บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของการบังแสงและการจัดการน้ำต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าว

ปริมาณคลอโรฟิลล์เป็นส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่ดูดซับแสง เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช เนื่องจากคลอโรฟิลล์ในใบพืชเปลี่ยนแปลงไปตามตำแหน่ง อายุและลำดับของใบในทรงพุ่ม และชนิดของพืช (Taiz and Zeiger, 1991) การวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์เป็นวิธีหนึ่งที่บอกถึงความสามารถในการสังเคราะห์อาหารและการเจริญเติบโตของพืช ตลอดจนการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยต่าง ทางด้าน สภาพแวดล้อม (วิรัตน์, 2541) รวมทั้งอาจมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารโพรลีน น้ำตาลที่ละลายน้ำและสารหอม 2AP

จากการทดลองพบว่า เมื่อระดับการบังแสงเพิ่มขึ้น ภายใต้การจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทานและสภาพนาอาศัยน้ำฝน มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงขึ้น เนื่องจากในสภาพการบังแสง ข้าวได้รับปริมาณแสงหรือความเข้มแสงต่ำมีผลต่อการเสื่อมสลายของคลอโรฟิลล์ลดลง ส่วนในสภาพที่ได้รับแสงเต็มที่นั้น คลอโรฟิลล์ถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง ทำให้การแตกตัวและการเสื่อมสลายสูงขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Okada *et al.* (1992) รายงานว่า สภาพที่ข้าวได้รับความเข้มแสงและอุณหภูมิสูง การเสื่อมสลายของคลอโรฟิลล์สูงกว่าในสภาพที่มีความเข้มของแสงและอุณหภูมิต่ำ จึงทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในสภาพที่บังแสงสูงกว่าในสภาพที่ได้รับแสง

สำหรับผลของการจัดการน้ำพบว่า ในสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนมและระยะเมล็ดแป้งอ่อนสูงกว่าในสภาพนาชลประทาน ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติเฉลี่ย 3.26 และ 3.64 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าข้าวในสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีการเจริญทางลำต้นและใบช้ากว่าในสภาพนาชลประทาน เมื่อข้าวได้รับน้ำฝนหลังจากสภาวะขาดน้ำสามารถฟื้นตัว ส่งผลให้มีการเจริญและการพัฒนาของใบดำเนินต่อไปได้ จึงทำให้ใบมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าในสภาพนาชลประทาน อย่างไรก็ตาม การหาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเป็นการบันทึกเฉพาะใบธง เมื่อข้าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงไม่ได้หมายถึงการมีพื้นที่สีเขียวของใบยาวนาน ซึ่งที่ระยะสุกแก่ทางสรีระพบว่า ในสภาพบังแสงภายใต้การจัดการน้ำแบบสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าการจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทาน แต่จากการสังเกตพบว่า ในสภาพนาอาศัยน้ำฝนกลับมีพื้นที่ใบสีเขียวน้อยกว่าสภาพนาชลประทาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของการบังแสงและการจัดการน้ำต่อปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total soluble sugar)

