บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาระยะพัฒนาการข้าวที่สัมพันธ์กับค่าอุณหภูมิสะสม

ค่าอุณหภูมิสะสมที่ใช้ในการพัฒนาการของข้าวสัมพันธ์กับจำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาการแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของข้าวเหนียวก่ำ โดยข้าวที่มีจำนวนวันในการพัฒนาการ ตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะออกรวงและสุกแก่มาก ก็จะใช้ค่าอุณหภูมิสะสมมากตามไปด้วย ซึ่งศักดิ์ดา (2548) กล่าวไว้ว่าระยะพัฒนาการของพืชในแต่ละช่วงการเจริญเต็บโตในวงจรชีวิตขึ้นอยู่กับค่าอุณหภูมิสะสม และเฉลิมพล (2542) กล่าวว่าถึงแม้สภาพภูมิอากาศที่พืชขึ้นอยู่จะผันแปรอย่างไรก็ตาม พืชจะเจริญถึงระยะนั้นๆได้ จะต้องมีอุณหภูมิสะสมถึงจำนวนที่กำหนดก่อน จากผลการศึกษาระยะพัฒนาการของข้าวเหนียวก่ำที่สัมพันธ์กับค่าอุณหภูมิสะสม พบว่าข้าวเหนียวก่ำที่ใช้ในการศึกษา ยังมีความแตกต่างของค่าอุณหภูมิสะสมที่สัมพันธ์กับระยะพัฒนาการ โดยข้าวเหนียวก่ำบางพันธุ์ใช้ค่าอุณหภูมิสะสมมาก บางพันธุ์ใช้น้อย ในการพัฒนาการจากระยะพัฒนาการหนึ่งสู่อีกระยะพัฒนาการหนึ่ง เช่นจากระยะแตกกอจนถึงระยะแทงรวง ทั้งนี้เพราะพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำที่ใช้ในการศึกษาเป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าความไวแสง (จำนวนชั่วโมงที่กระตุ้นการสร้างตาดอกของพืช) ของข้าวเหนียวก่ำแต่ละพันธุ์ไม่เท่ากัน จึงทำให้เกิดความแปรปรวนของระยะพัฒนาการ ซึ่งเฉลิมพล (2542) กล่าวว่าข้าวพันธุ์ไวแสงนอกจากจะอาศัยอุณหภูมิสะสมในการกำหนดระยะพัฒนาการแล้ว ความไวของแสงยังเป็นตัวปัจจัยกำหนด ระยะพัฒนาการของระยะการเจริญทางด้านขยายพันธุ์ และการตอบสนองต่อความไวแสงของข้าวยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรมรวมทั้งสภาพแวดล้อม

ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้ทำการสังเกต การพัฒนาเมล็ดหลังระยะผสมเกสร ซึ่งในข้าวทุกพันธุ์ พบว่าภายใน 2 วันหลังผสมเกสร จะสังเกตเห็นการสะสมของแป้ง และจะสังเกตเห็นการสะสมแป้งได้ชัดเจนภายในระยะเวลา 4 วันหลังผสมเกสร อย่างไรก็ตาม พบว่ามีการสะสม รงควัตถุที่ทำให้เกิดการปรากฏสี โดยจะปรากฏภายใน 6 วันหลังผสมเกสร ซึ่งมีรงควัตถุแอนโธไซยานิน โดยมีไซยานิดิน (Cyanidin) และพีโอนิดิน (Peonidin) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Hayashi *et al.,* 1952) นอกจากนั้นจากการสังเกต ยังพบว่าการสะสมรงควัตถุ จะเริ่มจากปลายเมล็ดข้าวกล้องไปตามขอบเมล็ดข้าวกล้องในส่วนของเมล็ดข้าวกล้องด้านที่ถูกหุ้มด้วยกลีบดอกเล็ก (Palea) ก่อนแล้วค่อยลามไปยังเมล็ดข้าวกล้องด้านที่ถูกหุ้มด้วยกลีบดอกใหญ่ (Lemma) ทั้งนี้พบว่ารงควัตถุจะปรากฏอยู่ในส่วนของเยื้อหุ้มเมล็ดข้าวกล้อง (จักรกฤษณ์, 2550) และภายใน 10 วันหลังผสมเกสร สีที่เยื้อหุ้มเมล็ดข้าวกล้อง จะสะสมทั่วทั้งหมดเมล็ด และหลังจาก 10 วันจนถึงระยะสุกแก่ สีที่เยื้อหุ้มเมล็ดข้าวกล้อง จะเริ่มมีสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่พืชได้รับแสงและความเข้มของแสงที่พืชได้รับ ซึ่งเมื่อเมล็ดได้รับแสงมากขึ้น อาจมีผลต่อการสังเคราะห์รงควัตถุแอนโธไซยานินได้มากขึ้น ซึ่ง Magness (1928) พบว่าแสงมีผลต่อการสร้างหรือการสังเคราะห์รงควัตถุ ถ้าพืชได้รับแสงมากจะทำให้การสังเคราะห์รงควัตถุมากขึ้นด้วย โดยทำการศึกษาผลแอปเปิ้ล พบว่าผลแอปเปิ้ลที่อยู่บริเวณร่มเงาของต้น ที่ไม่โดนแสงหรือได้รับแสงน้อย การพัฒนาของสีแดงของเปลือกจะลดลงกว่าผลที่ได้รับแสงเต็มที่ และจากการสังเกตจะพบว่า เมล็ดที่ได้รับการตัดเปลือกเหนือส่วนเอ็มบริโอ มีการพัฒนาการของสีที่เปลือกหุ้มเมล็ดข้าวกล้องเร็วกว่าเมล็ดปกติที่ไม่รับการตัด โดยสีจะมีสีเข้มเร็วกว่าภายในระยะเวลาที่เท่ากัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่ เยื้อหุ้มเมล็ดข้าวกล้องบริเวณที่ได้รับการตัดเปลือกหุ้มเมล็ด ได้รับความเข้มแสงที่มากกว่าเมล็ดปกติที่มีเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งสอดคล้องกับ Siegelman and Hendricks (1985) พบว่าการสะสมของแอนโธไซยานินจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อพืชได้รับความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น

ความแปรปรวนของการพัฒนาการสะสมแป้งของเมล็ดภายในรวง

โดยปกติทั่วไปลำดับการพัฒนาของเมล็ดภายในรวง จะมีการพัฒนาเมล็ดส่วนปลายรวงเข้าสู่โคนรวง และจะพัฒนาจากปลายของระแง้ปฐมภูมิเข้าสู่โคนของระแง้ปฐมภูมิ (จารุวรรณและคณะ , 2542) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ ที่พบว่าจากการสังเกตลำดับการพัฒนาการสะสมแป้งของเมล็ดภายในรวงข้าวเหนียวก่ำพันธุ์ PGMSH15, PGMSH16, PGMSH17 และMSH1 พบว่ามีลำดับการพัฒนาเมล็ดจะพัฒนาจากปลายรวงเข้าสู่โคนรวง โดยเมล็ดจะพัฒนาในส่วนของปลายของระแง้ปฐมภูมิ เข้าสู่โคนของระแง้ปฐมภูมิ และการพัฒนาเมล็ดจะเกิดที่บนเมล็ดบนระแง้ปฐมภูมิก่อนเป็นส่วนใหญ่ แล้วจึงมาสะสมที่เมล็ดบนระแง้ทุติยภูมิ แต่จากการศึกษายังพบว่าข้าวเหนียวก่ำพันธุ์สะเมิง 8 และPGMSH6 มีลำดับการพัฒนาการสะสมแป้งของเมล็ดภายในรวงไม่เป็นดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยจากการสังเกตพบว่า เมล็ดบางส่วนภายในรวงเริ่มมีการพัฒนาการสะสมแป้งในส่วนโคนของระแง้ปฐมภูมิ และบางส่วนเริ่มจากบริเวณปลายระแง้ปฐมภูมิไปพร้อมกัน ซึ่งความแปรปรวนที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวเหนียวก่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนั้นยังพบว่า นอกจากความแปรปรวนของลำดับการพัฒนาเมล็ด ยังพบว่ามีความแปรปรวนของการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดภายในรวงอีกด้วย ซึ่งโดยปกติเมล็ดส่วนปลายรวงจะมีน้ำหนักแห้งสะสมมากกว่าเมล็ดส่วนกลางรวง และโคนรวง ซึ่งเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของแหล่งสร้างสารสังเคราะห์ (source) และแหล่งรับสารสังเคราะห์ (sink) โดยเมล็ดข้าวส่วนปลายรวงเป็นแหล่งรับสารสังเคราะห์ ที่มีลำดับของการผสมเกสรก่อนเมล็ดส่วนกลางและโคนรวง จึงมีโอกาสในการพัฒนาเมล็ดได้ก่อน และทำให้มีโอกาสได้รับสารสังเคราะห์จากแหล่งสร้างสารสังเคราะห์ก่อนเมล็ดส่วนกลาง และโคนรวง (Gardner *et al*., 1985) จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งสะสมสูงสุด 100 เมล็ดของรวง ส่วนปลายรวง กลางรวง และโคนรวงโดยทำการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุดของการสะสมน้ำหนักแห้งภายในรวง ก็พบว่ามีความแปรปรวนเกิดขึ้น ซึ่งความแปรปรวนที่เกิดขึ้น อาจมีสาเหตุมาจากความหลากหลายทางพันธุกรรมเช่นกัน ซึ่ง Jongkaewwattana (1990) กล่าวว่าข้าวที่มีลักษณะเมล็ดที่ยาว (Long grain rice) จะมีความแปรปรวนของการพัฒนาเมล็ดสูงกว่าเมล็ดที่มีลักษณะสั้น (short grain rice) และข้าวพันธุ์เบา (early maturity) จะมีความแปรปรวนของการพัฒนาเมล็ดสูงกว่าข้าวพันธุ์หนัก (late maturity) จากความแปรปรวนที่เกิดขึ้นอาจส่งผลต่อคุณภาพข้าวด้านต่างๆ เช่นคุณภาพการสี คุณสมบัติทางกายภาพเป็นต้น

ผลของความแปรปรวนของการสะสมปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดของเมล็ดภายในรวงข้าว

จากการผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดของเมล็ด มีความแปรปรวนของการสะสมปริมาณฟีนอลิคเรวมทั้งหมดเกิดขึ้นภายในตำแหน่งของรวงข้าว โดยพบว่าข้าวบางพันธุ์มีการสะสมปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดสูงในเมล็ดส่วนปลายรวง และบางพันธุ์ในส่วนกลางรวงและโคนรวง และยังพบความแปรปรวนของการสะสมปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดระหว่างพันธุ์ข้าว ซึ่งความแปรปรวนที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุมาจากความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวเหนียวก่ำ รวมถึงสีของเยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และพื้นที่ผิวของเมล็ดข้าวเหนียวก่ำ ซึ่งความแปรปรวนที่เกิดขึ้นล้วนส่งผลถึงการสะสมปริมาณฟีนอลิคของเมล็ดข้าว กมลทิพย์ (2551) กล่าวว่าความเข้มข้นของปริมาณสารฟีนอลิค เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละพันธุกรรม ทั้งนี้ความแปรปรวนของปริมาณฟีนอลิคจะขึ้นอยู่กับสีของเมล็ดข้าวกล้อง (Goffman and Bergman, 2004) ซึ่งสีของเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้องที่มีรงค์วัตถุแอนโธไซยานิน เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารฟีนอลิค ก็พบว่ามีความแปรปรวนระหว่างพันธุ์ข้าวเช่นกัน (Kliewer, 1997) นอกจากนั้นความแปรปรวนของการสะสมปริมาณฟีนอลิค ยังขึ้นอยู่กับน้ำหนักเมล็ด และพื้นที่ผิวของเมล็ด เนื่องจากเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ พื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผิวของเยื่อหุ้มเมล็ดก็จะมากตามไปด้วย ทำให้การสะสมปริมาณฟีนอลิคที่เยื่อหุ้มเมล็ดมีมากกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก ซึ่งสอดคล้องกับ (Chung *et al.,* 2003) ที่พบว่ารงควัตถุที่พบในเยื้อหุ้มเมล็ด ซึ่งรวมถึงปริมาณสารฟีนอลิค มีส่วนสัมพันธ์กับผลผลิต และปริมาณข้าวกล้องที่ผลิตได้ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ถ้าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่อพื้นที่สูงมีผลทำให้การสะสมปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดต่อพื้นที่มากตามไปด้วย และอาจเป็นไปได้ว่า ความแปรปรวนของปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดที่เกิดขึ้น เกิดจากปริมาณของคลอโรฟิลล์ที่พบในใบธง ที่มีผลเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการสร้างสารฟีนอลิค โดยจากการศึกษาพบว่าปริมาณโททอลฟีนอลิครวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบธง ซึ่งความเข้มข้นของปริมาณแอนโธไซยานินรวมถึงปริมาณฟีนอลิคจะขึ้นอยู่กับปริมาณคลอโรฟิลล์ที่พบในเนื้อเยื้อชั้นเอพิเดอร์มิส (Hagen, 2006)

