

สรุณาพัทธ์ ไพรินทร์ : การตอบสนองของลักษณะทางสรีรวิทยา การเจริญเติบโต และผลผลิต ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1 ต่อสภาวะขาดน้ำ (RESPONSES OF PHYSIOLOGICAL TRAITS, GROWTH AND YIELD OF KHAO DAWK MALI 105 AND PATHUM THANI 1 RICE CULTIVARS TO DROUGHT STRESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐิติพร มะชิโกวา, 100 หน้า.

คำสำคัญ : *Oryza sativa*/สภาวะเครียด/สรีรวิทยาของข้าว/ปริมาณโพสลิน/ปริมาณสเปอร์มิทิน/ความชื้นที่จุดวิกฤติ/ความชื้นในดิน

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ข้าวสามารถเพาะปลูกได้ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ข้าวเป็นพืชที่ต้องการน้ำปริมาณมาก และค่อนข้างอ่อนไหวต่อสภาวะขาดน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่น การขาดความชื้นในดินและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศล้วนส่งผลให้ผลผลิตของข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้คือ 1) เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา กระบวนการทางชีวเคมี ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (KDML 105) และปทุมธานี 1 (PT 1) ภายใต้สภาวะขาดน้ำ และ 2) เพื่อหาความชื้นวิกฤติของข้าวทั้งสองพันธุ์ โดยใช้การตอบสนองของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาในสภาวะขาดน้ำ การทดลองที่ 1 ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา กระบวนการทางชีวเคมี ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวภายใต้สภาวะขาดน้ำในระบบไฮโดรโปนิกส์ โดยปลูกข้าว KDML 105 และ PT 1 ในโรงเรือนภายใต้ 2 สภาพ (ให้น้ำปกติ และสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ) แล้วประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และกระบวนการทางชีวเคมี ในระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกดอก ผลการทดลองพบว่าภายใต้สภาวะขาดน้ำลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของข้าวทั้งสองพันธุ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในทุกระยะการเจริญเติบโตโดยเฉพาะระยะออกดอก โดยลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ PT 1 ลดลงมากกว่าพันธุ์ KDML 105 ซึ่งผลผลิตของพันธุ์ PT 1 ลดลง 36.3–40.9% และพันธุ์ KDML 105 ลดลง 17.9–25.7% และยังพบว่าลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวมีสหสัมพันธ์เป็นเชิงบวกกับผลผลิตทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่าค่าศักย์น้ำในใบ (LWP) และอัตราการสังเคราะห์แสง มีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิต การทดลองที่ 2 ดำเนินภายใต้สภาพโรงเรือนเพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของข้าวภายใต้สภาวะขาดน้ำ และหาความชื้นวิกฤติของข้าว โดยมีทรีตเมนต์คอมบินชันคือความชื้นในดินที่แตกต่างกัน 6 ระดับ ที่ 20, 30, 40, 50, 60 และ 70% AWHC ในดินสองชนิด (ดินเหนียว, C และดินร่วนเหนียวปนทราย, SCL) แล้วประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาเมื่อข้าวในระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกดอก ผลการทดลองพบว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวในทุกระยะการเจริญเติบโต

เมื่อขาดน้ำของข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในระยะแตกกอ และระยะออกดอก ส่งผลให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ KDML 105 ลดลงถึง 33-74% และพันธุ์ PT 1 ลดลง 41-74% เมื่อความชื้นในดินทั้งสองชนิดลดลงจาก 70 เป็น 20% AWHC นอกจากนี้ลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าว มีค่าสหสัมพันธ์สูงกับน้ำหนักแห้งและผลผลิต แต่ลักษณะ LWP มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดต่อน้ำหนักแห้ง ดังนั้นจึงนำลักษณะนี้มาใช้ในการประเมินความชื้นจุดวิกฤติของข้าวในดินทั้งสองชนิดโดยการวิเคราะห์การถดถอย ผลการทดลองบ่งชี้ว่าความชื้นจุดวิกฤติของข้าวพันธุ์ PT 1 ในดินทั้งสองชนิดที่ระยะกล้าคือ 60% AWHC ขณะที่จุดวิกฤติของพันธุ์ KDML 105 คือ 60 และ 70% AWHC ในดิน C และ SCL ตามลำดับ จุดวิกฤติของข้าวทั้งสองพันธุ์ในระยะแตกกอและระยะออกดอกคือ 70% AWHC ในดินทั้งสองชนิด ภายใต้อาณาเขตขาดน้ำ ข้าวมีการตอบสนองแตกต่างกันไปตามพันธุ์ และระยะการเจริญเติบโต โดยการทดลองนี้พันธุ์ PT 1 มีความอ่อนไหวต่อสภาพขาดน้ำมากกว่าพันธุ์ KDML 105 ผลการวิจัยยังบ่งชี้ว่าค่า LWP เป็นลักษณะที่สามารถนำไปใช้ในการศึกษาระดับน้ำในพืชและลักษณะทนแล้ง เนื่องจากมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกสูงสุดกับผลผลิต และมีผลจากความแปรปรวนของตัวแปรอื่น ๆ ต่ำ รวมทั้งสามารถวัดลักษณะได้ในทุกระยะการเจริญเติบโตโดยไม่ทำลายต้นพืชทั้งหมด นอกจากนี้ค่าความชื้นจุดวิกฤติที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นดัชนีการให้น้ำที่มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ควบคุมการให้น้ำแบบแม่นยำภายใต้ระบบชลประทาน เช่น การจัดการน้ำในนาข้าวด้วยวิธีเปียกสลับแห้ง (AWD) และการปลูกข้าวในระบบประณีต (SRI)



สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

SARANYAPATH PAIRINTRA : RESPONSES OF PHYSIOLOGICAL TRAITS, GROWTH AND YIELD OF KHAO DAWK MALI 105 AND PATHUM THANI 1 RICE CULTIVARS TO DROUGHT STRESS. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. THITIPORN MACHIKOWA, Ph.D. 100 PP.

Keyword : *Oryza sativa*/Drought/Rice physiology/Proline content/Spermidine content
/Critical point/Soil moisture content

Rice is an important economic crop in Thailand with high demand for domestic and international trade. Rice can be cultivated in a wide range of environments. However, it is more sensitive to drought compared to other crops due to its high-water requirement. Its yields are significantly affected by soil moisture deficiency and climate variability especially in the Northeastern area of Thailand. The aims of this research were i) to study the morphological and physiological traits, biochemical processes, yield and yield components of Khao Dawk Mali 105 (KDML 105) and Pathum Thani 1 (PT 1) cultivars under drought conditions and ii) to identify the critical soil moisture content (CMC) of rice using the morphological and physiological responses to drought. Experiment 1 was conducted to study the morphological and physiological traits, biochemical processes, yield, and yield components of rice under drought conditions in a hydroponic system. Two rice cultivars, KDML 105 and PT 1, were grown under water stress and non-stress conditions. The morphological, physiological, and biochemical processes were evaluated at the seedling, tillering, and flowering stages. The results showed that the morphological and physiological traits of both rice cultivars significantly decreased under stress at all growth stages particularly at the flowering stage. Under the stress conditions, all traits of PT 1 decreased more than those of KDML 105. Grain yield was reduced by 36.3-40.9% in PT 1 and 17.9-25.7% in KDML 105. Positive correlations were obtained between all physiological traits and grain yield in both cultivars. The highest positive correlations to grain yield were recorded in leaf water potential (LWP) and the net photosynthesis rate. Experiment 2 was conducted under greenhouse conditions to study the morphological and physiological traits of rice under drought and to identify the CMC of rice. Treatment combinations were 6 levels of soil moisture content including 20, 30, 40, 50, 60, and 70% of available water holding capacity (AWHC) and 2 textured soils (clay, C and sandy

clay loam, SCL). All morphological and physiological traits were evaluated at the seedling, tillering, and flowering stages. The results showed that morphological and physiological traits, yield, and yield components of both cultivars significantly decreased under drought stress at all growth stages especially at the tillering and flowering stages. Grain yield was reduced by more than 33-74% in KDML 105 and 41-74% in PT 1 in both soils when soil moisture decreased from 70 to 20% AWHC. All physiological traits positively correlated with dry matter and grain yield in both cultivars. However, LWP had the highest correlations with dry matter. Therefore, it was used to evaluate the CMC of rice in both soils using regression analysis. The results indicated that at the seedling stage, the CMCs of PT 1 were at 60% AWHC in both soils, while CMCs of KDML 105 were at 60 and 70% AWHC in C and SCL soils, respectively. At the tillering and flowering stages, CMCs of both cultivars were at 70% AWHC in both soils.

Under drought, rice response varied between cultivars and growth stages. PT 1 was more sensitive to drought than KDML 105. This research also suggested that LWP could be used for studying plant-water status and evaluate drought tolerant characteristics because it had the highest correlation with grain yield, less influence from other variables, and it can be measured at all growth stages without damaging the whole plant. The CMC values found from this research are very useful watering index which can be applied for precise irrigation control under irrigation systems such as alternate wetting and drying (AWD) and system of rice intensification (SRI).

School of Crop Production Technology
Academic Year 2021

Student's Signature _____
Advisor's Signature _____
Co-advisor's Signature _____