น้ำตาลถูกสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช น้ำตาลที่สามารถใช้ในการเจริญเติบโตจะอยู่ในรูปของน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total soluble sugar) ได้แก่ กลูโคส ฟรุคโตส และซูโครส (Mayer and Pojakoff-Mayber,1975) จากผลการทดลองพบว่า ในสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีปริมาณน้ำตาลในใบที่ระยะกำเนิดช่อดอกต่ำกว่าในสภาพนาชลประทาน ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพนาอาศัยน้ำฝนเกิดการขาดน้ำในระยะแตกกอมีผลต่อกระบวนการทางสรีระของข้าว ทำให้ข้าวมีการปิดเปิดของปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำในใบ ซึ่งส่งผลให้การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการสังเคราะห์แสงลดลง (Hsiao and Bradford, 1982) เช่นเดียวกับรายงานของ Fukoshima *et al.*, (1985) ได้ศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงกับปริมาณน้ำในเซลล์ของข้าวพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงตามการลดลงของปริมาณความชื้นในดิน โดยพันธุ์ข้าวนาสวนจะมีการสังเคราะห์แสงดีในสภาพน้ำขัง แต่จะอ่อนแออย่างมากในสภาพขาดน้ำ ดังนั้นเมื่อการสังเคราะห์แสงลดลงจึงทำให้ปริมาณน้ำตาลที่ได้ลดลงด้วย สำหรับการบังแสงมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนม ระยะเมล็ดแป้งอ่อนและระยะสุกแก่ทางสรีระลดลง และผลของการจัดการน้ำร่วมกับการบังแสงที่ระยะเมล็ดแป้งอ่อน และระยะสุกแก่ทางสรีระ ทำให้ข้าวที่ได้รับการบังแสงทั้งสองสภาพการจัดการน้ำ มีปริมาณน้ำตาลในใบต่ำกว่าในสภาพไม่บังแสง ทั้งนี้เกิดจากปริมาณแสงที่ลดลง ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของข้าวลดลง (Gardner *et al.*, 1985) จึงทำให้สารสังเคราะห์ที่ได้ลดลง ภายใต้การจัดการน้ำทั้งสองแบบ เช่นเดียวกับการทดลองของ Conocono *et al.* (1998) พบว่า ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลในใบในรอบวันจะเพิ่มขึ้นเมื่อข้าวได้รับปริมาณแสงเพิ่มขึ้น หลังจากปริมาณแสงลดลงจะทำให้ปริมาณน้ำตาลจะลดลงเช่นเดียวกัน

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดพบว่า ในทุกสภาพการบังแสงไม่มีผลต่อปริมาณน้ำตาลในเมล็ด แต่พบว่า การจัดการน้ำมีผลต่อปริมาณน้ำตาลในเมล็ด โดยการจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทานมีปริมาณน้ำตาลในเมล็ดที่ระยะเมล็ดน้ำนมและระยะสุกแก่ทางสรีระสูงกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน ทั้งนี้เนื่องจากน้ำตาลจะถูกสร้างที่ใบในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ จากนั้นจะเคลื่อนย้ายไปยังเมล็ดและส่วนต่างๆ ของพืชในระยะพัฒนาของเมล็ด (Oshima, 1961) โดยข้าวจะมีการสะสมสารสังเคราะห์ไว้ในลำต้นในรูปของแป้ง เมื่อเข้าสู่ระยะการสะสมอาหารในเมล็ด แป้งจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลและเคลื่อนย้ายไปเก็บสะสมในเมล็ด (Yoshida, 1981) ดังนั้นในสภาพนาชลประทานที่มีพื้นที่สีเขียวของใบยาวนานกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน ทำให้ใบดำเนินกระบวนสังเคราะห์แสงได้ต่อไป และมีการสะสมปริมาณน้ำตาลในใบสูง เพื่อส่งไปเก็บสะสมยังเมล็ดในช่วงพัฒนาของเมล็ด จึงส่งผลให้มีปริมาณน้ำตาลสะสมในเมล็ดสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของการบังแสงและการจัดการน้ำต่อปริมาณสารโพรลีนในใบและเมล็ดข้าว

สารโพรลีนเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่พืชสร้างขึ้นมาในสภาวะเครียด โดยเฉพาะในสภาวะขาดน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับกรดอะมิโนตัวอื่นๆ (Levitt, 1980) จากรายงานพบว่า ปริมาณสารโพรลีนสามารถใช้เป็นดัชนีชี้ถึงการจัดการน้ำและการปรับปรุงพันธุ์ข้าวทนแล้งได้ (Bates *et al.*, 1973) นอกจากนั้นสารโพรลีนเป็นสารตั้งต้นชนิดหนึ่งในการสร้างสารหอม 2AP ในข้าว (Yoshihashi *et al.*, 2002) ดังนั้นเมื่อเกิดการสร้างสารโพรลีนมากขึ้น อาจทำให้การสร้างและสะสมสารหอม 2AP เพิ่มขึ้นด้วย

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า การจัดการน้ำแบบสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีปริมาณสารโพรลีนในใบที่ระยะกำเนิดช่อดอกสูงกว่าในสภาพนาชลประทาน ทั้งนี้ในสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีการงดให้น้ำที่ระยะแตกกอ (30 วันหลังปักดำ) โดยมีการระบายน้ำออกจากแปลงตลอดเวลาและอาศัยน้ำจากน้ำฝน ดังนั้นในระยะกำเนิดช่อดอก (40 วันหลังปักดำ) ข้าวที่อยู่ในสภาวะขาดน้ำเกิดความเครียดน้ำ ซึ่งมีผลต่อกระบวนการทางสรีระของพืช เช่น การพัฒนาพื้นที่ใบ การเปิดปิดของปากใบ การสังเคราะห์แสง และการปรับออสโมติคในเซลล์ของใบ (สายัณห์, 2537) จึงส่งผลทำให้มีการสร้างและสะสมปริมาณสารโพรลีนเพิ่มขึ้น เพื่อปรับค่าออสโมติคในใบให้สามารถดูดน้ำและแร่ธาตุได้ตามปกติ การสร้างสารโพรลีนจะช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะขาดน้ำและช่วยให้ปรับตัวอยู่ได้ในสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่นเดียวกับการทดลองของนวรัตน์และสุวพงษ์ (2539) ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการขาดน้ำต่อการสะสมปริมาณสารโพรลีนในใบหญ้ากินีพบว่า การขาดน้ำมีผลทำให้ปริมาณสารโพรลีนในใบสูงขึ้นและจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการขาดน้ำ

นอกจากนั้นยังพบว่า การจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทานมีปริมาณสารโพรลีนในใบที่ระยะเมล็ดแป้งอ่อนสูงกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน ทั้งนี้อาจเกิดจากข้าวในสภาพนาชลประทานมีการเจริญพัฒนาของลำต้นและใบเร็วกว่าในสภาพอาศัยน้ำฝน เมื่อเข้าสู่ระยะสะสมอาหารในเมล็ดจึงทำให้มีการสร้างสารโพรลีนขึ้น เพื่อจะนำไปใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ภายในต้น ส่วนข้าวที่ปลูกในแปลงนาอาศัยน้ำฝน เนื่องจากเกิดการขาดน้ำในช่วงก่อนข้าวออกรวง 20 วัน ทำให้ดินอยู่ในสภาพแห้งแล้งและแตกระแหง เมื่อได้รับน้ำฝนอีกครั้งปริมาณมากในแปลงนาอาศัยน้ำฝนที่มีการระบายอยู่ตลอดเวลาจึงไม่มีน้ำขัง แต่ดินสามารถอุ้มน้ำ ระดับความชื้นในดินเพิ่มขึ้น ต้นข้าวสามารถดูดน้ำไปใช้ได้หลังจากสภาวะขาดน้ำ ทำให้ข้าวสามารถฟื้นตัวและดำเนินกระบวนการทางสรีระต่อได้ (สายัณห์, 2537) ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตช้ากว่าในสภาพนาชลประทานจึงอาจมีส่วนให้ปริมาณสารโพรลีนต่ำกว่าในสภาพนาชลประทาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ผลของการบังแสงและการจัดการน้ำต่อปริมาณสารโพรลีนในใบพบว่า ข้าวที่ได้รับการบังแสงในสภาพนาชลประทานมีปริมาณสารโพรลีนในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนมต่ำกว่าในสภาพไม่บังแสง แต่ในสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีปริมาณสารโพรลีนใกล้เคียงกันทั้งสามระดับการบังแสง โดยในสภาพไม่บังแสงร่วมกับสภาพนาชลประทานมีปริมาณสารโพรลีนในใบสูงสุด ทั้งนี้ไม่สามารถสรุปได้ว่าเหตุใดปริมาณสารโพรลีนในใบของข้าวในสภาพไม่บังแสง ภายใต้การจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทาน จึงมีค่าสูงสุดที่ระยะเมล็ดน้ำนม อาจเป็นได้ว่าในสภาพที่ต้นข้าวได้รับน้ำและแสงอย่างเต็มที่ ทำให้ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อเข้าสู่ช่วงการพัฒนาของเมล็ด ปริมาณสารโพรลีนที่สะสมในใบถูกส่งไปยังเมล็ดสูงขึ้น จึงทำให้มีการสร้างขึ้นที่ใบสูงเพิ่มขึ้นด้วย

สำหรับผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารโพรลีนในเมล็ดพบว่า การจัดการน้ำมีผลต่อปริมาณสารโพรลีนในเมล็ดที่ระยะออกรวง โดยข้าวในสภาพนาอาศัยน้ำฝนมีปริมาณสารโพรลีนในเมล็ดสูงกว่าในสภาพนาชลประทาน เนื่องจากเกิดการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานช่วงก่อนระยะออกรวง ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวตอบสนองต่อสภาวะขาดน้ำที่สุด ถ้าข้าวขาดน้ำเป็นเวลานานจะทำให้ดอกเป็นหมันและการติดเมล็ดของข้าวไม่สมบูรณ์ การสะสมสารโพรลีนสามารถที่จะพบได้ในละอองเกสรของพืช (Britikov and Musatova, 1964) จึงทำให้มีการสร้างสารโพรลีนในเมล็ดสูงขึ้น

นอกจากนั้นผลของการบังแสงที่มีต่อการสร้างสารโพรลีนในเมล็ด ภายใต้การจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทานพบว่า ข้าวที่ได้รับการบังแสง 50% และ 75% มีปริมาณสารโพรลีนในเมล็ดที่ระยะเมล็ดน้ำนม ระยะสุกแก่ทางสรีระและระยะเก็บเกี่ยว ต่ำกว่าในสภาพไม่บังแสง แต่ในสภาพนาอาศัยน้ำฝนพบว่า มีปริมาณสารโพรลีนในเมล็ดใกล้เคียงกันทุกระดับการบังแสง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ผลของการบังแสงร่วมกับการจัดการน้ำทั้งสองแบบในช่วงพัฒนาของเมล็ด ทำให้สภาพแวดล้อมของต้นข้าวเปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณแสงที่ได้รับลดลงทำให้อุณหภูมิในทรงพุ่มต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์บริเวณรอบต้นข้าวสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับในสภาพไม่บังแสง ซึ่งสภาพแวดล้อมดังกล่าวอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ภายในต้นข้าวลดลง เช่น การทำงานของเอนไซม์ nitrate reductase (Sinha and Rajagopal, 1981) และการสร้างสารประกอบพวกโปรตีน รวมทั้งการสร้างและสะสมสารโพรลีน จึงทำให้ข้าวในสภาพดังกล่าวมีปริมาณสารโพรลีนในเมล็ดต่ำกว่าในสภาพที่ได้รับแสงตามธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของการบังแสงและการจัดการน้ำต่อปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ในใบและเมล็ดข้าว

การวิเคราะห์หาปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP อาศัยหลักการและเทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP เทียบกับสารมาตรฐานภายใน TMP พบว่า ข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทานมีปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2APในใบที่ระยะกำเนิดช่อดอกสูงกว่าในสภาพ นาอาศัยน้ำฝนกล่าวคือ ในสภาพนาชลประทานมีปริมาณสารหอม 2AP ในใบสูงกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน จากการทดลองไม่สามารถสรุปได้ว่าเหตุใดข้าวในสภาพนาชลประทานจึงมีปริมาณสารหอม 2AP สูงกว่าข้าวในสภาพนาอาศัยน้ำฝน แต่มีสมมติฐานว่า การที่ข้าวเกิดความเครียดน้ำมีปริมาณสารหอม 2AP ต่ำ อาจเกิดจากผลของความเครียดน้ำซึ่งมีผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีระของข้าว เช่น การสังเคราะห์แสง (Inthapan and Fuka, 1998) การเปิดปิดของปากใบ (O'Toole *et al.*, 1984) การร่วงหล่นของใบ และการแห้งเหลืองของใบ (Cutler *et al.*, 1980) จึงอาจทำให้เกิดการชะงักหรือลดลงของการสร้างและสะสมสารหอม 2AP ถึงแม้พบว่ามีปริมาณสารโพรลีนในใบสูงก็ตาม ส่วนข้าวที่ได้รับการบังแสงพบว่า การบังแสงทำให้ปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2APในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนม ระยะเมล็ดแป้งอ่อนและระยะสุกแก่ทางสรีระลดลงตามลำดับ กล่าวคือ การบังแสงทำให้มีปริมาณสารหอม 2AP ในใบลดลง ทั้งนี้อาจเกิดจากสมมติฐานว่า การสร้างสารหอม 2AP เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง เมื่อพืชอยู่ในสภาพที่ได้รับแสงเต็มที่ทำให้มีการสังเคราะห์แสงและมีประสิทธิภาพสูงจึงอาจสามารถทำให้สร้างสารหอม 2AP เพิ่มขึ้นด้วย

สำหรับปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดพบว่า การจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทานมีปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ที่ระยะเก็บเกี่ยวสูงกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน อาจเป็นไปได้ว่าในสภาพนาชลประทาน หลังจากปล่อยน้ำออกจากแปลงที่ระยะเมล็ดแป้งอ่อน ความชื้นในดินของแปลงนาชลประทานสูงกว่ากว่าแปลงนาอาศัยน้ำฝน ซึ่งทำให้สภาพอากาศรอบต้นเปลี่ยนแปลง เช่น อุณหภูมิลดต่ำลง และความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น อาจส่งผลให้การระเหยของน้ำในเมล็ดข้าวลดลงช้ากว่าในแปลงนาอาศัยน้ำฝน และเนื่องจากสารหอม 2AP เป็นสารที่ระเหยง่ายและไม่ค่อยเสถียร (จริยาพร, 2544) อาจทำให้สารหอม 2AP ระเหยออกจากเมล็ดพร้อมกับน้ำในเมล็ด สำหรับการบังแสงมีผลทำให้ปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ในเมล็ดที่ระยะสุกแก่ทางสรีระสูงกว่าในสภาพไม่บังแสง เนื่องจากการบังแสงทำให้สภาพแวดล้อมรอบต้นข้าวเปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณแสงลดลง อุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์สูง (ตารางภาคผนวก 2) ซึ่งส่งผลต่อการระเหยของน้ำในเมล็ดลดลงช้ากว่าในสภาพไม่บังแสง ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า สารหอม 2AP สามารถระเหยออกจากเมล็ดพร้อมกับน้ำที่ระเหยออกมาด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของการบังแสงและการจัดการน้ำต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว

ผลของการบังแสงและการจัดการน้ำที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพบว่า ข้าวที่ได้รับการบังแสง และสภาพนาชลประทาน มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงและน้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้อยกว่าข้าวในสภาพไม่บังแสง รวมทั้งมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงกว่าข้าวในสภาพไม่บังแสง และสภาพนาอาศัยน้ำฝน ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงการพัฒนาของเมล็ด ข้าวต้องการแสงเพื่อใช้ในการสังเคราะห์อาหารที่จะใช้ในการเจริญเติบโตและส่งไปสะสมในเมล็ด เมื่อได้รับปริมาณแสงลดลงมีผลต่อการสังเคราะห์แสงลดลงด้วย ทำให้การพัฒนาของเมล็ดไม่สมบูรณ์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Yoshida and Parao (1976) และ Murty and Sahu (1987) รายงานว่า การบังแสงในระยะสะสมอาหารในเมล็ดมีผลต่อจำนวนเมล็ดดีของข้าวลดลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง สำหรับผลของการจัดการน้ำ อาจเป็นไปได้ว่า ในสภาพนาชลประทานต้นข้าวมีการเจริญและพัฒนาทางลำต้นและใบดีกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน ซึ่งเห็นได้จากผลการสะสมน้ำหนักแห้งมวลรวมของข้าวในสภาพนาชลประทานนั้นสูงกว่าสภาพนาอาศัยน้ำฝน (950 และ 742 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งอาจทำให้การลำเลียงและส่งถ่ายอาหารไปยังเมล็ดลดลง (Kobata *et al.*, 2000)

จากผลของการจัดการน้ำที่ทำให้ผลผลิตของข้าวในสภาพนาชลประทานต่ำกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพนาชลประทานมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงดังที่กล่าวแล้วข้างต้น เพราะต้นข้าวมีการเจริญและพัฒนาทางลำต้นและใบดีกว่าในสภาพนาอาศัยน้ำฝน และข้าวมีการสะสมน้ำหนักแห้งมวลรวมของลำต้นและใบ นอกจากนี้ผลผลิตของข้าวที่ได้รับการบังแสง ภายใต้การจัดการน้ำแบบสภาพนาชลประทานและสภาพนาอาศัยน้ำฝนพบว่า มีผลผลิตต่ำกว่าข้าวที่ได้รับแสงตามธรรมชาติ เนื่องจากการบังแสงมีผลทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดลดลง รวมทั้งทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง ดังผลการทดลองข้างต้น ซึ่งมีทำให้ผลผลิตข้าวที่ได้ลดลง สอดคล้องกับการทดลองของ Vityakon *et al.* (1993) ได้ศึกษาผลของการบังแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 6 พบว่า การบังแสงทำให้องค์ประกอบผลผลิตต่างๆ ลดลง และเพิ่มจำนวนเมล็ดลีบสูงขึ้น ส่งผลทำให้ผลผลิตของข้าวลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารชีวโมเลกุลในใบและเมล็ดข้าว

จากการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่า ปริมาณสารโพรลีนในใบที่ระยะกำเนิดช่อดอกมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสัมพันธ์ของสารหอม 2AP ในใบที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ข้าวมีปริมาณสารโพรลีนสูงจะสนับสนุนการสร้างและสะสมสารหอม 2AP ในใบที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้เนื่องจากสารโพรลีนเป็นสารตั้งต้นชนิดหนึ่งในการสร้างสารหอม 2AP ในข้าว (Yoshihashi *et al.*, 2002) เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารโพรลีนภายในต้นข้าว อาจจะส่งผลทำให้มีการสร้างสารหอม 2AP ขึ้น

สำหรับปริมาณน้ำตาลในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนมและระยะสุกแก่ทางสรีระมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนม ระยะเมล็ดแป้งอ่อน และระยะสุกแก่ทางสรีระ ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า น้ำตาลเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง เมื่อมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงจึงทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้มีปริมาณน้ำตาลในใบสูงด้วย นอกจากนั้นปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนมและระยะเมล็ดแป้งอ่อนยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสัมพัทธ์ของ 2AP ในเมล็ดที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ ทั้งนี้ในสภาพที่ข้าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูง ทำให้ข้าวสามารถสังเคราะห์แสงและดำเนินกระบวนการเมตาโบลิซึมต่างๆ ได้ซึ่งอาจส่งผลให้การสร้างและสะสมสารหอม 2AP ในเมล็ดเพิ่มขึ้นด้วย

นอกจากนั้นปริมาณน้ำตาลในใบที่ระยะกำเนิดช่อดอกและระยะเมล็ดน้ำนมพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ในใบที่ระยะเมล็ดแป้งอ่อนและระยะสุกแก่ทางสรีระ แสดงให้เห็นว่าน้ำตาลที่สร้างขึ้นที่ใบที่ระยะกำเนิดช่อดอกและระยะเมล็ดน้ำนมอาจเกี่ยวข้องกับการสร้างและสะสมปริมาณสารหอม 2AP ในใบที่ระยะเมล็ดแป้งอ่อนและระยะสุกแก่ทางสรีระ อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำตาลในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนมยังมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ในเมล็ดที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณน้ำตาลในใบที่ระยะเมล็ดน้ำนมถูกนำไปใช้ในการสร้างสารหอม 2AP ในเมล็ด รวมทั้งกระบวนการทางสรีระในช่วงพัฒนาของเมล็ด จากที่กล่าวมายังไม่สามารถที่จะสรุปได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุสำคัญในการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเรื่องนี้กันต่อไป

สำหรับปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ในใบและเมล็ดพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ในใบและเมล็ด อย่างไรก็ตามปริมาณสารหอม 2AP ในใบมีแนวโน้มสูงขึ้นที่ระยะเมล็ดน้ำนม และปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดที่ระยะสุกแก่ทางสรีระมีปริมาณลดลงจนถึงระยะเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ปริมาณสัมพัทธ์ของสารหอม 2AP ในใบและเมล็ดข้าวที่ระยะการเจริญต่างๆ ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต น้ำหนักแห้งมวลรวม และดัชนีเก็บเกี่ยวของข้าวแต่อย่างใด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved