บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าค่าอุณหภูมิสะสมเพื่อใช้ในการพัฒนาใบหนึ่งใบของ ทั้งข้าวเหนียวก่ำที่ปลูกในสภาพปักดำและสภาพไร่มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ ซึ่งค่าอุณหภูมิสะสมเพื่อใช้ในการพัฒนาใบหนึ่งใบ หรือค่า Phyllochron นั้นเป็นค่าที่แสดงถึง ค่าอุณหภูมิสะสม ของการพัฒนาที่สมบูรณ์ระหว่างใบสองใบ โดยเริ่มนับจากช่วงเวลาหลังจากใบข้าวเหนียวก่ำใบหนึ่งมีการพัฒนาที่สมบูรณ์แล้วจนกระทั่งถึงระยะที่ใบข้าวเหนียวก่ำอีกใบหนึ่งมีการพัฒนาที่สมบูรณ์เช่นกัน ซึ่งจากการศึกษาของลิลลี่และคณะ (2543) พบว่าค่า phyllochron มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์เช่นกัน โดยได้ศึกษาถึงค่า phyllochron ของข้าว 8 พันธุ์ ที่มีค่าอยู่ในช่วง 5.81-7.89 องศาเซลเซียส ซึ่ง มีความแตกต่างกัน ไปตามพันธุ์ โดยพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีค่า phyllochron สูงสุด ในขณะที่ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีค่า phyllochron ต่ำสุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระยะพัฒนาการของพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กันจะมีความแปรปรวนของพัฒนาการที่ต่างกันด้วย สอดคล้องกับ Fehr *et al.,* 1971 ที่กล่าวว่าพืชที่มีอายุการเจริญเติบโตเท่ากันอาจมีพัฒนาการที่แตกต่างกันได้ โดยเฉพาะเมื่อมีการปลูกในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าค่า phyllochron ของข้าวแต่ละพันธุ์ที่มีการจัดการไนโตรเจนที่ต่างกันของการปลูกข้าวในสภาพไร่ มีค่า phyllochron ใกล้เคียงกัน ซึ่งต่างจากการปลูกข้าวในสภาพปักดำ ที่พบว่ามีความแปรปรวนภายใต้การจัดการไนโตรเจนต่างกัน ทั้งนี้เป็นไปได้เพราะในสภาพปักดำเกิดการชะงักการเจริญเติบโตหลังการย้ายกล้า ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการปรับตัวในการเจริญเติบโตที่ต่างกันของพันธุ์ข้าว รวมทั้งมีการขังน้ำระหว่างการปลูก จึงส่งผลให้การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนของข้าวแปรปรวนไปในแต่ละพันธุ์ข้าวด้วย

ผลการศึกษาระยะพัฒนาการของข้าวเหนียวก่ำในสภาพปักดำตั้งแต่ระยะเริ่มปักดำ (อายุกล้า 25 วัน) จนถึงระยะสุกแก่ทางสรีระ พบว่าข้าวเหนียวก่ำใช้อุณหภูมิสะสมแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ข้าว ซึ่งอยู่ในช่วง 1998-2118 องศาเซลเซียส (105-112 วันหลังปักดำ) เช่นเดียวกับการปลูกข้าวในสภาพไร่ที่ข้าวเหนียวก่ำใช้อุณหภูมิสะสมตั้งแต่ระยะเริ่มปลูกจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีระในแต่ละพันธุ์อยู่ช่วง 2246-2296 องศาเซลเซียส หรือเทียบเท่ากับ 118-121 วันหลังปลูก ซึ่งระยะพัฒนาการที่แตกต่างกันนี้เกิดขึ้นจากความแปรปรวนของพันธุ์ข้าว ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรม เช่นเดียวกับการศึกษาของศักดิ์ศิริ (2553) ที่พบความแตกต่างของพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำ 12 พันธุ์ ที่ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิสะสมอยู่ในช่วง 1826-1974 องศาเซลเซียส หรือเทียบเท่ากับ 100-110 วันหลังปลูก ทั้งนี้เป็นที่สังเกตว่าพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นพันธุ์ข้าวไวแสง (สายบัว, 2552) ซึ่งจากข้อมูลพบความแปรปรวนของแต่ละพันธุ์ข้าวในระยะกำเนิดช่อดอกที่มีช่วงระหว่าง 28-33 วันหลังปักดำของการปลูกข้าวในสภาพปักดำ และช่วงระหว่าง 62-79 วันหลังปลูกของการปลูกข้าวในสภาพไร่ แสดงให้เห็นว่านอกจากลักษณะทางพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวแล้ว ระยะพัฒนาการของข้าวยังเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมด้วย เนื่องจากข้าวพันธุ์ไวแสงนอกจากจะอาศัยอุณหภูมิสะสมในการกำหนดระยะพัฒนาการแล้ว ความไวของแสงยังเป็นปัจจัยกำหนดระยะพัฒนาการและการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ ซึ่งในข้าวตรงกับระยะกำเนิดช่อดอก กล่าวคือข้าวที่เป็นพันธุ์ไวแสงจะออกดอกนั้นขึ้นอยู่กับวันที่มีความยาววันที่เหมาะสม ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่ออกดอกเลยถ้ามีความยาววันมากเกินไป (เฉลิมพล, 2542) และจำรัส (2534) ได้อธิบายถึงพัฒนาการทางลำต้นของข้าวที่มีความสัมพันธ์กับช่วงแสงว่าพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง เมื่อพัฒนาการจนถึงระยะแตกกอสูงสุดแล้วยังไม่สามารถให้กำเนิดช่อดอกได้ หากช่วงแสงของวันไม่สั้นพอ

สำหรับผลการศึกษาการเจริญเติบโตของข้าวเหนียวก่ำ พบว่าการปลูกข้าวในสภาพไร่มีน้ำหนักแห้งสะสมของใบและต้นสูงสุดเท่ากับ 1,791 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การปลูกข้าวในสภาพปักดำมีน้ำหนักแห้งใบและต้นสูงสุดเท่ากับ 675 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงให้เห็นการปลูกข้าวในสภาพไร่ที่ใช้วิธีหยอดเมล็ดลงหลุมโดยตรงทำให้การเจริญเติบโตของต้นข้าวมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องไม่ชะงักการเจริญเติบโตเนื่องจากจากการย้ายกล้า ซึ่งจากการสังเกตพบว่าข้าวที่ปลูกในสภาพไร่ มีใบแผ่คลุมเต็มพื้นที่ได้ในระยะแตกกอซึ่งเร็วกว่าข้าวที่ปลูกในสภาพปักดำมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Schnier *et al*. (1990) และ Dingkuhn *et al*. (1990) ที่รายงานว่าข้าวที่ปลูกในสภาพไร่ในช่วงแรกมีการเจริญเติบโตได้ดี รวมทั้งมีความสามารถในการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนสูงกว่าการปลูกข้าวในสภาพปักดำ ส่งผลให้เกิดการสะสมน้ำหนักแห้งอย่างรวดเร็วในระยะการเจริญเติบโตทางต้นและใบ แต่สำหรับวิธีการปลูกข้าวในสภาพปักดำนั้นมีการย้ายกล้าจากแปลงเพาะกล้าลงปักดำในแปลงนา ทำให้การเจริญเติบโตของข้าวที่ปลูกในสภาพปักดำชะงักไปในช่วงหลังของการย้ายกล้าระยะหนึ่ง แต่เมื่อกล้าที่ย้ายปลูกตั้งตัวได้ จะสามารถแตกกอได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในระยะตั้งท้องแทงรวง และสุกแก่ทางสรีระ ข้าวที่ปลูกในสภาพปักดำจะสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ และสามารถสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดได้ดี

สำหรับการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนของทั้งสองวิธีการปลูกข้าวในเรื่องของการสะสมน้ำหนักแห้งใบและต้นสูงสุดรวมถึงน้ำหนักแห้งรวงพบว่ามีความแตกต่างของอัตราปุ๋ยไนโตรเจน โดยที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราปุ๋ย 16 และ 24 กก.N/ไร่ ข้าวมีน้ำหนักแห้งสะสมใบและต้นสูงสุดเฉลี่ยใกล้เคียงกันเฉลี่ยเท่ากับ 1,295 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าที่อัตราปุ๋ย 8 กก.N/ไร่ อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบว่าการสะสมน้ำหนักแห้งรวงตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจน เป็นไปได้ว่าทุกอัตราปุ๋ยไนโตรเจนของการทดลองในครั้งนี้อยู่ในช่วงที่มากพอต่อการสะสมน้ำหนักแห้งใบและต้นซึ่งเป็นแหล่งสร้างสารสังเคราะห์ (source) ที่เพียงพอสำหรับรวงซึ่งเป็นแหล่งรับอาหาร (sink) ซึ่งการที่ source มากเกินไปหรือการเพิ่มอัตราไนโตรเจนเป็นผลทำให้เกิดการเฝือใบขึ้น ซึ่งไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ด (เกริก, 2543) ดังนั้นในการทดลองนี้ที่อัตราปุ๋ย 8 กก.N/ไร่ ข้าวจึงมีน้ำหนักแห้งของรวงสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการสะสมน้ำหนักแห้งของรวงมีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยพบว่าข้าวพันธุ์ MHS 1 พันธุ์สะเมิง 3 และพันธุ์ PGMHS 6 มีน้ำหนักแห้งของรวงสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 3.4 กรัมต่อรวง ซึ่งทั้งสามพันธุ์มีลักษณะเมล็ดเป็นเมล็ดป้อมเหมือนกัน ในขณะที่พันธุ์ PGMHS 15 และพันธุ์ PGMHS 17 มีลักษณะเป็นเมล็ดเรียว ซึ่งมีน้ำหนักเมล็ดไม่ต่างกันเช่นกันเฉลี่ยเท่ากับ 2.89 กรัมต่อรวง (สายบัว, 2552)

จากการศึกษาในด้านองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต พบว่าการปลูกข้าวในสภาพปักดำข้าวทุกพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 147 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่สภาพไร่ พันธุ์ MSN 1 พันธุ์สะเมิง 3 และพันธุ์ PGMHS 6 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าในสภาพปักดำ ซึ่งอาจเป็นเพราะพันธุ์ข้าวดังกล่าวมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพไร่มากกว่าในสภาพปักดำ ยกเว้นพันธุ์ PGMHS 15 และพันธุ์ PGMHS 17 ที่ปลูกในสภาพไร่หรือในสภาพปักดำให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นยังพบว่าผลผลิตข้าวในสภาพปักดำมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความยาวรวง น้ำหนักฟางและจำนวนหน่อต่อกอ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในการเพิ่มผลผลิตของข้าวเหนียวก่ำที่ปลูกในสภาพปักดำจำเป็นต้องเพิ่มการแตกกอให้สูงขึ้น เนื่องจากในสภาพปักดำนั้นรวงที่ได้เกิดมาจากหน่อเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jenning *et al.* (1979) ที่รายงานว่าข้าวนาดำจะมีการแตกกอมากจึงมีรวงที่เกิดจากหน่อมากกว่ารวงแม่ ในขณะที่ผลผลิตของข้าวที่ปลูกในสภาพไร่ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนเมล็ดดีต่อรวง จำนวนรวงต่อกอ และค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มผลผลิตในสภาพไร่ควรคำนึงถึงการเพิ่มจำนวนเมล็ดดีต่อรวง จำนวนรวงต่อกอและการลดน้ำหนักฟางลง แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตยังคงมีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด กล่าวคือเมื่อมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดน้อยมีผลทำให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าการที่ข้าวเหนียวก่ำที่ปลูกในสภาพไร่มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวง มาก ทำให้เมล็ดมีขนาดเล็ก เนื่องจาก มีการแก่งแย่งแข่งขันใช้สารสังเคราะห์ของเมล็ดภายในรว ง จึงทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าน้อย แต่กลับเป็นผลทำให้มีปริมาณผลผลิตมาก ถึงแม้ว่าจะมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดน้อยก็

