

พิมพ์วิภา อารมณ : อิทธิพลของการให้น้ำต่อลักษณะทางสรีรวิทยา ผลผลิต และการสร้างสารแคปไซซินอยด์ในพริก (INFLUENCE OF IRRIGATION REGIMES ON PHYSIOLOGICAL TRAITS, YIELD, AND CAPSAICINOIDS PRODUCTION IN CHILI) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.แหวนพลอย จินากุล, 104 หน้า.

พริก/สภาวะเครียดจากการขาดน้ำ/ศักย์ของน้ำในใบพืช/ความสามารถในการอุ้มน้ำ/ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง/แคปไซซิน

น้ำเป็นปัจจัยหลักซึ่งส่งผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบของไฟโตนิวเทรียนท์ในพริก การให้น้ำอย่างเหมาะสมสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและทำให้พริกให้ผลผลิตได้ตามศักยภาพของพันธุ์ การศึกษาในพืชหลายชนิดพบว่าความเครียดจากการขาดน้ำสามารถกระตุ้นการสร้างและสะสมสารทุติยภูมิในพืชได้ อย่างไรก็ตาม การตอบสนองนี้มีความจำเพาะเจาะจง หากต้องการนำเอาการจัดการน้ำมาใช้เพื่อการผลิตพริกให้มีปริมาณแคปไซซินอยด์สูงจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาการตอบสนองของพันธุ์พริกที่สนใจ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลของการให้น้ำต่อลักษณะทางสรีรวิทยา การเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณแคปไซซินของพริก *Capsicum annuum* และ *C. frutescens* ภายใต้โรงเรือน และเพื่อประเมินผลของการให้น้ำต่อลักษณะทางการเกษตร และปริมาณแคปไซซินอยด์ของพริก *C. annuum* และ *C. frutescens* ในสภาพแปลง โดยการศึกษาแบ่งออกเป็นสองการทดลอง

การทดลองที่ 1 เป็นการทดลองในกระถางซึ่งปลูกภายใต้โรงเรือน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยจัดดำเนินการทดลองแบบ 3x4 แฟคทอเรียล ดำเนินการทดลองโดยใช้พริก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ชูเปร์ฮอต 2 และห้วยสีทน (*C. annuum*) และ ชีหนุสวน (*C. frutescens*) โดยต้นพริกได้รับน้ำที่แตกต่างกันสี่ระดับ คือ 100, 80, 60 และ 40% ของความสามารถในการอุ้มน้ำสูงสุดของดินปลูก (maximum water holding capacity, MWHC) ในระยะหลังจากดอกบานจนถึงการพัฒนาของผล ผลการศึกษาพบว่าพริกทั้งพันธุ์ 3 มีศักย์ของน้ำในใบ ( $LWP_{md}$ ) ความเขียวใบ (SPAD) อัตราการเจริญเติบโตสัมพันธ์ทางด้านความสูง ( $RGR_{height}$ ) ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) จำนวนผล/ต้น น้ำหนักผลสดและแห้ง ขนาดผล ดัชนีการเก็บเกี่ยว (HI) รวมถึงผลผลิตแคปไซซินที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ระดับน้ำที่ลดลงยับยั้งกระบวนการทางสรีรวิทยา การเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณแคปไซซินในพริกที่ทำการศึกษา โดยการให้น้ำที่ 40% MWHC ทำให้  $LWP_{md}$  และประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงสูงสุด ( $F_v/F_m$ ) ลดลงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำที่ระดับอื่น ๆ ทั้งยังจำกัดอัตราการเจริญเติบโตสัมพันธ์ทางด้านความกว้างทรงพุ่ม ( $RGR_{width}$ ) และ LAI และทำให้ผลผลิตและผลผลิตแคปไซซินลดลง ในทางตรงกันข้าม การให้น้ำที่ 60% MWHC สามารถทำให้พริกมี SPAD สูงที่สุด การให้น้ำที่ 60 และ 40% MWHC ทำให้จำนวนผล/ต้น น้ำหนักผลสดและแห้ง ตลอดจนขนาดผลลดลง สำหรับการให้น้ำที่ 40% MWHC ให้ผลผลิตแห้งในระดับต่ำมาก และไม่สามารถวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินได้ ขณะที่การให้น้ำที่ 80 และ 60% MWHC ไม่สามารถกระตุ้นปริมาณแคปไซซิน

หรือความเผ็ดของพริกที่ทำการศึกษได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเหตุนี้ผลผลิตแคปไซซินของพริกที่ได้รับน้ำในปริมาณจำกัดจึงลดลงอย่างมากจากการลดลงของผลผลิตผลแห้ง เมื่อพิจารณาการลดลงของผลผลิตแคปไซซินเมื่อได้รับความเครียดจากการขาดน้ำพบว่า พริกพันธุ์ห้วยสีหนามีเปอร์เซ็นต์การลดลงของผลผลิตแคปไซซินสูงกว่าพริกอีก 2 พันธุ์ที่ทำการศึกษา จึงเลือกพริกพันธุ์ซูปเปอร์ฮอต 2 และ ชีหนุสวน รวมถึงเลือกการให้น้ำที่ระดับ 60% MWHC สำหรับการศึกษาในการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาภายใต้สภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ 2x2 split-plot (3 ซ้ำ) โดยใช้พริก 2 พันธุ์ ได้แก่ ซูปเปอร์ฮอต 2 และชีหนุสวน และให้น้ำ 2 ระดับ คือ 100 และ 60% MWHC ในระยะหลังจากดอกบานจนถึงการพัฒนาของผล ผลการทดลองพบว่า พริกชีหนุสวนมี  $RGR_{height}$  และ  $RGR_{width}$  จำนวนผล/ต้น น้ำหนักผลแห้ง HI ปริมาณแคปไซซิน ไดไฮโดรแคปไซซิน และความเผ็ด สูงกว่าพริกซูปเปอร์ฮอต 2 ทั้งยังสามารถให้ผลผลิตแคปไซซินยอดเยี่ยมสูงกว่าพริกซูปเปอร์ฮอต 2 ถึง 1.5 เท่า สำหรับการให้น้ำระหว่างหลังดอกบานถึงผลพริกสุก ไม่ส่งผลต่อ  $RGR_{height}$  และ  $RGR_{width}$  LAI และ HI การให้น้ำที่ 60% MWHC ทำให้ขนาดผลของพริกทั้งสองพันธุ์ลดลง หากสามารถส่งเสริมน้ำหนักผลแห้ง ปริมาณแคปไซซินยอดเยี่ยม ระดับความเผ็ด และผลผลิตแคปไซซินยอดเยี่ยมของพริกทั้งสองพันธุ์ที่ทำการศึกษได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการจำกัดการให้น้ำในระยะหลังจากดอกบานจนถึงการพัฒนาของผลไม่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เพื่อการกระตุ้นการสร้างและสะสมแคปไซซินในพริกทั้งสามพันธุ์ซึ่งปลูกในกระถางภายใต้โรงเรือน เนื่องจากการขาดน้ำจำกัดกระบวนการทางสรีรวิทยา การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพริก โดยไม่สามารถส่งเสริมการสร้างและสะสมแคปไซซินในผลพริกได้ ในขณะที่การจำกัดการให้น้ำที่ระดับ 60% MWHC ในสภาพแปลงปลูกเป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการสร้างและสะสมแคปไซซินยอดเยี่ยมในพริก ทั้งนี้ จำเป็นต้องคัดเลือกพันธุ์พริกที่สามารถให้ผลผลิตแคปไซซินยอดเยี่ยมสูงภายใต้สภาวะเครียดจากการขาดน้ำมาใช้ร่วมกับการจำกัดการให้น้ำ

PIMVIPA AROM : INFLUENCE OF IRRIGATION REGIMES ON PHYSIOLOGICAL TRAITS, YIELD, AND CAPSAICINOIDS PRODUCTION IN CHILI. THESIS ADVISOR : DR.WANPLOY JINAGOOL, 104 PP.

*Capsicum*/Drought stress/Leaf water potential/Water holding capacity/Photosynthetic efficiency/Capsaicin

Water supply is a primary factor affecting the physiological process, growth, yield, and phytonutrient composition in chili. Optimum watering can improve crop growth and allow yield production according to the potential of cultivar. In several studies, drought stress can stimulate the production and accumulation of secondary metabolites in plants, however, this response is specific. To use water management for high capsaicinoid production in chili, it is necessary to study the responses of the interested chili cultivars. This study aimed to investigate the effects of watering regimes on the physiological traits, growth, yield, and capsaicin content of *C. annuum* and *C. frutescens* under greenhouse conditions and to evaluate the effects of watering regimes on agronomic traits and capsaicinoid content of *C. annuum* and *C. frutescens* under field conditions. The study was divided into two experiments.

Experiment 1 was a pot experiment grown under greenhouse conditions. The experimental design was a 3x4 factorial in CRD, conducted on three chili cultivars: Super-Hot 2 and Huay-Siiton (*C. annuum*) and Kee-Nu-Suan (*C. frutescens*). The chili plants were irrigated with four watering regimes: 100, 80, 60, and 40% of maximum water holding capacity (MWHC) after the anthesis through fruit development. It was found that leaf water potential ( $LWP_{md}$ ), leaf greenness (SPAD), relative growth rate in plant height ( $RGR_{height}$ ), leaf area index (LAI), fruits/plant, fruit fresh and dry weights, fruit sizes, harvest index (HI), and capsaicin yield of three chili cultivars were significantly different. The study also found that reduced watering regimes can inhibit physiological process, growth, yield, and capsaicin content in studied chilies. The watering regimes at 40% MWHC drastic decreased  $LWP_{md}$  and the maximum quantum yield of PSII ( $F_v/F_m$ ) compared with other watering regimes. It also limited relative growth rate in canopy width ( $RGR_{width}$ ) and LAI, and reduced yield and capsaicin yield. On the contrary, the 60% MWHC gave the highest SPAD. The watering regimes at the 60 and 40% MWHC decreased fruit/plant, fruit fresh and dry weights, and fruit sizes. In the case of 40% MWHC, the dry yield was too low, and it was impossible to analyze the capsaicin

content. The 80 and 60% MWHC did not significantly induce the capsaicin content or pungency of the studied chili cultivars, thus the capsaicin yield of studied chili cultivars was greatly reduced by severe reduction of fruit dry yield under restricted water supply. Considering the reduction of capsaicin yield under restricted watering regimes, Hueay-Sii-Ton had higher percentage of capsaicin yield reduction than the other two studies cultivars. Therefore, Super-Hot 2 and Kee-Nu-Suen, and 60% MWHC watering regime were selected for the study in experimental 2.

Experiment 2 studied in field conditions with 2x2 split-plot design and three replications. Super-Hot 2 and Kee-Nu-Suan were irrigated at two watering regimes: 100, and 60% of MWHC after the anthesis through fruit development. Results of the experiment revealed that Kee-Nu-Suan had higher  $RGR_{\text{height}}$ ,  $RGR_{\text{width}}$ , fruits/plant, fruit dry weights, HI, capsaicin contents, dihydrocapsaicin, and pungency levels than the Super-Hot 2. It also gave 1.5-fold higher of capsaicinoids yield than the Super-Hot 2. The irrigation regimes during anthesis to fruit ripening did not affect  $RGR_{\text{height}}$  and  $RGR_{\text{width}}$  LAI, and HI. The 60% MWHC decreased fruit size in both chili cultivars, but significantly promoted dry fruit weight, capsaicinoid contents, pungency level, and capsaicinoid yield of both studied chili cultivars. Fruit dry weight was, however, increased under irrigation of 60% MWHC. In terms of capsaicinoids, restricted water can significantly induce the capsaicinoid content, pungency level, and capsaicinoid yield of the studied chili cultivars.

From the results, it can be concluded that restricted water supply after the anthesis through fruit development is not suitable for stimulating production and accumulation of capsaicin for all three chili cultivars grown in pots under the greenhouse conditions. Water deficit limited physiological processes, growth, and yield of chili without being able to promote the production and accumulation of capsaicin in chili fruit. Watering regime at 60% MWHC in field conditions is a potential method to promote the production and accumulation of capsaicinoids in chili. Nevertheless, it is necessary to selected chili cultivar that can provide high capsaicinoids yield under water stress to use with water restriction management.