตกต่างกันด้านการจัดการธาตุอาหาร โดยค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 2,488 บาท/ไร่ หรือมีต้นทุนการผลิต 4.20 บาท/ข้าวเปลือก 1 กก. และมีรายได้สุทธิจากการขายข้าวเปลือก 363.50 บาท/ไร่ ซึ่งน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดสอบ 2 กรรมวิธี ที่มีต้นทุนผันแปร 2,302 และ 2,343 บาท/ไร่ หรือต้นทุนการผลิต 3.80 บาท/ข้าวเปลือก 1 กก. ซึ่งต่ำกว่าของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมีของ 2 กรรมวิธีจึงน้อยกว่าของเกษตรกร 186 และ 145 บาท/ไร่ ทำให้รายได้สุทธิในกรรมวิธี 1 และ 2 เป็น 602 บาท/ไร่ และ 614 บาท/ไร่ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2546. รายงานผลการวิเคราะห์ดิน ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการ เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุรพล จัตูพร และวิชัย หิรัญยุปกรณ์. 2540. กรณีศึกษาการจัดการผลิตข้าวโพด และพืชอาหารสัตว์. หน้า 519-557. ใน : เอกสารการสอนชุดวิชาการผลิตข้าวโพดและพืชอาหารสัตว์. สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี.
- สุรพล จัตูพร, อมรรัตน์ อินทร์มัน และวัลย์พร แสนวงศ์. 2547. การใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวจัดการปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ข้าวนาสวนในเขตชลประทานภาคกลาง. ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 51 หน้า.
- Balasubramanian, V. and A.C. Morales. 2000. Adaptation of chlorophyll meter (SPAD) technology for real-time nitrogen management in rice. *In: International Rice Research Notes*, 25.1/2000:4-8 International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Dobermann, A. and P.F. White. 1999. Strategies for nutrient management in irrigated and rainfed lowland rice system. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 53 : 1-18.
- Furuya, S. 1976. Growth diagnosis of rice plant by means of leaf color. *Japanese Agriculture Research Quarterly* 20 : 145-147.
- IRRI-CREMNET. 2000. Use of Leaf Color Chart (LCC) for Nitrogen Management in Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Olk, D.C., K.C. Cassmann, G. Simbrahan, P.C. Sta Cruz, S. Abdulraman, R. Nagarajan, P.S. Tan and S. Satawathananont. 1999. Interpreting fertilizer use efficiency in relation to soil nutrient-supplying capacity, factor productivity and agronomic. *Nutr. Cycl. Agroecosyst* 53 : 35-41.
- Peterson T.A., T.M. Blackmer, D.D. Francis and J.S. Schepers. 1993. Using a Chlorophyll Meter to Improve N Management. A Webguide in Soil Resource Management : D-13, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska USA.