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาม เฉลิมพล (2542) ได้อธิบาย ว่าการเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้โดยการเพิ่มองค์ประกอบของผลผลิตตัวใดตัวหนึ่งหรือหล ายตัวพร้อมกัน แต่การเพิ่มตัวใดตัวหนึ่งอาจมีผลทำให้องค์ประกอบผลผลิตตัวอื่นเปลี่ยนไป เมื่อเป็นเช่นนี้ผลผลิตอาจไม่เพิ่มขึ้น หรืออาจลดลงได้ถ้ามีการเพิ่มตัวหนึ่งแล้วมีผลทำให้ตัวอื่นลดลงมากจนชดเชยกันไม่ได้

อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำทุกพันธุ์ไม่ตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนทั้งที่ปลูกในสภาพปักดำและสภาพไร่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไนโตรเจนในดินของการปลูกข้าวทั้งสองวิธีการปลูก อยู่ในระดับที่สูงพอต่อความต้องการของข้าวเหนียวก่ำแล้วจึงทำให้ข้าวเหนียวก่ำไม่ตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนในแง่ของผลผลิต

ในใน ส่วนของการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวเหนียวก่ำ โดยการศึกษาถึงค่า SPAD ในใบข้าวเหนียวก่ำโดยใช้เครื่องคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-502) ที่มีหลักการการทำงานของเครื่องคือ ทำการประเมินค่าดูดกลืนแสงสีแดงและคลื่นแสง near-infrared ทั้งนี้ค่า SPAD ที่ได้จะมีความสัมพันธ์กับการสะสมปริมาณคลอโรฟิลล์ กล่าวคือ เมื่อค่า SPAD ในใบข้าวเหนียวก่ำเพิ่มขึ้นปริมาณคลอโรฟิลล์ก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน (Chubachi *et al*., 1986) สำหรับการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่า SPAD ในใบข้าวเหนียวก่ำที่ปลูกในสภาพไร่ของข้าวทุกพันธุ์ในทุกอัตราปุ๋ยไนโตรเจนมีค่า SPAD ในใบข้าวไม่แตกต่างกัน เป็นไปได้ว่าพันธุ์ข้าวไม่ตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจน เนื่องจากในดินมีปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่มากพอต่อการใช้ประโยชน์ของพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำแล้ว (จากผลการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนในดินทั้งหมดของพื้นที่ทดลองพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.041 กรัมต่อ 100 กรัม) ในขณะที่การปลูกข้าวในสภาพปักดำมีแนวโน้มของค่า SPAD เพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะการปลูกข้าวในสภาพปักดำ หลังจากการฟื้นตัวจากการย้ายกล้า ทำให้มีการใช้ไนโตรเจนไม่ต่อเนื่อง โดยมีการใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนในบริเวณที่มีปริมาณไนโตรเจนมากเท่านั้น ทำให้ค่า SPAD ของการปลูกข้าวในสภาพปักดำยังคงผันแปรไปตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของกรรณิการ์ (2545) และกมลทิพย์ (2551) ที่ศึกษาอิทธิพลของธาตุไนโตรเจนที่มีผลต่อลักษณะทางสรีระของข้าวหอมมะลิ 105 ข้าวก่ำดอยสะเก็ด ข้าวหอมนิลและข้าวหอมสกล ที่ปลูกในสภาพปักดำพบว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยเมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจาก 8 กก.N/ ไร่ ไปเป็น 24 กก. N/ไร่ ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นจาก 50.71 ไปเป็น 54.78 ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของโมเลกุลคลอโรฟิลล์ จึงทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงขึ้นโดยตรง (Devlin and Barker, 1971) นอกจากนี้ค่า SPAD ในใบข้าวยังมีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ข้าวที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ โดยพันธุ์สะเมิง 3 พันธุ์ PGMHS 15 และพันธุ์ PGMHS 17 มีค่า SPAD ในใบข้าวสูงกว่าพันธุ์ MHS 1 และพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

PGMHS 6 ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าค่าของ SPAD ในใบข้าวของแต่ละพันธุ์ที่แตกต่างกันถูกควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรม (Yoshida, 1981 อ้างโดย ณัฐพงศ์, 2544)

ผลการศึกษา ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดในเมล็ดข้าวเหนียวก่ำ พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนและสภาพการปลูกในการสร้างปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดในเมล็ดข้าวแตกต่างกัน โดยข้าวที่ปลูกในสภาพปักดำเมื่อมีการเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนในพันธุ์ MHS 1 และพันธุ์ PGMHS 17 มีแนวโน้มของปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดของพันธุ์ดังกล่าวลดลง เนื่องมาจาก ธาตุไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อปริมาณสารแอนโธไซยานิน ซึ่งเป็นอนุพันธ์หนึ่งของสารประกอบฟีนอลิค โดยถ้ามีไนโตรเจนมากเกินไป การสร้างแอนโธไซยานินจะลดลง (Saure, 1990) ซึ่งสอดคล้องกับ Keskitalo (2003) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะลดการสะสมของฟีนอลิคในข้าว ในขณะที่ข้าวพันธุ์สะเมิง 3 พันธุ์ PGMHS 6 และพันธุ์ PGMHS 15 จะมีปริมาณฟีนอลิคทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาของ Keskitalo (2003) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะลดการสะสมของฟีนอลิคในข้าวก็ตาม ทั้งนี้เป็นไปได้เพราะลักษณะความแปรปรวนทางพันธุกรรมในด้านการตอบสนองต่อไนโตรเจนในการสร้างสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดที่สามารถรองรับปริมาณไนโตรเจนได้มีมาก ในขณะที่การปลูกข้าวในสภาพไร่ พบว่าข้าวทุกพันธุ์มีความแปรปรวนในการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนของการสร้างและสะสมปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดน้อยกว่าการปลูกข้าวในสภาพปักดำ โดยพันธุ์สะเมิง 3 พันธุ์ PGMHS 6 และพันธุ์ PGMHS 17 มีการสร้างและสะสมสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดใกล้เคียงกันในทุกอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ยกเว้นพันธุ์ PGMHS 15 กลับพบว่าเมื่อมีการเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนมีแนวโน้มทำให้สารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดลดลง และพันธุ์ MHS 1 เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนมีแนวโน้มทำให้สารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดเพิ่มขึ้น สาเหตุที่ข้าวไม่ตอบสนองต่อไนโตรเจนในการสร้างสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดในการปลูกข้าวในสภาพไร่ มากเท่ากับการปลูกข้าวแบบปักดำ เป็นไปได้เพราะความซับซ้อนของพันธุกรรมที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน โดยในสภาพไร่นั้นพลวัตของไนโตรเจนจะแตกต่างจากพลวัตของสภาพปักดำ โดยไนโตรเจนรูปที่เป็นประโยชน์ซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ได้มี 3 แบบ คือ ไนเตรตไอออน (NO_3^-) แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) และยูเรีย (H_4NCONH_4) ซึ่งการปลูกข้าวในสภาพไร่ดินมีการระบายอากาศดี ไนโตรเจนส่วนใหญ่อยู่ในรูปไนเตร ตซึ่งพืชก็สามารถเจริญเติบโตได้ดีแม้จะได้รับเฉพาะรูปไนเตรตเพียงอย่างเดียว เมื่อไนเตรตเข้าสู่พืชจะถูกรีดิวซ์จนได้แอมโมเนียมแล้วจึงเข้ารวมกับสารอินทรีย์บางชนิดเพื่อสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนและอะไมด์ หากพืชดูดแอมโมเนียมเข้าไปในเซลล์ก็ สามารถ นำไปสังเคราะห์กรดอะมิโนและอะไมด์ได้ทันที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในขณะที่การปลูกข้าวในสภาพปักดำดินจะมีน้ำขัง ซึ่ งจะมีข้อจำกัดของปริมาณก๊าช ออกซิเจน โดยทั่วไปดินนาจะขาดก๊าชออกซิเจน ภายใน 1-2 วัน หลังจากการขังน้ำ และอาจทำให้เกิดชั้นของดินต่างกัน 2 ชั้นคือ reduced layer (anaerobic later) ซึ่งอยู่ชั้นล่างถัดลงมาจากชั้นออกซิไดซ์จะไม่มีก๊าชออกซิเจนในชั้นนี้ (De Datta, 1981) และอยู่ในสภาพรีดักชันซึ่งสภาพดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนที่อยู่ในรูป แอมโมเนียมไอออนและไนเตรตไอออน เนื่องจากกระบวนการ nitrification และ denitrification จะเกิดควบคู่กัน (Inko *et al*., 1998) โดยพบว่าเมื่ออินทรีย์ไนโตรเจนสลายตัวเกิดเป็นแอมโมเนียมไอออนจะทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียมไอออนแตกต่างกัน เกิดการแพร่กระจายไปยังชั้นที่มีออกซิเจนและจะถูกออกซิไดซ์เป็นไนเตรตไอออน ซึ่งคงตัวในชั้นที่มีออกซิเจนนี้ แต่เนื่องจากความเข้มข้นที่ต่างกันก็จะทำให้ไนเตรตไอออนเคลื่อนที่ลงมายังชั้นที่ไม่มีออกซิเจนและถูก denitrification เป็น N_2O หรือ N_2 ซึ่งจะสูญหายไป ปฏิกิริยาจะดำเนินต่อไปตราบใดที่มีไนเตรตไอออนเกิดขึ้นในชั้นที่มีออกซิเจนหรือมีแหล่งแอมโมเนียมไอออนในชั้นที่มีออกซิเจน (cassman *et al*., 1998 อ้างโดยสุวรรณี, 2550) ทำให้ในสภาพปักดำมีความแปรปรวนในการใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนในการสร้างและสะสมสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดมากกว่าการปลูกข้าวในสภาพไร่

กล่าวโดยสรุป การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าข้าวเหนียวก่ำตอบสนองต่อการปลูกในสภาพไร่ได้ดี โดยเฉพาะการสร้างและสะสมสาร ประกอบฟีนอลิคทั้งหมดซึ่งค่อนข้างจะคงที่ การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนจึงไม่ส่งผลให้การสร้างสาร ประกอบฟีนอลิคทั้งหมดเพิ่มขึ้น ส่วนการปลูกในสภาพปักดำ พบความแปรปรวนระหว่างพันธุ์ในการสร้างและสะสมสาร ประกอบฟีนอลิคทั้งหมดในเมล็ด โดยการเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้สาร ประกอบฟีนอลิคทั้งหมดเพิ่มขึ้นในบางพันธุ์ แต่สำหรับบางพันธุ์กลับลดลง ส่วนการให้ผลผลิตของข้าวเหนียวก่ำพบว่าการปลูกในสภาพไร่มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากกว่าการปลูกในสภาพปักดำ ซึ่งพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำที่ นำมาศึกษาเมื่อปลูกในสภาพปักดำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าข้าวเหนียวก่ำปรับตัวให้เข้ากับการปลูกในสภาพไร่ได้ดีกว่าสภาพปักดำ ทั้งนี้จะเห็นได้จากการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม การจัดการที่มีผลต่อการสร้างและสะสมสาร ประกอบฟีนอลิคทั้งหมดค่อนข้างคงที่และผลผลิตมีแนวโน้มที่มากกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved