บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นและแต่งหน้าต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

ภายใต้สภาพการปลูกข้าวที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งปุ๋ยรองพื้นและแต่งหน้า ข้าวทั้งสองพันธุ์มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน โดยพบว่า ข้าวทั้งสองพันธุ์มีจำนวนวันสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดของต้น ใบและรวงเฉลี่ยเท่ากับ 107, 106 วันหลังปักดำและ 52 วันหลังระยะกำเนิดช่อดอก ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งสะสมสูงสุดของต้น ใบและรวงเฉลี่ยเท่ากับ 738, 325 และ 621 กก./ไร่ ตามลำดับ ในส่วนของอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดของต้น ใบและรวงเฉลี่ยเท่ากับ 6.89, 3.02 และ 11.86 กก./ไร่/วัน ตามลำดับ จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ระยะการเจริญเติบโตทั้งจำนวนวันและน้ำหนักแห้งสูงสุดของข้าว 2 พันธุ์ไม่ต่างกันนั้น อาจเป็นไปได้เพราะเนื่องจากข้าวทั้ง 2 พันธุ์ เป็นพันธุ์ข้าวไวแสง มีการตอบสนองต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive variety) และต้องการช่วงวันสั้นในการกระตุ้นการออกรวงของข้าว จากรายงานของ อัมมาร และ วิโรจน์ (2533) กล่าวว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีความต้องการช่วงแสงที่สั้นกว่า 11 ชั่วโมง 52 นาที ข้าวจึงเข้าสู่ระยะสร้างรวงและเมล็ด จากผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ดมีการตอบสนองต่อช่วงแสงใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

สำหรับการปลูกข้าวที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นทุกอัตรา (8,16 และ 32 กก.N/ไร่) พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยรองพื้น ข้าวทั้งสองพันธุ์มีจำนวนวันสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยรองพื้นที่ใส่ ส่วนจำนวนวันสะสมน้ำหนักแห้งใบและรวงสูงสุดของทั้งสองพันธุ์ พบว่า ไม่เพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยรองพื้นที่ใส่ ซึ่งในสภาพแวดล้อมที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในช่วงแรกของการสร้างรวง ไนโตรเจนจะช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของเซลล์ (สมบุญ, 2538) ทำให้ใบล่างของข้าวสามารถสังเคราะห์แสงร่วมกับใบที่อยู่บนได้ จึงมีปริมาณสารสังเคราะห์ที่มากพอที่จะส่งไปสะสมในลำต้นและสร้างรวงได้ ดังนั้นลำต้นจึงมีการเจริญต่อไปได้ ทำให้จำนวนวันสะสมน้ำหนักแห้งต้นสูงสุดยาวนานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ เฉลิมพล (2541) กล่าวว่า พืชตระกูลหญ้ามีการเจริญทางลำต้นที่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบน้อย แต่การเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นเมื่อใกล้จะออกรวง ทั้งนี้เป็นไปได้เพราะ เมื่อใบพืชเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ปริมาณสารสังเคราะห์ที่พืชสร้างขึ้นจะไม่มีการสะสมที่ใบ แต่จะมีการเคลื่อนย้ายไปสะสมที่ต้นและรวง นอกจากนั้น ยังมีการสลาย

ตัวของธาตุอาหารในใบ (remobilization) ในการที่จะเคลื่อนไปสู่ต้นและรวง ส่วนจำนวนวันที่ใช้ในการสะสมน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด ไม่พบว่า อัตราปุ๋ยรองพื้นมีผลทำให้จำนวนวันดังกล่าวยืดออกไป ทั้งนี้เป็นเพราะรวง (sink) ถูกจำกัดตามลักษณะทางพันธุกรรม ดังนั้น การเพิ่มปุ๋ยถึงแม้จะทำให้แหล่งผลิต (source) เพิ่มขึ้น แต่จะไม่สามารถรับสารสังเคราะห์ที่สร้างขึ้นมาได้

นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นทำให้น้ำหนักแห้งสูงสุดของต้นและใบเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใส่ ทั้งนี้เพราะปุ๋ยไนโตรเจนมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (Yoshida, 1981) โดยที่ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ตั้งแต่ระยะปักดำจนถึงระยะแตกกอสูงสุด) ข้าวจะได้รับไนโตรเจนจากปุ๋ยรองพื้น เพื่อใช้ในการสร้าง ราก ลำต้น ใบ และการแตกกอ นอกจากนั้น ไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารประกอบชีวเคมีหลายชนิดในพืช ที่มีบทบาทต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาของพืช เช่น กรดอะมิโน ซึ่งมีบทบาทในการสังเคราะห์โปรตีน เอนไซม์และโคเอนไซม์ ที่มีหน้าที่ในการควบคุมและเร่งปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในต้นพืช นอกจากนั้นไนโตรเจนยังมีบทบาทสำคัญในการสร้างคลอโรฟิลล์ ซึ่งทำหน้าที่ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (Mitsui, 1970) จากบทบาทของธาตุไนโตรเจนดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ข้าวมีการสังเคราะห์แสงและสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยรองพื้นไม่ได้ทำให้น้ำหนักแห้งสูงสุดของรวงเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า การใส่ปุ๋ยรองพื้นเกือบทั้งหมดได้ถูกใช้ไปในการสร้างราก ลำต้นและใบ แต่อีกส่วนหนึ่งมีการสูญเสียไประหว่างการเจริญเติบโต โดยกระบวนการทางเคมี เช่น nitrification ที่เปลี่ยนไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ (NH_4^+ และ NO_3^-) เป็นก๊าซไนโตรเจน (N_2) และการชะล้าง (leaching) (สมชาย,2531) ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ระยะการกำเนิดช่อดอก (panicle initiation) ที่จะพัฒนาเป็นรวง ผลของปุ๋ยรองพื้นที่ใส่มีบทบาทน้อยมาก จึงไม่มีผลต่อน้ำหนักของรวง

ผลของการใส่ปุ๋ยแต่งหน้า พบว่า ข้าวทั้งสองพันธุ์มีน้ำหนักแห้งสูงสุดของต้นและรวงเพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ได้รับปุ๋ยแต่งหน้า ถึงแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นก็ตาม ทั้งนี้ เนื่องจากมีการทดแทนธาตุไนโตรเจนในส่วนที่ใช้ไปและสูญเสียในระยะแรกของการเจริญเติบโตตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และเนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในขบวนการสังเคราะห์แสง ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนในระยะหลังของการเจริญเติบโต จึงทำให้สารสังเคราะห์เพิ่มขึ้นในส่วนของต้นและรวง ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงส่งผลให้จำนวนวันสะสมน้ำหนักแห้งต้นสูงสุดเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของชยงค์ และคณะ (2527) ที่กล่าวว่า การสร้างรวงและเมล็ด ข้าวจะได้รับไนโตรเจนจากปุ๋ยแต่งหน้า ซึ่งข้าวจะนำไปใช้ในการสร้างช่อรวง

ในส่วนของผลผลิต พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีผลผลิตมากกว่าข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ทั้งนี้เป็นเพราะ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนรวงต่อพื้นที่มากกว่าพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด รวมทั้ง มีแนวโน้มว่า มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากกว่า จึงทำให้ผลผลิตเมล็ดมากกว่า

จากผลการทดลอง พบว่า ข้าวทั้งสองพันธุ์ตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้น (0 และ 8 กก.N/ไร่) นั้นการเพิ่มอัตราปุ๋ยแต่งหน้าจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่การมีปุ๋ยรองพื้นที่ 16 และ 32 กก.N/ไร่ และเพิ่มปุ๋ยแต่งหน้า กลับทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง แสดงให้เห็นว่า ข้าวทั้งสองพันธุ์ซึ่งมีลักษณะเป็นข้าวพื้นเมือง คือ มีลักษณะต้นสูง ใบมาก เมื่อมีการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 16 และ 32 กก.N/ไร่ เป็นอัตราที่ค่อนข้างสูงสำหรับข้าวที่มีลักษณะดังกล่าว ดังนั้น การใส่ปุ๋ยแต่งหน้าเพิ่มขึ้น จึงทำให้ข้าวมีการเฝือใบ และต้นหักล้ม ส่งผลให้ผลผลิตลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยรองพื้นในอัตราที่ต่ำ คือ 0 และ 8 กก.N/ไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยแต่งหน้าในระยะกำเนิดช่อดอก นอกจากเป็นการเพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นในการสังเคราะห์แสงแล้ว ยังเป็นการเพิ่มผลผลิตข้าวโดยตรง

