

สรุปและวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการขาดน้ำในระยะต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 รวมทั้งศึกษาการฟื้นตัวของข้าวหลังจากขาดน้ำในระยะต่างๆเมื่อได้รับน้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเขตกรรมข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพื่อให้ได้รับผลผลิตสูง หากการทดลองในเรื่องทดลอง ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน 2538 ซึ่งผลการทดลองสามารถนำมาวิจารณ์และสรุปผลได้ดังนี้

1. การฟื้นตัวหลังการขาดน้ำ

วัดค่า soil water potential เพื่อดูปริมาณน้ำในดินที่ระดับความลึก 10, 15 และ 20 เซนติเมตร และระยะการเจริญเติบโตต่างๆ โดยถ้าค่าเป็นลบมากน้ำในดินจะมีอยู่น้อย แสดงว่าพืชมีการใช้น้ำมาก (รากพืชดูดได้มาก) จากผลการทดลองพบว่าระยะกำเนิดช่อดอกมีการใช้น้ำสูงสุด คือ -3.5 ถึง -3.6 MPa ซึ่งเท่ากับทุกระดับความลึกดิน ส่วนค่า leaf water potential เป็นการวัดปริมาณน้ำในใบ ถ้ามีค่าเป็นลบมากแสดงว่าน้ำในใบจะมีอยู่น้อย พบว่าเมื่อข้าวแสดงอาการเหี่ยวระยะการเจริญทางลำต้นมีน้ำในใบต่ำสุด คือ -3.0 MPa แต่ระยะกำเนิดช่อดอกมีปริมาณน้ำสูงสุด คือ -2.0 MPa ซึ่งเป็นผลมาจากความสามารถในการดูดน้ำจากดินมาเก็บไว้ที่ใบนั่นเอง สำหรับค่า osmotic potential ถ้ามีค่าเป็นลบมากแสดงว่าในเซลล์พืชมีความเข้มข้นของสารละลายสูง ปกติถ้าเซลล์พืชมีสารละลายเข้มข้นสูง จะสามารถทนทานต่อความแห้งแล้ง และการฟื้นตัวได้ดี เพราะเซลล์สามารถดูดน้ำจากเซลล์ข้างเคียงมาสะสมไว้ในเซลล์ได้ หรืออย่างน้อยก็จะมี การสูญเสียน้ำออกจากตัวเซลล์เอง พบว่าระยะกำเนิดช่อดอกมีความเข้มข้นของสารละลายสูงสุด คือ -3.36 MPa พืชเมื่อขาดน้ำจะกระทบต่อความเต่งของเซลล์เป็นอย่างมาก การรักษาความเต่งไว้จะทำให้เซลล์มีการขยายขนาดเกิดช่องว่างที่ผนังเซลล์ ทำให้มีการสังเคราะห์สารต่างๆมาเพื่อสร้างเสริมช่องว่างดังกล่าว ผลคือเซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น จาก

เหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เกิดการสร้างอวัยวะต่างๆในพืช ถ้าค่าความเต่งต่ำก็จะทำให้
 ขบวนการเหล่านี้ไม่เกิดขึ้น จากผลการทดลองพบว่าระยะก้านเนิซ่อดอกมีค่าความเต่งสูงสุด
 คือ 1.36 MPa อีกทั้งมีการฟื้นตัวเร็ว โดยดูได้จากความแตกต่างของค่า turgor
 potential ในช่วงเหี่ยวและฟื้นตัว ถ้ามีค่าแตกต่างกันไม่มากจะบ่งบอกถึงความสามารถ
 ในการรักษาความเต่งของเซลล์ไว้ได้ ในช่วงนี้พบว่าในระยะก้านเนิซ่อดอกมีค่าความแตกต่าง
 น้อยที่สุด คือ 0.94 ถึง 1.21 MPa เมื่อเทียบกับระยะการเจริญต่างๆที่มีค่าความแตกต่าง
 1.8 ถึง 3.4 MPa

2. การขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว

2.1 ความสูง เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น ความสูงลดลง
 5-8 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ เมื่อความเต่งเซลล์ต่ำลง เนื่องจากสาร
 ละลายมีความเข้มข้นต่ำเมื่อขาดน้ำ รวมทั้งการพัฒนาของ source และ sink ไม่สมบูรณ์
 ทำให้ไม่เกิดการขยายขนาดและการสร้างอวัยวะต่างๆ เป็นผลทำให้ความสูงไม่เพิ่มขึ้น

2.2 จำนวนหน่อตอก พบว่าเมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น จำนวน
 หน่อตอกลดลง 33-40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ เนื่องมาจากสาเหตุ
 เช่นเดียวกันกับความสูง

2.3 พื้นที่ใบ เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น พื้นที่ใบตอกลดลง
 43-50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขาดน้ำในระยะก้านเนิซ่อดอก พื้นที่ใบตอกลดลง 27-34
 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ เกี่ยวข้องกับความเต่งที่ลดลง เซลล์ไม่ขยาย
 ขนาดและไม่มีการแบ่งเซลล์ พื้นที่ใบก็ไม่เพิ่มขึ้น ทำให้การพัฒนาของ source และ sink
 ถูกจำกัด ผลที่ตามาคือ ไม่มีสารอาหารสำหรับการเจริญเติบโตและดูแลรักษาต้นพืชเอง

2.4 จำนวนใบเสื่อม เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น จำนวนใบเสื่อม
 เพิ่มขึ้น 200-333 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขาดน้ำในระยะก้านเนิซ่อดอก จำนวนใบเสื่อมเพิ่ม
 ขึ้น 22-77 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ การเสื่อมเป็นกลไกที่สำคัญอย่าง
 ยิ่งในการรักษาสภาพความมีชีวิตของพืชไว้ เพราะในช่วงขาดน้ำจะไม่มีการขยายเซลล์ พื้นที่
 ใบลดลง การสังเคราะห์แสงต่ำ แต่พืชยังคงมีการหายใจ ทำให้เกิดการแก่งแย่งอาหาร

เพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ การเสื่อมของใบเริ่มจากการสร้าง ABA ขึ้นที่ใบ เมื่อมีการขาดน้ำ ABA ซึ่งจะกระตุ้นให้มีการสร้าง Ethylene ซึ่งเป็นตัวชักนำให้เกิดการเสื่อมชั้นที่ใบ สารอาหารจะถูกเคลื่อนย้ายจากใบที่เสื่อมไปยังอวัยวะอื่นๆ ในต้นพืช เพื่อเป็นการสงวนอาหารและพลังงานไว้ใช้ในการดำรงชีวิตเท่าที่จำเป็น

2.5 จำนวนใบเขียว เป็นสัดส่วนผกผันกับจำนวนใบเสื่อมนั่นเอง พบว่าเมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น จำนวนใบเขียวลดลง 41-43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขาดน้ำในระยะก้านดอก จำนวนใบเขียวลดลง 29-44 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ

2.6 น้ำหนักใบแห้ง เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น น้ำหนักใบแห้งลดลง 40-46 เปอร์เซ็นต์ ถ้าขาดน้ำในระยะออกดอกลดลง 25 เปอร์เซ็นต์ จากผลของการขาดน้ำที่มีต่อความเต่งเซลล์ ไม่มีการขยายขนาดหรือแบ่งเซลล์ ปากใบปิดลดปริมาณ CO_2 การสังเคราะห์แสงลดลง กระทั่งใบเสื่อมไม่มีอาหารมาใช้ biosynthesis เป็นผลให้การสะสมน้ำหนักแห้งของพืชลดลง ส่วนการขาดน้ำในระยะก้านดอกจะทำให้น้ำหนักใบแห้งลดลงไม่มาก คือ 11 เปอร์เซ็นต์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะในช่วงก่อนระยะก้านดอกเล็กน้อย ใบข้าวมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง เพื่อที่จะนำอาหารมาสะสมไว้ที่ลำต้นเพื่อสร้างอวัยวะทางสืบพันธุ์ สารอาหารเหล่านี้เองจะทำให้ค่า osmotic มีความเข้มข้นสูงสามารถรักษาความเต่งให้คงอยู่ และรักษาน้ำหนักแห้งของข้าวไว้ได้

2.7 น้ำหนักต้นแห้ง เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น น้ำหนักต้นแห้งลดลง 40-44 เปอร์เซ็นต์ ถ้าขาดน้ำในระยะออกดอกลดลง 27-34 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขาดน้ำในระยะก้านดอก จะทำให้น้ำหนักใบแห้งลดลงไม่มากนัก คือ 27 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ ซึ่งมีสาเหตุเช่นเดียวกับน้ำหนักใบแห้ง

2.8 น้ำหนักรากแห้ง เมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น น้ำหนักรากแห้งลดลง 21-35 เปอร์เซ็นต์ การขาดน้ำในระยะก้านดอกลดลง 16-40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขาดน้ำในระยะออกดอกลดลง 32-40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำการลดลงของน้ำหนักรากแห้งเป็นผลเนื่องมาจากการพัฒนา source และ sink ไม่สมบูรณ์

2.9 **น้ำหนักแห้งรวม** เป็นผลมาจากการรวมกันทั้งน้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักรวง และน้ำหนักเมล็ด พบว่าเมื่อพืชขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น น้ำหนักแห้งรวมลดลง 37-41 เปอร์เซ็นต์ ถ้าขาดน้ำในระยะออกดอกลดลง 15-32 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอกลดลงไม่มาก คือ 17 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ

2.10 **สัดส่วนรากต่อต้น** ค่าสัดส่วนรากต่อต้นเพิ่มขึ้น 7-28 เปอร์เซ็นต์ การขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอกสัดส่วนของรากต่อต้นเพิ่มขึ้น 11-37 เปอร์เซ็นต์ โดยปกติค่าของน้ำในรากจะมีค่าเท่ากันกับน้ำในดิน ซึ่งรากจะมีความไวต่อค่าของน้ำในดินที่เปลี่ยนแปลงไป ถ้าเกิดการขาดน้ำขึ้นมารากที่เคยผลิต cytokinin ในปริมาณมากก็จะผลิตได้น้อยลง ทำให้รากไม่ส่ง cytokinin หรือส่งในปริมาณน้อยไปสู่ลำต้นและใบ การแบ่งเซลล์หรือการยืดขยายของลำต้นและใบจึงลดลง เป็นผลให้สัดส่วนของรากต่อต้นสูงเมื่อมีการขาดน้ำ แต่ในระยะออกดอกค่าสัดส่วนรากต่อต้นไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ ที่เป็นเช่นนั้นเพราะการพัฒนาของรากและต้นใกล้จะสิ้นสุดสมบูรณ์แล้วในช่วงนี้ ฉะนั้นการขาดน้ำจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนรากต่อต้น

3. การขาดน้ำที่มีผลต่อองค์ประกอบผลผลิต

3.1 **จำนวนรวงต่อกอ** ลดลงต่ำสุดเมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้นร่วมกับระยะออกดอก คือ 32 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ ทั้งนี้เพราะการขาดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น ทำให้การแตกกอลดลง

3.2 **เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ** สูงสุดเมื่อข้าวขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้น ร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอกและระยะออกดอก คือ 55 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ขาดน้ำ ช่วงกำเนิดช่อดอกได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำทำให้ใบยังมีการพัฒนาช้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสะสมอาหารที่จะใช้ในการเติมเมล็ดให้เต็ม จึงปรากฏผลออกมาดังกล่าว

4. การขาดน้ำที่มีผลต่อผลผลิตเมล็ด

การขาดน้ำในระยะการเจริญทางลำต้นร่วมกับระยะกำเนิดช่อดอกและระยะออกดอก มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงต่ำสุด 38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่ขาดน้ำ ทั้งนี้ เนื่องจากจำนวนรวงต่อกอต่ำ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง และพบว่าจำนวนรวงต่อกอมีผล ทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงมากที่สุด สำหรับการขาดน้ำเพียงระยะเดียว พบว่าการขาดน้ำในระยะออกดอกมีผลผลิตเมล็ดลดลงต่ำสุดถึง 32 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมีผลกระทบมากที่สุดต่อการลดลงของผลผลิตเมล็ด

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษาในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งสภาพภูมิอากาศอาจจะมี ความแตกต่างไปจากสภาพไร่นาอยู่บ้าง โดยเฉพาะอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงกว่าภายนอกประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นความเข้มของแสงภายในเรือนทดลองต่ำกว่าภายนอก ฉะนั้นจึงน่าจะมีการศึกษาในสภาพไร่นาเกษตรกรอีกครั้งหนึ่ง และเป็นที่น่าสังเกตว่าข้าว ขาวดอกมะลิ 105 ค่อนข้างทนทานต่อการขาดน้ำในระยะก้านิดช่อดอก จึงน่าจะให้ความสนใจศึกษาเพิ่มเติมกลไกหรือลักษณะที่ทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีความทนทานต่อการ ขาดน้ำในระยะนี้