

### วิจารณ์ผลการทดลอง

#### ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ และต้นข้าว

จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ภายใต้การจัดการน้ำ พบว่า ข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอศัยน้ำชลประทาน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงมากกว่าข้าวที่ปลูกในสภาพนาอศัยน้ำฝน ที่ระยะตั้งท้อง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าข้าวที่ปลูกในสภาพนาอศัยน้ำชลประทาน มีการเจริญเติบโตของข้าว ดีกว่าแปลงอศัยน้ำฝน นอกจากนี้ในช่วงก่อนระยะตั้งท้อง เกิดฝนทิ้งช่วงประมาณ 5-6 วัน ถึงแม้ว่าสภาพดินในแปลงยังอยู่ในสภาพอึดตัวด้วยน้ำ ยังมีผลทำให้พืชยังสามารถเจริญเติบโตน้อยกว่าในสภาพนาอศัยน้ำชลประทาน

การศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ ภายใต้การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงในฤดูนาปี 2545 พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ มีแนวโน้มลดลงตามอายุการเจริญเติบโตของข้าว โดยข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบตัดหน่อต้นลูกทั้งหมด มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ข้าวสูงกว่าข้าวที่ปลูกในสภาพปกติ ที่ระยะเบ่งอ่อน และเบ่งแข็ง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการตัดหน่อต้นลูกทั้งหมด มีผลทำให้จำนวนต้นต่อกอมีน้อยลง พื้นที่ในการรับแสงมากขึ้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่ได้มากขึ้น นอกจากนี้การคลุมรวงส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสลายตัวช้ากว่าข้าวที่ปลูกในสภาพปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่อช่อรวงถูกจำกัดในการสังเคราะห์แสง ใบต้องทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงเพิ่มมากขึ้น โดยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างสารสังเคราะห์ให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว

สำหรับการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ภายใต้การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงในฤดูนาปี 2546 พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ มีแนวโน้มลดลงตามอายุการเจริญเติบโตของข้าว นอกจากนี้จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้น พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้นน้อยกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้นของข้าวที่ตัดทุกใบ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้นสูงกว่าปกติ เนื่องจากข้าวต้องเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในลำต้น เพื่อปรับให้ข้าวสังเคราะห์แสงดีขึ้น ตั้งแต่ระยะออกรวงจนถึงระยะเบ่งแข็ง

### ปริมาณน้ำตาล total soluble sugar ในใบ ตัน และเมล็ด

น้ำตาลถูกสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช น้ำตาลที่สามารถใช้ในการเจริญเติบโตจะอยู่ในรูปของน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total soluble sugar) ได้แก่ กลูโคส ฟรุคโตส และซูโครส (Mayer and Pojakoff-Mayber, 1975)

จากผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลในใบภายใต้สภาพการจัดการน้ำที่ต่างกัน พบว่า ข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำฝน มีปริมาณน้ำตาลในใบมากกว่าสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน ที่ระยะออกรวง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในช่วงข้าวอายุ 69 – 70 วันหลังปักดำ คือในช่วงระยะตั้งท้อง เกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ประมาณ 11 วัน และได้รับน้ำฝนในปริมาณค่อนข้างสูงก่อนถึงระยะออกรวง ทำให้เกิดการสังเคราะห์แสงมากขึ้นภายหลังฟื้นตัว จึงส่งผลทำให้ปริมาณน้ำตาลในใบข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำฝนมากกว่าสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน

สำหรับปริมาณน้ำตาลในใบและลำต้น ข้าวที่ปลูกในสภาพนาอาศัยน้ำฝนมากกว่าสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน เช่นเดียวกับปริมาณน้ำตาลในใบ โดยที่ปริมาณน้ำตาลในต้น มีปริมาณน้ำตาลสะสมมากกว่าในใบ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำตาลจะถูกเก็บสะสมไว้ในกาบใบ และลำต้นข้าว ก่อนจะเคลื่อนย้ายไปยังเมล็ด และส่วนต่างๆของพืช (Oshima ,1966)

สำหรับการศึกษาปริมาณน้ำตาลในใบภายใต้การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงในฤดูนาปี 2546 พบว่า ปริมาณน้ำตาลในใบ มีแนวโน้มลดลงภายหลังระยะออกรวงจนถึงระยะแป้งอ่อน และเช่นเดียวกับปี 2545 กล่าวคือ ปริมาณน้ำตาลในใบมีแนวโน้มลดลงภายหลังระยะออกรวงจนถึงระยะแป้งอ่อน และเมื่อถึงระยะแป้งแข็ง ปริมาณน้ำตาลในใบมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในช่วงระยะนี้ข้าวมีการสังเคราะห์น้ำตาลเพิ่มขึ้นเพื่อส่งถ่ายไปใช้ในการพัฒนาเมล็ดมากขึ้นจึงทำให้มีปริมาณน้ำตาลในใบสูงขึ้น อย่างไรก็ตามในช่วงระยะออกรวง พบว่า มีความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลในใบสูง โดยข้าวที่ได้รับการตัดเฉพาะใบธง มีปริมาณน้ำตาล TSS มากกว่าที่ปลูกในสภาพปกติ ที่ระยะออกรวง ระยะน้ำนม ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าเมื่อใบธงถูกตัด ใบล่างจึงมีการสังเคราะห์แสงเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณน้ำตาลในใบเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ อย่างไรก็ตามสำหรับที่ระยะแป้งแข็ง ข้าวที่ได้รับการตัดเฉพาะใบธงกลับมีปริมาณน้ำตาลในใบน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากใบข้าวด้านล่างเริ่มสุกแก่มีสีเหลือง รวมทั้งบางส่วนเริ่มแห้งจึงทำให้สัดส่วนสีเขียวที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงได้น้อยลง ส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลในใบลดลงตามลำดับ

การศึกษาปริมาณน้ำตาลในเมล็ดภายใต้การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงในฤดูนาปี 2545 พบว่า ข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบตัดทุกใบ ในสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน มีแนวโน้มของปริมาณน้ำตาลในเมล็ดมากกว่าสภาพปกติ อาจเป็นไปได้ว่าเมื่อข้าวไม่มีใบที่ช่วยในการสังเคราะห์แสง ทำให้ช่อรวงและเปลือกข้าวเพิ่มบทบาทในการสังเคราะห์แสงมากขึ้น ส่งผลให้

ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวที่ปลูกในสภาพนาอาศัยชลประทาน มีแนวโน้มของปริมาณน้ำตาลมากกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Fukushima ., (1985) ได้ศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงกับปริมาณน้ำในเซลล์ของข้าว พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงตามการลดลงของปริมาณความชื้นในดิน โดยพันธุ์ข้าวนาสวนจะมีการสังเคราะห์แสงดีในสภาพนาที่น้ำขัง

สำหรับการศึกษาปริมาณน้ำตาลในเมล็ด ภายใต้การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงในฤดูนาปี 2546 พบว่า ปริมาณน้ำตาลในเมล็ด ข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบคลุมรวง มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดสูงสภาพปกติ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า การคลุมรวง ถูกจำกัดในเรื่องการถ่ายเทอากาศ อาจส่งผลให้อุณหภูมิภายในอุทกคลุมค่อนข้างสูง อัตราการหายใจของรวงข้าวสูงขึ้น อาจทำให้ข้าวมีการใช้น้ำตาลในกระบวนการหายใจเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นข้าวจึงถูกกระตุ้นให้ใบสังเคราะห์แสงมากขึ้น และส่งถ่ายไปยังเมล็ดเพิ่มขึ้น ทำให้เมล็ดข้าวมีปริมาณน้ำตาลสูง

#### ปริมาณแป้ง (starch) ในใบ ต้น และเมล็ด

สารสังเคราะห์พวกแป้งหรือน้ำตาล เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการสังเคราะห์แสง (Gardner *et al.*, 1985) สารสังเคราะห์ที่เหลือจากการใช้ในกระบวนการเจริญเติบโตจะถูกเก็บสะสมไว้ในรูปแป้งในกาบใบและลำต้น เมื่อเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตของเมล็ดแป้งจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล และเคลื่อนย้ายไปสะสมในเมล็ด (Yoshida 1981; Watanabe *et al.*, 1997)

จากการศึกษาปริมาณแป้งในใบที่ระยะตั้งท้อง ข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน มีปริมาณแป้งในใบสูงกว่าสภาพนาอาศัยน้ำฝน สำหรับการศึกษปริมาณแป้งในใบตั้งแต่ระยะออกรวง จนถึงระยะเก็บเกี่ยวภายใต้การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง ในฤดูนาปี 2545 และ ปี 2546 มีแนวโน้มลดลงตามระยะการเจริญเติบโต ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับการถ่ายเทสารสังเคราะห์ ซึ่งในช่วงการเจริญเติบโตของรวง สารสังเคราะห์ส่วนใหญ่ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะถูกส่งถ่ายไปยังเมล็ดเพื่อใช้ในการพัฒนาเมล็ด จึงทำให้ปริมาณแป้งในใบลดลงตามลำดับ ส่วนปริมาณแป้งในต้นของข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบตัดทุกใบมีปริมาณมากกว่าในใบเช่นเดียวกับปริมาณน้ำตาลในต้น

สำหรับการศึกษปริมาณแป้งในเมล็ด พบว่า ปริมาณแป้งในเมล็ดภายใต้การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงและการจัดการน้ำที่แตกต่างกันของข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี 2545 พบว่าปริมาณแป้งในเมล็ด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะการพัฒนาของเมล็ด เช่นเดียวกับการศึกษาในฤดูนาปี 2546 ทั้งนี้เหตุผลสอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ เป็นไปได้ว่าเมื่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงขึ้น ทำให้การสังเคราะห์แสงในใบข้าวเพิ่มขึ้น ปริมาณแป้งที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจึงมากขึ้น และส่ง

ถ่ายไปในเมล็ดได้มากดังที่กล่าวไว้ข้างต้น อย่างไรก็ตามการศึกษาปริมาณแป้งในเมล็ดในฤดูนาปี 2546 ยังพบว่า การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวที่ได้รับการคลุมรวง มีผลทำให้ปริมาณแป้งในเมล็ดน้อยลงที่ระยะเก็บเกี่ยว ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับการศึกษาปริมาณแป้งในใบที่ระยะเก็บเกี่ยวที่พบปริมาณแป้งในใบสูง ดังนั้นเป็นไปได้ว่าจากการศึกษาปริมาณน้ำตาลในเมล็ดสูงขึ้นที่ระยะเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวได้รับการคลุมรวง ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าสารสังเคราะห์ที่ข้าวสร้างขึ้นจากการสังเคราะห์แสงในใบถูกส่งถ่ายไปสะสมในเมล็ดในรูปน้ำตาลมากกว่าในรูปแป้ง จึงส่งผลให้มีปริมาณแป้งในเมล็ดน้อย

### ผลของการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง และการจัดการน้ำต่อปริมาณสารโพสลินในใบ ต้น และเมล็ดข้าว

สารโพสลิน เป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่พืชสร้างขึ้นมาเมื่อพืชอยู่ในสภาวะเครียด (stress) เมื่อเปรียบเทียบกับกรดอะมิโนตัวอื่นๆ และปริมาณสารโพสลินยังบ่งบอกถึงการจัดการน้ำ และการปรับปรุงพันธุ์ข้าวทนแล้งได้ (Bates *et al.*, 1973) นอกจากนี้การสังเคราะห์สารโพสลินจะเกิดขึ้นต่อเมื่อค่าศักย์ของน้ำในใบลดลง (Fedina and Popova's, 1996) และการสะสมปริมาณสารโพสลินยังขึ้นอยู่กับความเข้มแสง และเกี่ยวข้องกับสารสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง (Pandey and Agarwal, 1998)

จากการศึกษาผลของการจัดการน้ำต่อปริมาณสารโพสลินในใบข้าว พบว่า ข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน มีปริมาณสารโพสลินในใบค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพนาอาศัยน้ำฝน ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับการสร้างสารสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงดังที่กล่าวไว้ข้างต้น นอกจากนี้ปริมาณโพสลินในเมล็ดที่ระยะออกรวง ข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำฝนมากกว่าสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในช่วงระยะก่อนออกรวง เกิดสภาวะฝนทิ้งช่วง 10 วัน อาจมีผลทำให้ข้าวเกิดการขาดน้ำข้าวจึงสร้างโพสลิน ซึ่งข้าวอยู่ในสภาวะเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณสารโพสลินในเมล็ดที่ระยะน้ำนมระยะแป้งอ่อน และระยะแป้งแข็ง ที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยชลประทานสูงกว่าข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำฝน มีผลทำให้มีการถ่ายเทสารโพสลินจากใบ ไปสู่เมล็ดเพื่อรักษาสมดุลปรับตัวต่อสภาพที่เหมาะสมภายในต้นข้าว

นอกจากนี้ข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบคลุมรวง มีผลทำให้ปริมาณสารโพสลินสูงมากกว่าข้าวที่ไม่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง อาจเป็นไปได้ว่าการคลุมรวงส่งผลให้รวงข้าวเกิดสภาวะเครียดได้ เนื่องจากถูกจำกัดในเรื่องการถ่ายเทของอากาศภายใน และอุณหภูมิในอุ้งคลุมค่อนข้างสูงทำให้ข้าวต้องสร้างสารโพสลินมากขึ้น ซึ่งการสะสมสารโพสลินใน



ใบข้าวที่อยู่ในสภาพมืดจะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าใบข้าวที่ได้รับแสง (Sahoo and Sahu, 1993) และ การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Pandey and Agarwal (1998) ศึกษาอิทธิพลของสภาวะ ขาดน้ำต่อปริมาณโพสทินภายใต้สภาพที่มีแสงเปรียบเทียบกับในที่มืดในข้าว พบว่า ความแตกต่าง ระหว่างเปอร์เซ็นต์ของการสะสมโพสทินจะน้อยในสภาพที่ได้รับแสงโดยตรง และสอดคล้องกับ การศึกษาของ สุทธกานต์ (2546) ศึกษาการบังแสง กับปริมาณสารโพสทิน พบว่า การการบังแสง ของข้าวในระดับที่สูง มีผลทำให้ปริมาณสารโพสทินเพิ่มขึ้นตามระดับการบังแสงของข้าว

#### ผลของการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง และการจัดการน้ำต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อรวง

ข้าวได้รับการตัดหน่อต้นลูกทั้งหมด มีการเจริญเติบโตดีกว่าข้าวที่ไม่ได้รับการควบคุม แหล่งสังเคราะห์แสง ทั้งการจัดการน้ำแบบสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน และสภาพนาอาศัยน้ำฝน ในทางเดียวกันยังมีผลทำให้ปริมาณแป้งสะสมในเมล็ดและน้ำหนักของรวงสูงขึ้น ทั้งนี้อาจ สอดคล้องกับความสัมพันธ์กันระหว่างจำนวนรวงต่อพื้นที่กับจำนวนเมล็ดต่อรวง กล่าวคือ เมื่อ จำนวนรวงต่อพื้นที่ลดลงจะส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อรวงเพิ่มขึ้น และน้ำหนักแห้งของรวงสูงขึ้น

#### ผลของการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงและการจัดการน้ำต่อองค์ประกอบผลผลิตข้าว

การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวมีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวแตกต่างกัน กล่าวคือ การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบคลุมรวง มีผลทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำที่สุด ทั้งนี้ อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณการสะสมแป้งในเมล็ด ซึ่งการคลุมรวงมีปริมาณแป้งในเมล็ดน้อยจึงส่งผล ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดน้อยลงตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Kobata *et al.*, (2000) รายงานว่า เมื่อข้าว ได้รับปริมาณแสงน้อยในระยะสะสมน้ำหนักของเมล็ดจะมีผลต่อจำนวนเมล็ดดี และน้ำหนักแห้ง ของเมล็ดข้าวที่ได้ต่ำ นอกจากนี้เกิดจากอิทธิพลอุณหภูมิในอุณหภูมิสูงทำให้เมล็ดข้าวมีอัตราการ หายใจเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

ข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบการตัดทุกใบ และคลุมรวง มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีน้อยลง ในทางกลับกันมีผลทำให้เมล็ดดีเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือ ข้าวที่ได้รับการตัด ทุกใบ และคลุมรวง มีแหล่งสังเคราะห์แสงที่ถูกจำกัด ดังนั้นสารสังเคราะห์ที่ได้จึงไม่เพียงพอต่อ การเจริญเติบโตของเมล็ด ทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีน้อยลง และเมล็ดดีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งคล้ายกับ Murty and Sahu (1987) และ Yoshida and Parao (1976) รายงานว่า การบังแสงในระยะสะสม อาหารในเมล็ดมีผลต่อจำนวนเมล็ดดีของข้าวลดลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูง

### ปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) ในใบ ต้น และเมล็ด

ปริมาณสารหอม 2AP ในใบของข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อปริมาณสารหอม 2AP ในใบ ตั้งแต่ระยะออกทรง จนถึงระยะแป้งแข็ง ทั้งนี้ อาจเป็นไปได้ว่าสารหอม 2AP ถูกสร้างขึ้นแล้วถูกส่งถ่ายไปสะสมที่ส่วนอื่นของข้าว หรือระเหยออกไปจากใบข้าว ซึ่งสารหอม 2AP เป็นสารที่ระเหยง่ายและไม่ค่อยเสถียร (Buttery *et al.*, 1983) อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณสารหอม 2AP ในต้น ก็พบว่าปริมาณสารหอม 2AP น้อยกว่าในใบมากอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงคาดว่าปริมาณสารหอม 2AP ไม่มีการสะสมไว้ในส่วนของลำต้น เป็นที่น่าสังเกตว่าที่ระยะเก็บเกี่ยวนั้น ส่วนของใบและลำต้นของข้าวที่แห้งตายไปแล้วจะไม่พบปริมาณสารหอม 2AP เหลืออยู่ในส่วนของใบ และลำต้นแห้ง จึงเป็นไปได้ว่าปริมาณสารหอม 2AP ในใบเกี่ยวข้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ

สำหรับปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดของข้าวที่ระยะออกทรง และระยะแป้งแข็ง เมื่อถูกตัดข้าวใบออกจนหมดเหลือแต่รวงข้าว พบว่าปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดสูงกว่าข้าวที่ปลูกในสภาพปกติ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าเมื่อใบข้าวถูกตัด ทำให้ช่อรวงและเปลือกหุ้มเมล็ดของข้าวมีลักษณะสีเขียวเพิ่มมากขึ้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ในสูงขึ้นมากกว่าปกติ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าสารหอม 2AP ในเมล็ดที่เพิ่มขึ้นอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในเมล็ดที่มีปริมาณสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบอีกว่าข้าวควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบคลุมรวง มีปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับข้อจำกัดของการถ่ายเทของอากาศ เนื่องจากการยับยั้งการสังเคราะห์แสงของรวงใช้ถุงคลุมที่รวง ทำให้การถ่ายเทของอากาศน้อยลง ปริมาณไอน้ำสูง ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าสารหอม 2AP ซึ่งเป็นสารหอมระเหย มีอัตราการระเหยน้อยลง ทำให้ปริมาณสารหอมคงอยู่ในเมล็ดได้ดีกว่าเมล็ดข้าวที่อยู่ในสภาพปกติ ซึ่งสารหอม 2AP บางส่วนจะระเหยไปในอากาศได้มากกว่าเนื่องจากถูกกระแสลมพัดพาไป

### ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารชีวโมเลกุลในใบและเมล็ดข้าว ในฤดูนาปี 2545 และปี 2546

จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารชีวโมเลกุลในใบและเมล็ดข้าว (ภาพที่ 5.1) พบว่าปริมาณสารโพรีตินในใบ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสารโพรีตินในเมล็ด ที่ระยะแป้งแข็ง จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าข้าวเมื่อมีปริมาณสารโพรีตินในใบสูงจะสนับสนุนให้การสะสมปริมาณสารโพรีตินในเมล็ดสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าสารโพรีตินถูกสร้างขึ้นที่ใบแล้วถูกส่งถ่ายไปสะสมไว้ที่เมล็ดเพื่อใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ในการพัฒนาเมล็ด นอกจากนี้ปริมาณสารโพรีตินในใบยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำตาลในใบ ที่ระยะแป้งอ่อน ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณสารโพรีตินเกี่ยวข้องกับสารสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง จึงส่งผลให้ปริมาณสาร

โพสทินเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามสารโพสทินในใบก็ยังมีสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณแป้งในใบ ทั้งนี้ อาจเป็นไปได้ว่าเมื่อข้าวมีปริมาณแป้งสะสมในใบสูงส่งผลให้ปริมาณสารโพสทินในใบน้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่าสารโพสทินในเมล็ดมีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณน้ำตาลในเมล็ด ทั้งนี้ อาจเป็นไปได้ว่าสารชีวโมเลกุลทั้งสองชนิด ทำหน้าที่ osmoregulator เหมือนกัน โดยข้าวใช้น้ำตาลทำหน้าที่ดังกล่าวเป็นหลัก ส่วนสารโพสทินจะถูกเปลี่ยนไปเป็นโปรตีนในเมล็ด

นอกจากนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณน้ำตาลในใบ ทั้งนี้ อาจเป็นไปได้ว่าในช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว ข้าวต้องส่งถ่ายสารสังเคราะห์เพื่อใช้ในการเติมเต็มของเมล็ด โดยส่วนใหญ่ไปเปลี่ยนในรูปแป้งจึงทำให้น้ำตาลในใบน้อยลง

ปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ที่ระยะน้ำนม ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ ปริมาณสารหอมในเมล็ดข้าว ซึ่งเมื่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวสูงขึ้นในช่วงแรกของระยะการ พัฒนาของเมล็ด มีผลทำให้ปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดสูงขึ้นตามลำดับ

#### ผลของปริมาณแสงกับปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ที่สังเคราะห์ในใบ และกาบใบ

จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและกาบใบข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพไม่มีแสง 20 วัน แล้วกลับให้ได้รับแสงต่ออีก 7 วัน พบว่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าข้าวที่ปลูกใน สภาพปกติ ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าข้าวเมื่ออยู่ในสภาพไม่มีแสงแล้วกลับมาให้ได้รับแสง ซึ่งเป็นการ กระตุ้นทำให้ข้าวมีการสังเคราะห์แสงจึงทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและกาบใบข้าว ให้สูงขึ้น เพื่อทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงในขณะนั้น

ปริมาณน้ำตาล และปริมาณแป้งในใบรวมทั้งกาบใบภายหลังปลูกข้าวในสภาพมีแสงปกติ และไม่มีแสง 20 วัน พบว่า ปริมาณแป้ง และน้ำตาลลดลงจากที่สะสมเมล็ดก่อนปลูก และเมื่อนำต้น ข้าวจากไม่ได้รับแสง ให้ได้รับแสง 7 วัน พบว่า ปริมาณแป้งและน้ำตาลในใบรวมทั้งกาบใบมี ปริมาณสูงขึ้น

สำหรับการศึกษาปริมาณสารหอม 2AP ภายหลังข้าวปลูกในสภาพไม่มีแสง 20 วัน พบว่า ปริมาณสารหอม 2AP ที่ปลูกในสภาพไม่มีแสง มีปริมาณสารหอม 2AP ในใบและกาบใบข้าว ใกล้เคียงกับปริมาณสารหอม 2AP ที่วิเคราะห์ก่อนปลูก ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า สารหอม 2AP อาจมี การส่งถ่ายจากเมล็ด ไปสู่สะสมในใบ และกาบใบข้าวได้ นอกจากนี้เมื่อนำต้นข้าวที่ปลูกในสภาพ ไม่มีแสง 20 วัน แล้วให้ได้รับแสง 7 วัน พบว่า ปริมาณสารหอม 2AP ในใบและกาบใบข้าว มี ปริมาณสารหอม 2AP เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าในสภาพรับแสงปกติ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณสาร

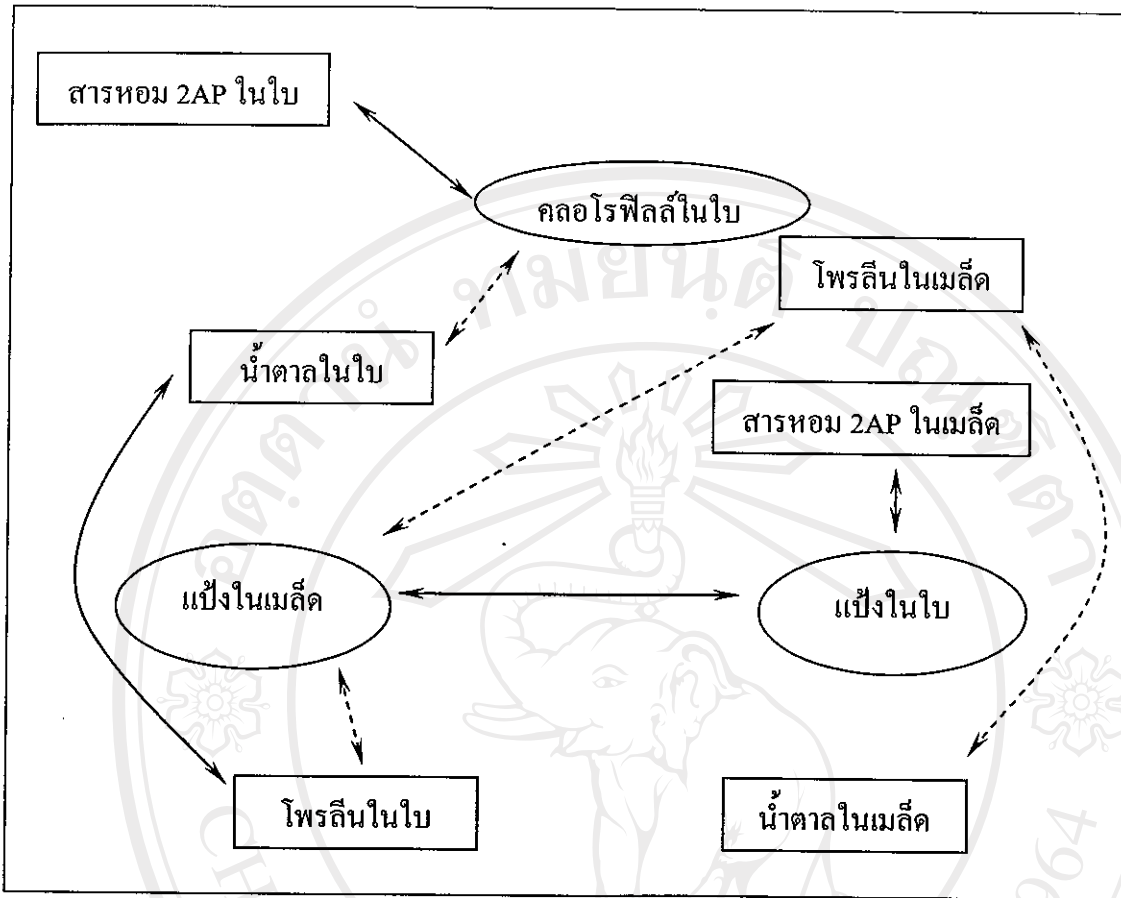
หอม 2AP อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและกาบใบข้าว ซึ่งภายหลังจากข้าวได้รับแสง 7 วัน ปริมาณสารหอม 2AP มีปริมาณสูงขึ้น เช่นเดียวกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและกาบใบ

การศึกษาความสัมพันธ์ของสารหอม 2AP (ภาพที่ 5.2) พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบรวมทั้งกาบใบข้าว จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณคลอโรฟิลล์สูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณสารหอม 2AP สูงขึ้นตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาล และแป้ง กับปริมาณสารหอม 2AP ในใบและกาบใบข้าว พบว่าปริมาณสารหอม 2AP มีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณแป้งและน้ำตาลในใบและกาบ จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำตาล และแป้งในใบและกาบใบข้าวไม่ทำให้ปริมาณสารหอม 2AP สูงขึ้น

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a detailed illustration of an elephant standing and facing left. Above the elephant's head is a traditional Thai decorative element, possibly a crown or a part of a ritual object. The elephant is surrounded by a circular border containing the text 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964'. On either side of the elephant, there are stylized floral or sunburst-like symbols.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

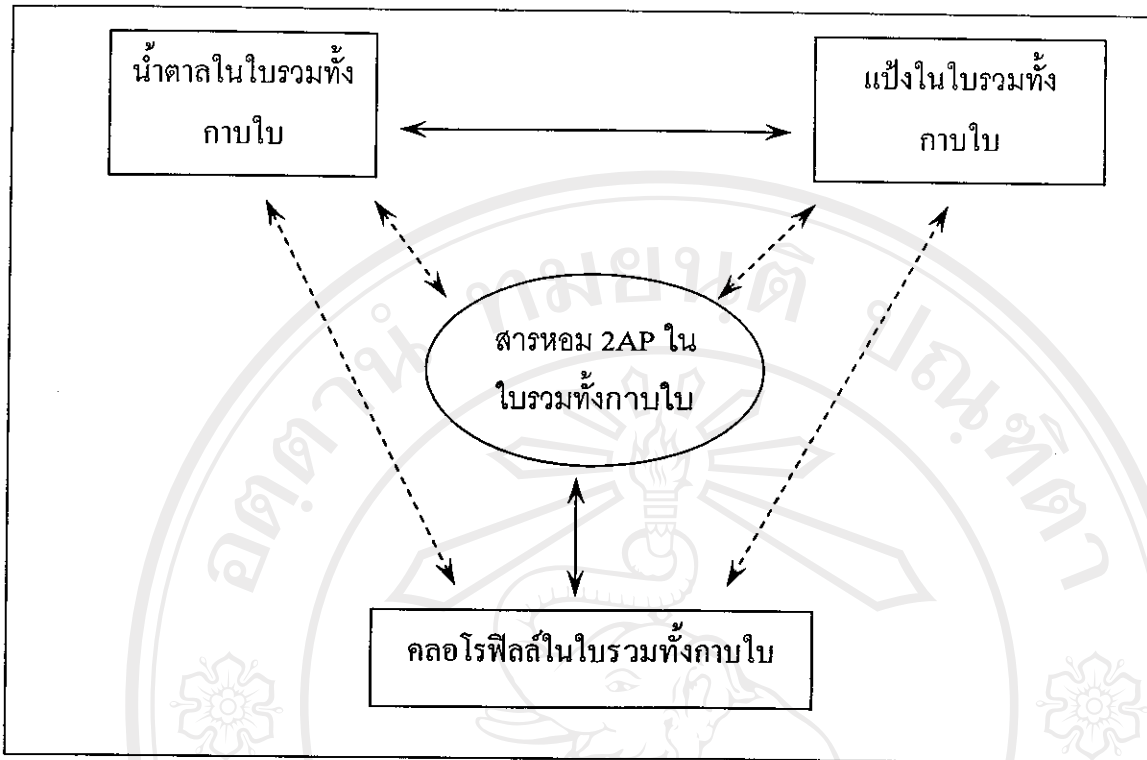




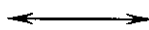
ภาพที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางสรีรวิทยา กับปริมาณสารหอม 2AP ภายใต้สภาพการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวชาวดอกมะลิ 105

↔ = ความสัมพันธ์เชิงบวก

⇄ = ความสัมพันธ์เชิงลบ



ภาพที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางสรีรวิทยา กับปริมาณสารหอม 2AP ในโดยรวมทั้ง กาบใบข้าว ที่ปลูกภายใต้สภาพการควบคุมปริมาณแสงของข้าวขาวดอกมะลิ 105

 = ความสัมพันธ์เชิงบวก  
 = ความสัมพันธ์เชิงลบ