การเจริญเติบโตของต้นและใบข้าวของข้าวเหนียวก่ำ

จากการศึกษาด้านการเจริญเติบโตของต้นและใบข้าว ของข้าวเหนียวก่ำทุกพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนวันในการพัฒนาการกับการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดของต้นและใบ โดยข้าวที่ใช้จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงออกดอกมาก ก็จะมีน้ำหนักแห้งสูงสุดมากตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ อัจฉรา (2551) ที่พบว่าข้าวที่ใช้จำนวนวันในการพัฒนาการมากจะสะสมน้ำหนักแห้งได้มากกว่าข้าวที่ใช้จำนวนวันในการพัฒนาการน้อย ซึ่งเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของแหล่งสร้างสารสังเคราะห์ (Source) และแหล่งรับสารสังเคราะห์ (Sink) ซึ่งข้าวที่ใช้จำนวนวันในการพัฒนาการมาก สามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน และเก็บเกี่ยวพลังงานแสงมาใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต และสะสมน้ำหนักแห้งได้อย่างเต็มที่ ทำให้มีน้ำหนักแห้งสูงกว่าข้าวที่ใช้จำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาการน้อย และจากการศึกษายังพบว่า เมื่อแนวโน้มของการสะสมน้ำหนักแห้งสูง อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งก็จะสูงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ เฉลิมพล (2542) กล่าวว่าการสะสมน้ำหนักแห้ง เป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการคูณของอัตราการเจริญเติบโต กับอายุการเจริญเติบโต ซึ่งโดยทั่วไปพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงย่อมมีน้ำหนักสูงตามไปด้วย แต่ทั้งนี้ก็จะต้องขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืชนั้นด้วย นอกจากนั้นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งของการเจริญเติบโตของพืช จะขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม (Yoshida, 1981)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

องค์ประกอบของผลผลิต

จากผลการศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตพบว่า ข้าวเหนียวก่ำทุกพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษามีจำนวนต้นต่อกอ และจำนวนเมล็ดดีต่อรวงไม่แตกต่างกัน แต่จะต่างกันที่ จำนวนรวงต่อกอ เมล็ดต่อรวง และเมล็ดลีบต่อรวง รวมถึงน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ซึ่งความแปรปรวนขององค์ประกอบของผลผลิตที่เกิดขึ้นล้วนมีผลมาจากความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ Matsushima (1976) ที่กล่าวว่าลักษณะที่แตกต่างกันขององค์ประกอบของผลผลิตของข้าวแต่ละจีโนไทป์มีผลมาจากพันธุกรรม ในส่วนของผลผลิตพบว่าข้าวเหนียวก่ำพันธุ์ PGMHS16, PGMHS6, PGMHS17 และสะเมิง 8 มีผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด และข้าวเหนียวก่ำพันธุ์ No.16815 และก่ำดอยสะเก็ด มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุด การที่ข้าวเหนียวก่ำพันธุ์ PGMHS16, PGMHS6, PGMHS17 และสะเมิง8 มีผลผลิตสูงกว่าเนื่องจาก มีจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงน้อย และมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูง ในทางกลับกัน ข้าวเหนียวก่ำพันธุ์ No.16815 และก่ำดอยสะเก็ด มีจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงสูงกว่าข้าวทุกพันธุ์ ทั้งนี้เนื่องจากข้าวข้าวเหนียวก่ำพันธุ์ No.16815 และก่ำดอยสะเก็ด เป็นข้าวพันธุ์หนัก ใช้ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงตั้งท้องยาวนานกว่าพันธุ์อื่น ทำให้มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นหรือการแตกกอเพิ่มขึ้นรวมถึงการเฝือใบ ทำให้เกิดการแย่งคาร์บอนไดออกไซด์ ในการสังเคราะห์แสง โดยเฉพาะในช่อรวงและใบธง ซึ่งเป็นแหล่งผลิตสารสังเคราะห์ (source) ที่อยู่ใกล้รวงที่สุด ซึ่ง Murty and Saha (1987) และ Yoshida and Paroa (1976) กล่าวว่า การบังแสงในระยะสะสมอาหารในเมล็ด มีผลทำให้จำนวนเมล็ดดีของข้าวลดลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง ซึ่งจากการศึกษายังพบว่าจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการสะสมน้ำหนักของต้นและใบ ซึ่งทั้งนี้ เฉลิมพล (2542) กล่าวว่าผลผลิตนั้นจะถูกกำหนดโดยองค์ประกอบของผลผลิต ซึ่งการเพิ่มหรือลดองค์ประกอบผลผลิตตัวใดตัวหนึ่ง อาจมีผลทำให้องค์ประกอบตัวอื่นเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจากการสังเกตผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวแต่ละพันธุ์นั้น แสดงให้เห็นว่า มีความแปรปรวนระหว่างสายพันธุ์ของข้าวเหนียวก่ำ ทั้งนี้เป็นไปได้เนื่องจาก ข้าวแต่ละพันธุ์ มีศักยภาพในการผลิตไม่เท่ากัน และมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ต่างกัน (เฉลิมพล, 2542) นอกจากนั้นผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวแต่ละพันธุ์นอกจากจะผันแปรตามสภาพแวดล้อมแล้ว ยังถูกควบคุมโดยลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวแต่ละพันธุ์ด้วย (Yoshida, 1981)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสัมพันธ์ของผลผลิตและปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ พบว่าผลผลิตมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ขนาดของเมล็ด และพื้นที่ผิวของเมล็ด รวมถึงน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ซึ่งชี้ให้ว่า เมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ย่อมมีพื้นที่ผิวของเมล็ดมาก และมีน้ำหนักเมล็ดมาก ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ธารารัตน์ (2536) ที่กล่าวว่า ขนาดและน้ำหนักเมล็ด เป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดผลผลิต นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิตที่ได้ แสดงให้เห็นว่าเมื่อผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดในเมล็ดมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากสารฟีนอลิคพบในเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้อง ดังนั้นเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ย่อมพื้นที่ผิวเมล็ดมาก ทำให้ปริมาณสารฟีนอลิครวมทั้งหมดมากตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Chung *et al.,* (2003) ที่กล่าวว่าปริมาณสารฟีนอลิคมีส่วนสัมพันธ์กับผลผลิต และปริมาณข้าวกล้องที่ผลิตได้ ขณะเดียวกันจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติก็พบว่า ผลผลิตมีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนักสะสมสูงสุดของต้นและใบ ความสูงของต้น และจำนวนเมล็ดลีบ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ข้าวที่มีน้ำหนักสะสมสูงสุดของต้นและใบมาก ย่อมมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมากหรือแตกกอมาก รวมถึงการเฝือใบมาก ทำให้เกิดการแก่งแย่งแสงในการสังเคราะห์แสง โดยเฉพาะในใบธง ส่งผลถึงการสะสมอาหารภายในรวง ซึ่งทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตต่ำ ในส่วนของความสูงของต้น ข้าวที่มีการยืดตัวของลำต้นมาก เมื่อเข้าสู่ระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด มีการสะสมน้ำหนักแห้งของรวงมากขึ้นทำให้เกิดการโค้งงอของลำต้น จึงทำให้ลำต้นหักล้มง่าย ซึ่งส่งผลต่อการถ่ายเทสารสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์ส่งผลให้ผลผลิตลดต่ำลง (Tanisaka, 1997) และข้าวที่มีลักษณะต้นสูงเมื่อได้รับผล กระทบจากสภาพอากาศ ลมฝน ย่อมหักล้มง่าย ส่งผลให้ผลผลิตร่วงหล่นเสียหาย

นอกจากนั้นผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของปริมาณสารฟีนอลิครวมทั้งหมดแสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับขนาดของเมล็ด และพื้นที่ผิวของเมล็ด เช่นกันเดียวกับความสัมพันธ์ทางสถิติของผลผลิต ทั้งนี้เนื่องจาก ขนาดของเมล็ด พื้นที่ผิวของเมล็ด ส่งผลถึงปริมาณสารฟีนอลิคโดยตรงเนื่องจากสารฟีนอลิคพบในเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้อง ดังนั้นเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ย่อมมีพื้นที่ผิวเมล็ดมาก รวมถึงปริมาณสารฟีนอลิคมากตามไปด้วย ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น และยังพบว่าปริมาณฟีนอลิครวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบธง ซึ่งสอดคล้องกับ Hagen (2006) ที่กล่าวว่าความเข้มข้นของปริมาณฟีนอลิคจะขึ้นอยู่กับปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งนี้เนื่องจากคลอโรฟิลล์ในใบธง มีส่วนเกี่ยวข้องในการสังเคราะห์แสงที่ใบธงเพื่อให้ได้สารสังเคราะห์ไปยังเมล็ด ดังนั้นปริมาณคลอโรฟิลล์ที่พบในใบธงมาก อาจมีผลทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมล็ดได้รับสารสังเคราะห์มากตามไปด้วย จึงส่งผลทำให้เมล็ดสมบรูณ์ มีขนาดใหญ่ มีพื้นที่ผิวเมล็ดมาก รวมถึงปริมาณสารฟีนอลิคมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก สารฟีนอลิคพบในส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้อง และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติก็พบว่า ปริมาณสารฟีนอลิครวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับ น้ำหนักสะสมสูงสุดของต้นและใบ ความสูงของต้น และจำนวนเมล็ดลีบ ซึ่งจากผลการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้นในส่วนของผลผลิต ชี้ให้เห็นว่า ข้าวที่มีน้ำหนักสะสมสูงสุดของต้นและใบมาก มีแนวโน้มจำนวนเมล็ดลีบมาก ซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตต่ำลง จึงทำให้ปริมาณสารฟีนอลิครวมทั้งหมดในเมล็ดลดลงตามผลผลิต ในส่วนของความสูงของต้นข้าวก็เช่นเดียวกัน ข้าวที่มีลักษณะต้นสูง จากผลการศึกษามีแน้วโน้มที่จะให้ผลผลิตต่ำ ทำให้ปริมาณสารฟีนอลิครวมทั้งหมดลดลงตามไปด้วย ซึ่งจากผลการศึกษาข้างต้นก็แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารฟีนอลิครวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved