

อุปกรณ์และวิธีการ

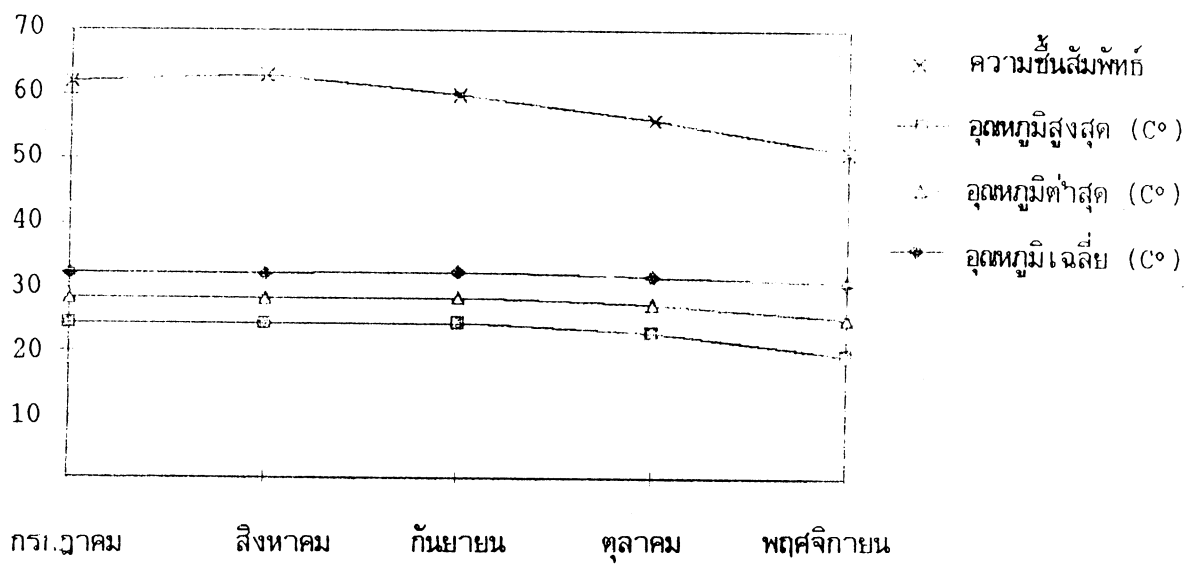
การทดลองเพื่อศึกษาผลของการขาดน้ำ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ดำเนินการที่เรือนทดลอง ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เส้นรุ้งที่ 16 องศา 24 ลิปดาเหนือ เส้นแวงที่ 102 องศา 50 ลิปดาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 190 เมตร ระยะเวลาทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 20 กรกฎาคม 2538 ถึงวันที่ 20 พฤศจิกายน 2538

สภาพอากาศ

บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ในเรือนทดลองตลอดฤดูปลูกตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2538 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2538 (ภาพที่ 1)

แผนการทดลอง ในการศึกษาใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block design 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ

1. ให้น้ำในระดับปกติ (control)
2. ขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage = V)
3. ขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอก (panicle initiate = PI)
4. ขาดน้ำในระยะออกดอก (flowering stage = F)
5. ขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและระยะกำเนิดช่อดอก (V + PI)
6. ขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและระยะออกดอก (V + F)
7. ขาดน้ำในระยะกำเนิดช่อดอกและระยะออกดอก (PI + F)
8. ขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ระยะกำเนิดช่อดอก และระยะออกดอก (V + PI + F)



ภาพ ก. อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อเดือน เรือนทดลอง
 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่าง
 เดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน 2538

ตาราง ก. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดินก่อนปลูกและหลังปลูกพืช

ลักษณะทั่วๆ	ก่อนปลูก	หลังปลูก
pH	6.8	5.9
Organic matter (%) ¹	0.56	0.37
Total N (%)	0.045	0.032
Available P (ppm)	40.10	38.35
Extractable K (ppm) ²	60.70	37.40
Cation exchange capacity (meq/100 g soil) ³	1.52	1.96
Percent sand	82.97	-
Percent silt	13.08	-
Percent clay	3.95	-
Texture	Loamy sand	-
Field capacity (%)	11.16	-
Permanent wilting point (%)	4.45	-
Bulk density (gm/cm ³)	1.56	-

¹โดยวิธี Wet oxidation ของ Walkley และ Black (อ้างถึงใน สมยศ, 2538)

²Leaching ด้วย NH₄OAc และวัดด้วย Flame photometer

³Leaching ด้วย NH₄OAc และกลั่นหาปริมาณ NH₄

การปลูก และการปฏิบัติรักษา

นำดินมาตากให้แห้งแล้วบดและร่อน ซึ่งดินหนัก 15 กก. ใส่ในถังพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว สูง 16 นิ้ว โดยระดับดินห่างจากปากถังประมาณ 5 ซม. เเจาะรูสำหรับระบายน้ำไว้ที่ก้นถัง โดยใช้สายยาง หยอดเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 5 เมล็ดต่อถัง ลึกประมาณ 1 ซม. แล้วถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อถังหลังปลูก 7 วัน ให้น้ำที่ระดับ field capacity จนกระทั่งข้าวมีอายุ 30 วัน งดการให้น้ำตามกรรมวิธีที่กำหนด หลังจากทิ้งการให้น้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นแล้ว จะขังน้ำที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตรเหนือผิวดินทุกๆกรรมวิธี เมื่อถึงช่วงขาดน้ำจะระบายออกจากถังทางสายยาง ปลอยให้พืชขาดน้ำจนกระทั่งพืชเหี่ยว แล้วจึงขังน้ำอีกครั้งหนึ่งที่ระดับ 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน จนใกล้เก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ ระบายน้ำออก แล้วให้น้ำที่ระดับ field capacity จนกระทั่งเก็บเกี่ยว มีการใส่ปุ๋ยรองพื้น 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ในระยะก้านดอกออก พันสารเคมีฟูมิโธอนเพื่อป้องกันการระบาดของเพลี้ยและหนอนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง 30 วันหลังปลูก เมื่อข้าวเริ่มติดเมล็ดใช้ตาข่ายในล่อนคลุมเพื่อป้องกันนกทำลายเมล็ด และมีการกำจัดวัชพืชด้วยมือตลอดช่วงระยะเวลาทำการทดลอง

การเก็บข้อมูล

1. Leaf water potential วัดโดยใช้ pressure bomb ตามวิธีของ Winter (1974) โดยการสุมใบในลำดับที่ 1 ถึง 4 นับจากยอดของต้นข้าว วิธีวัดทำได้โดยใช้มีดโกนตัดก้านใบ แล้ววัดด้วย pressure bomb มีหน่วยวัดเป็นมิลลิบาร์ โดยสังเกตน้ำหยดแรกที่ออกมาจากใบข้าว ซึ่งจะทำการวัดในช่วงเวลา 6.00-9.00 น.

2. Osmotic potential วัดโดยใช้ osmometer เริ่มจากการตัดก้านใบข้าวในตำแหน่งที่ 1 ถึง 4 จากยอด นำไปแช่แข็งเพื่อทำให้เซลล์แตก เป็นการกำจัดแรงดันที่เป็นองค์ประกอบของ water potential เนื่องจาก osmotic potential เป็นองค์ประกอบหนึ่งของ leaf water potential ที่เกิดจากสารที่ละลายอยู่ใน cell

sap ซึ่งค่าที่อ่านได้จาก osmometer เป็นความเข้มข้นของสารละลายใน sap มีหน่วยเป็น molality (mole ของสารละลายต่อ 1 กิโลกรัมของน้ำ) แล้วเปลี่ยนหน่วยให้เป็น MPa โดยใช้ความสัมพันธ์ของ Van't Hoff ดังนี้

$$Y = \text{ความเข้มข้นของสารละลาย (mole ของสารละลายต่อ 1 กิโลกรัมของน้ำ)} \times 0.00813 \times \text{absolute temperature (K)}$$

3. Turgor potential วัดโดยนำเอาค่า osmotic potential ไปลบออกจาก leaf water potential จากสมการ :

$$\text{Turgor potential} = \text{leaf water potential} - \text{osmotic potential}$$

ซึ่งการวัด leaf water potential, osmotic potential และ Turgor potential จะวัดในเวลาเดียวกัน คือ

ก่อนเหี่ยว วัดเมื่อพืชขาดน้ำจนกระทั่งแสดงอาการใบสีเขียวซีด

เหี่ยว วัดเมื่อพืชขาดน้ำจนกระทั่งแสดงอาการเหี่ยวใบม้วนเข้าหากัน

ฟื้นตัว วัดเมื่อพืชฟื้นตัวจนกระทั่งแสดงอาการใบสีเขียวสดหลังจากให้น้ำอีกครั้ง

4. Soil water potential วัดโดยใช้เครื่อง Neutron probe soil moisture meter ที่ระดับความลึกของดิน 10, 15, 20 เซนติเมตร โดยวัดในเวลาเดียวกันกับการวัด leaf water potential แต่การวัดค่า soil water potential โดยใช้เครื่องมือดังกล่าว ไม่มีความละเอียดพอที่จะวัดค่าออกมาในระยะที่มีการแข่งขันน้ำที่ระดับ 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ซึ่งค่า soil water potential จะเท่ากับ 0 เท่านั้น

5. ความสูง วัดความสูงของต้นข้าวโดยวัดจากโคนต้นระดับผิวดินถึงปลายยอด ก่อนให้พืชขาดน้ำและหลังสิ้นสุดการขาดน้ำ 1 วัน ทุกครั้งที่มีการขาดน้ำ

6. จำนวนใบเสื่อมต่อจำนวนใบสีเขียว ใบที่มีสีเหลืองไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้สมบูรณ์ คือ ใบเสื่อม ส่วนใบที่มีสีเขียวสามารถสังเคราะห์แสงได้สมบูรณ์ คือ ใบเขียว

7. พื้นที่ใบต่อต้น ทำการแยกใบจากต้นข้าวแล้วนำไปวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่อง automatic area meter (AAC-400) ของบริษัท Hayashi Denkoh

8. น้ำหนักใบแห้ง นำใบข้าวมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 48 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งโดยมีความละเอียดของทศนิยม 3 ตำแหน่ง

9. น้ำหนักต้นแห้ง ตัดต้นที่ระดับติดผิวดิน นำมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักแห้งโดยมีความละเอียดของทศนิยม 3 ตำแหน่ง

10. น้ำหนักรากแห้ง นำส่วนของรากและดินที่ติดต้นออกแล้วมาล้างด้วยน้ำจนดินและสิ่งแปลกปลอมออกจากรากจนหมด อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักแห้งโดยมีความละเอียดของทศนิยม 3 ตำแหน่ง

11. น้ำหนักแห้งรวม ได้จากน้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักราก และน้ำหนักเมล็ดรวมกัน

12. สัดส่วนของรากต่อต้น (root/shoot ratio) เพื่อหาการกระจายน้ำหนักแห้งของพืช โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient, C) ที่ได้จากการวัดน้ำหนักรากแห้งต่อน้ำหนักต้นแห้ง (นิมิตร, 2530)

$$C = \frac{\text{root dry weight}}{\text{shoot dry weight}}$$

13. จำนวนหน่อต่อกอ นับจำนวนหน่อต่อกอในระยะข้าวแตกกอสูงสุด

14. องค์ประกอบผลผลิต วัดจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบและน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ในระยะเก็บเกี่ยว แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบได้โดยสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดลีบ} \times 100}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}$$

15. ผลผลิตเมล็ด นำเมล็ดข้าวของแต่ละกระถางมาชั่งน้ำหนักและวัดความชื้นเมล็ด จากนั้นคำนวณหาปริมาณเมล็ดที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลอง Randomized complete block design และมีการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละกรรมวิธีโดยใช้วิธี Duncan's multiple range test