องค์ประกอบผลผลิตของข้าวทั้งสองพันธุ์มีความแตกต่างกัน โดยข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดน้อยกว่าข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ซึ่งน้ำหนักเมล็ดเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรม (Yoshida, 1981) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าที่อัตรา 8 และ 16 กก.N/ไร่ ทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนเมล็ดดีต่อรวงของข้าวที่ได้จากกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยแต่งหน้า ทั้งนี้เพราะจำนวนเมล็ดต่อรวงเป็นลักษณะที่ถูกกำหนดด้วยลักษณะทางพันธุกรรม แต่จำนวนเมล็ดดีที่ถูกพัฒนาหลังจากการผสมเกสรนั้น บทบาทของสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะธาตุอาหารนั้น มีอิทธิพลต่อการผสมและการสร้างสารสังเคราะห์ที่จะถูกส่งไปที่ดอก

การปลูกข้าวที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นทั้ง 4 อัตรา ไม่ทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวทั้งสองพันธุ์แตกต่างกัน เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นที่ใส่ไปนั้นถูกนำไปใช้ในระยะแรกของการเจริญเติบโต (ตั้งแต่ระยะปักดำจนถึงระยะแตกกอสูงสุด) โดยใช้ในการสร้างส่วนต่างๆ ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ และการแตกกอ (Yoshida, 1981)

ผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

การวัดค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์เป็นวิธีการหนึ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชได้ และใช้เป็นเครื่องมือในการตอบสนองของสภาวะเครียดเนื่องจากสภาพแวดล้อม ในการศึกษาคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ โดยวัดเป็นอัตราส่วนของค่า Fv/Fm ซึ่งแสดงถึงความสามารถของ Photosystem (PS II) ในคลอโรฟิลล์พืชเพื่อการรับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์และถ่ายทอดไปสู่ Photosystem (PS I) ค่านี้มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของปฏิกิริยาการ

สังเคราะห์แสง (Bjorkman and Demming, 1978) ถ้าค่า Fv/Fm มีค่าสูงหมายความว่า พืชมีความสามารถในการใช้แสงดี จากการทดลองพบว่า ค่า Fv/Fm ใน Y-leaf ที่ช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ตั้งแต่ระยะ Y-leaf ใบแรกปรากฏ ถึงระยะข้าวแตกกอ) การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้น พบว่า ไม่มีผลต่อค่า Fv/Fm ของข้าวทั้งสองพันธุ์ ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าในดินมีธาตุไนโตรเจนที่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรก ทำให้ข้าวมีค่า Fv/Fm ไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 0.72 และเมื่อเข้าสู่ระยะแตกกอ 2 สัปดาห์ จะมีค่า Fv/Fm สูงขึ้น โดยพบว่า ข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดมีค่า Fv/Fm เฉลี่ย 0.82 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีค่า Fv/Fm เฉลี่ย 0.80 และค่า Fv/Fm จะเพิ่มเมื่อมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากข้าวมีดูดการใช้ธาตุไนโตรเจนได้มากขึ้น และไนโตรเจนที่มีอยู่ในดินก่อนที่จะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นได้ถูกใช้ในการเจริญเติบโตแล้ว ข้าวทั้งสองพันธุ์จึงมีการตอบสนองในทางบวกต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่รองพื้น ทำให้ค่า Fv/Fm สูงขึ้น ตามอัตราปุ๋ยรองพื้นที่ใส่ ทั้งนี้เพราะปุ๋ยไนโตรเจนทำให้มีการสร้างคลอโรฟิลล์ได้มากขึ้น ส่งผลให้ขบวนการ PS II และ PS I มีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อเข้าสู่ระยะกำเนิดช่อดอก ค่า Fv/Fm ใน Y-leaf จะลดลงเพราะการสร้างและการสลายคลอโรฟิลล์จะเกิดขึ้นตลอดเวลา เมื่อข้าวเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว อัตราการสลายตัวจะเร็วกว่าการสร้างคลอโรฟิลล์ (Nock *et al.*,1992) ดังนั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นอาจทำให้มีการสร้างคลอโรฟิลล์มากขึ้นและชลอการเสื่อมสภาพของคลอโรฟิลล์ จึงส่งผลให้ค่า Fv/Fm ที่ระยะกำเนิดช่อดอกสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นที่ใส่

เมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าให้แก่ข้าวจะทำให้ค่า Fv/Fm ที่ระยะออกรวงเพิ่มขึ้น และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้า ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นต่ำ (0, 8 และ 16 กก.N/ไร่) และมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทำให้ค่า Fv/Fm เพิ่มขึ้น แต่ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นสูง (32 กก.N/ไร่) และมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทำให้ค่า Fv/Fm ลดลง เพราะอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มากเกินไป ทำให้เกิดสภาวะเครียดได้ (Schreiber and Biler, 1986)

ผลการศึกษา พบว่า ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดมากกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ลักษณะทั้งสองอย่างนี้ถูกควบคุมโดยพันธุกรรม อย่างไรก็ตาม การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นทำให้ข้าวทั้งสองมีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นที่ระยะแตกกอ ระยะหลังแตกกอ 2 สัปดาห์ และระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนอิทธิพลของปุ๋ยแต่งหน้ามีผลทำให้ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นที่ระยะตั้งท้องและออกรวง ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่ว่า ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีนและคลอโรฟิลล์ ดั้งนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีความสัมพันธ์ทางบวกในการสร้างโปรตีนและคลอโรฟิลล์ การที่ปุ๋ยรองพื้นมีผลต่อการเพิ่มความเข้มข้นคลอโรฟิลล์และเปอร์เซ็นต์

ไนโตรเจนที่ระยะแตกกอ ระยะหลังแตกกอ 2 สัปดาห์ และระยะกำเนิดช่อดอก แต่ไม่มีผลที่ระยะออกรวง ทั้งนี้อาจเกิดจากเหตุผลที่ว่า ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นที่มีอยู่ในดินลดลง เนื่องจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้นได้ถูกใช้ไปในการสร้างราก ลำต้นและใบ และอีกส่วนหนึ่งมีการสูญเสียไประหว่างการเจริญเติบโต ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นการใส่ปุ๋ยแต่งหน้าเป็นการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดิน จึงทำให้ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์และ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเมื่อเข้าสู่ระยะตั้งท้องเพิ่มขึ้นด้วย ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rahman and Yoshida (1985) ที่พบว่าการที่ข้าวได้รับไนโตรเจนในระดับที่สูงจะทำให้การสะสมไนโตรเจนของต้นและกาบใบที่ระยะออกรวงสูงขึ้น และผลการศึกษาของ Mea(1986) แสดงให้เห็นว่า เมื่อเพิ่มไนโตรเจนในระยะข้าวออกรวงจะทำให้ไนโตรเจนในใบธงเพิ่มขึ้น

การประเมินอัตราให้ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าที่เหมาะสมในการผลิตข้าว โดยการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนและคลอโรฟิลล์ใน Y-leaf

ในการประเมินอัตราให้ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าที่เหมาะสมในการผลิตข้าว โดยการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนใน Y-leaf ที่ระยะกำเนิดช่อดอก พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน เมื่อมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนต่ำกว่าค่าความเข้มข้นวิกฤติ (critical concentration) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.24% จากการทดลองพบว่า เมื่อข้าวมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนต่ำกว่าค่าความเข้มข้นวิกฤติ และมีการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทุกอัตราทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 7-35% หากวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ระยะกำเนิดช่อดอกมีค่าระหว่าง 2.24% ถึง 2.36 % และมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มากเพียง 5% แต่เมื่อมีค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงกว่า 2.36 % และมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทำให้ผลผลิตข้าวลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้าวได้รับไนโตรเจนที่มากเกินพอทำให้เกิดสภาวะเครียดขึ้น ส่งผลให้การสังเคราะห์แสงลดลง (Schreiber and Biler, 1986) สำหรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าที่ระยะกำเนิดช่อดอก ควรจะมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ระยะตั้งท้องมากกว่าค่าวิกฤติ (2.45%) จากการคำนวณพบว่า การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทุก 1 กก.N/ไร่ ทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ระยะตั้งท้องเพิ่มขึ้น 0.04% และจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน 2.58% โดยได้ผลผลิตเท่ากับ 542 กก./ไร่ ซึ่งสอดคล้องกับ Terry *et al.* (1995) ที่ได้ทำการศึกษาปริมาณไนโตรเจนในใบธงของข้าวสาลี พบว่า ในข้าวสาลีที่มีปริมาณไนโตรเจนในใบธงต่ำสามารถเพิ่มผลผลิตได้โดยการใส่ปุ๋ยแต่งหน้า ส่วนข้าวสาลีที่มีปริมาณไนโตรเจนในใบธงสูง (มากกว่า 4.2%) การใส่ปุ๋ยแต่งหน้าไม่สามารถเพิ่มผลผลิตขึ้นได้

สำหรับการประเมินอัตราให้ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าที่เหมาะสมในการผลิตข้าว โดยการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ใน Y-leaf ที่ระยะกำเนิดช่อดอก พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีการขาดธาตุไนโตรเจน เมื่อมีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ต่ำกว่าค่าความเข้มข้นวิกฤติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.11 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักสด (mg/g fw.) จากการทดลองพบว่า หากวิเคราะห์ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ที่ระยะกำเนิดช่อดอกมีค่าระหว่าง 24.11 ถึง 25.38 mg/g fw. และมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเพียง 10 กก./ไร่ แต่เมื่อมีค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์สูงกว่า 25.38 mg/g fw. และมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าจะทำให้ผลผลิตข้าวลดลง สำหรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าที่ระยะกำเนิดช่อดอก ควรจะมีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ที่ระยะตั้งท้องมากกว่าค่าวิกฤติ (26.01 mg/g fw.) ของความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ จากการคำนวณพบว่า การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนแต่งหน้าทุก 1 กก.N/ไร่ ทำให้ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ที่ระยะตั้งท้องเพิ่มขึ้น 0.67 mg/g fw. และจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ 27.37 mg/g fw. โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 542 กก./ไร่

โดยสรุปแล้ว การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนและความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ใน Y-leaf ที่ระยะกำเนิดช่อดอก มีความสัมพันธ์กันทางบวก และเป็นตัวบ่งชี้ความต้องการธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนของข้าวได้ จากการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า ถ้าข้าวมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ Y-leaf ต่ำกว่าค่าวิกฤติ (2.24%) ก็จะพบว่าค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ใน Y-leaf ต่ำกว่าค่าวิกฤติ (24.11 mg/g fw) เช่นกัน แสดงว่า ข้าวมีการขาดธาตุไนโตรเจน จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยแต่งหน้า สำหรับปริมาณปุ๋ยแต่งหน้าที่จะใช้นั้น จะต้องพิจารณาจากค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนหรือค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ โดยจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กก.N/ไร่ ที่ระยะกำเนิดช่อดอกทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 0.04% และค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น 0.67 mg/g fw ฉะนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ใน Y-leaf ที่ระยะกำเนิดช่อดอกสามารถเป็นตัวบ่งชี้ในการขาดธาตุไนโตรเจนของข้าว ได้เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนใน Y-leaf แต่การวิเคราะห์ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ใน Y-leaf ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและมีต้นทุนในการวิเคราะห์ต่ำกว่าการวิเคราะห์หาธาตุไนโตรเจนใน Y-leaf