

ผลของอัลตราไวโอเลตบีต่อปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซิน ของพริกขี้หนูพันธุ์เรดเดวิลและซูเปอร์ฮอต F₁

Effects of Ultraviolet-B on Capsaicin and Dihydrocapsaicin Contents of Hot Chili cvs. Red-devil and Superhot F₁

ภรณ์สุดา ปัญญานิล^{1/} วูลแฟรม สเปียร์^{2/} โจฮันเนส แมกซ์^{3/} และ ดรุณี นภาพรม^{1/}
Pornsuda Panyanil^{1/}, Wolfram Spreer^{2/}, Johannes Max^{3/} and Daruni Naphrom^{1/}

^{1/}ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

^{1/}Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

^{2/}ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

^{2/}Department of Highland Agriculture and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

^{3/}HochschuleGeseheim University, Von-Lade-Strabe 1, 65366 Geseheim, Germany

*Corresponding author: Email: dnaphrom@gmail.com

(Received: 1 August 2016; Accepted: 31 August 2016)

Abstract: Study on the effects of ultraviolet-B (UV-B) on capsaicin and dihydrocapsaicin contents of hot chili cvs. Red-devil and Superhot F₁ was carried out during May, 2013 - July, 2014 at the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. Experimental design was factorial 3x2 in CRD. There were 3 replications and 10 chili plants were used as an experimental unit. Factor A was 3 planting conditions; planting under non-blocked UV-B greenhouse, planting under blocked UV-B greenhouse and planting in open field (control). Factor B was 2 hot chili cultivars; 'Red-devil' and 'Superhot F₁'. Hot chili plants were planted under each treatment. The results revealed that there was no interaction between 2 factors on fruit fresh weight per plant, fruit dry weight per plant and capsaicin content. They were not different significances between 2 cultivars. The chili plants grown under blocked and non-blocked UV-B greenhouses gave higher fruit fresh weight, fruit dry weight and capsaicin content than control treatments. There was an interaction of dihydrocapsaicin content between 2 factors. 'Red-devil' chili grown under blocked UV-B greenhouse had higher dihydrocapsaicin content than non-blocked and open field treatments, while 'Superhot F₁' chili in both greenhouse had no different dihydrocapsaicin content but higher than open field treatment significantly. Comparison between 2 cultivars, the dihydrocapsaicin contents were not significantly different between 2 cultivars in blocked UV-B greenhouse. 'Red-devil' chili grown under non-blocked UV-B had less dihydrocapsaicin content than 'Superhot F₁'. On the other hand, the 'Red-devil' had dihydrocapsaicin content higher than 'Superhot F₁' in open field treatment.

Keywords: Photosynthesis, greenhouse roofing plastic, light intensity, secondary metabolite

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของแสงอัลตราไวโอเลตบีต่อปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินของพริกชี้หนู ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2556 - กรกฎาคม 2557 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (3×2) ในการวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 3 ซ้ำ หนึ่งหน่วยทดลองคือ 10 ต้น ประกอบด้วยปัจจัยที่ 1 คือ สภาพการปลูก 3 แบบ ได้แก่ การปลูกในโรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B การปลูกโรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันรังสี UV-B และการปลูกนอกโรงเรือน (ควบคุม) ปัจจัยที่ 2 คือ พันธุ์พริกชี้หนู 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เรดเดวิล และพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁ ปลูกพริกชี้หนูภายใต้สภาพตามกรรมวิธีต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่าทั้งสองปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อน้ำหนักผลสดต่อต้น น้ำหนักผลแห้งต่อต้น และปริมาณแคปไซซิน โดยทั้งสองพันธุ์ตอบสนองไม่แตกต่างกัน การปลูกพริกชี้หนูภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกทั้งที่ป้องกัน และไม่ป้องกัน UV-B ทำให้น้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง ปริมาณแคปไซซินมากกว่าการปลูกนอกโรงเรือน สำหรับปริมาณไดไฮโดรแคปไซซิน พบว่าทั้งสองปัจจัยมีปฏิสัมพันธ์กัน พันธุ์เรดเดวิลที่ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันรังสี UV-B มีปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินมากกว่าปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B และการปลูกนอกโรงเรือน ส่วนพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁ การปลูกภายใต้โรงเรือนทั้งสองกรรมวิธีให้ปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินไม่แตกต่างกัน แต่ให้ปริมาณมากกว่าการปลูกนอกโรงเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองสายพันธุ์ที่ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันรังสี UV-B จะมีปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินไม่แตกต่างกัน แต่การปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B พันธุ์เรดเดวิลจะมีปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินน้อยกว่าพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁ ในขณะที่การปลูกนอกโรงเรือนพันธุ์เรดเดวิลมีปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินมากกว่าพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁

คำสำคัญ: การสังเคราะห์แสง พลาสติกหลังคาโรงเรือน ความเข้มแสง สารทุติยภูมิ

คำนำ

พริกเป็นพืชผักที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวันของคนไทย เป็นพืชเศรษฐกิจในการส่งออก เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เช่น อาหาร อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการแพทย์ (อบเชย, 2541) น้ำสกัดชีวภาพของผลพริกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคแอนแทรกคโนสในพริกได้ (ปิลันธนา, 2559) ภายในผลพริกมีสารแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) ให้กลิ่นและความเผ็ดร้อน ประกอบด้วยแคปไซซิน (capsaicin) ร้อยละ 61 ไดไฮโดรแคปไซซิน (dihydrocapsaicin) ร้อยละ 22 และสารอื่น ๆ ร้อยละ 17 (Salzer *et al.*, 1975) แคปไซซินเป็นสารทุติยภูมิที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมที่ซับซ้อนภายในพืช โดยอาศัยน้ำตาจากคลอโรพลาสต์จากการสังเคราะห์แสงเป็นสารตั้งต้นและพลังงานในการหายใจช่วยให้เอนไซม์ทำปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างของสารอินทรีย์จนได้สารแคปไซซินอยด์ (พิทยา, 2551) การปลูกพริกในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างแพร่หลายเนื่องจากปัญหาโรค

และแมลง ทำให้เกิดการสะสมและตกค้างในผลผลิต ส่งผลต่อสุขภาพเกษตรกรและผู้บริโภค การปลูกพืชในระบบโรงเรือนจึงนิยมมากขึ้น และมีการพัฒนาพลาสติกหลังคาโรงเรือนที่สามารถลดการส่องผ่านของรังสีอัลตราไวโอเลตบีหรือรังสี UV-B ซึ่งเป็นรังสีที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งทำให้แมลงมองเห็นสภาพในโรงเรือนค่อนข้างมืด จึงไม่เหมาะสำหรับอาศัยหรือแพร่พันธุ์ของแมลง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความเผ็ดในพริกอีกด้วย (บุญรักษ์, 2552) รังสีอัลตราไวโอเลตบีเป็นรังสีที่แผ่กระจายจากดวงอาทิตย์ มีช่วงความถี่ระหว่าง 280-315 นาโนเมตร เป็นปัจจัยความเครียดทางสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อพืชโดยยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง ลดชีวมวล การเปลี่ยนแปลงรงควัตถุ มีผลต่อการสร้างโปรตีนหรือทำลายดีเอ็นเอ (Jordan, 1996) ทำให้พื้นที่ใบและความหนาใบลดลง ปล้องสั้น น้ำหนักผลลดลง การเจริญเติบโตของราก ทำให้ออกเป็นหมัน การผสมพันธุ์และผลผลิตลดลง (Sunita *et al.*, 2014) อีกทั้งยังเพิ่มการเสื่อมของคลอโรฟิลล์ (Anu *et al.*, 1997) อุทัย และคณะ (2552) พบว่า การปลูกพริกเพื่อเพิ่มปริมาณแคปไซ-

ซินเพียงอย่างเดียวในโรงเรือนสีน้ำเงินที่มีความยาวคลื่น 400-500 นาโนเมตร สามารถเพิ่มปริมาณได้มากที่สุดถึง 2.5 เท่า เมื่อเทียบกับการปลูกนอกโรงเรือนหรือในโรงเรือนสีขาว

ความสัมพันธ์ทางสรีรวิทยาของรังสี UV-B กับสารให้ความเผ็ดในพริกขี้หนูมีการศึกษาวิจัยน้อยมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรังสี UV-B ต่อคุณภาพผล ปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินใน พริก เพื่อพัฒนาคุณภาพพริกให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค ผู้แปรรูปทั้งภาคอุตสาหกรรมและการแพทย์ เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกต้นพริกขี้หนูพันธุ์เรดเดวิล และพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁ ที่สมบูรณ์ อายุประมาณ 30 วัน ปลูกในถุงพลาสติกที่ใช้วัสดุปลูกเป็นขุยมะพร้าวและมะพร้าวสับที่ราดเชื้อราไตรโคเดอร์มา ให้น้ำและปุ๋ยอยู่ในระบบน้ำหยดอย่างสม่ำเสมอทุกต้น วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (3×2) ในการวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 3 ซ้ำ โดยหนึ่งหน่วยทดลองใช้ต้นพริกขี้หนู 10 ต้น

ปัจจัยที่ 1 สภาพการปลูก จำนวน 3 แบบ ได้แก่ การปลูกในโรงเรือนพลาสติกที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B (พลาสติกโพลีเอทิลีน) การปลูกโรงเรือนหลังคาพลาสติกป้องกันรังสี UV-B (พลาสติกโพลีเอทิลีนผสมสารไทเทเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโลหะออกไซด์) และการปลูกนอกโรงเรือน (กรรมวิธีควบคุม)

ปัจจัยที่ 2 ชนิดพันธุ์พริกขี้หนู จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เรดเดวิล และพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁

นำถุงปลูกพริกไว้ในโรงเรือนมุ้งลวดหลังคามุงพลาสติก และวางไว้กลางแจ้ง ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ติดตั้ง data logger (Delta-t Devices Ltd., England) จำนวนโรงเรือนละ 1 เครื่อง และนอกโรงเรือน 1 เครื่อง เพื่อบันทึกความเข้มแสง รังสี UV-B อุณหภูมิอากาศ และความชื้นในวัสดุปลูก เมื่อเก็บเกี่ยวผลแล้ว นำผลพริกชั่งน้ำหนักสดและนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม

Statistic 8.0 ใช้ least significant difference (LSD) test เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การสกัดแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซิน

ใช้วิธีการของ Hoffman *et al.* (1983) นำพริกแห้งบดละเอียดชั่งน้ำหนัก 12.5 กรัม ใส่หลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตร เทสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร นำไปสกัดที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้ววางไว้ให้เย็นเพื่อตกตะกอน จากนั้นกรองสารละลายที่ได้ผ่านกระดาษกรองไนลอนขนาด 0.45 ไมโครเมตร (PVDE membrane) แล้วนำสารละลายใส่ที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง (high performance liquid chromatography; HPLC)

การวัดปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซิน

เครื่อง HPLC ที่ใช้เป็น Shimadzu LC-10 series ควบคุมด้วย binary gradient pump รุ่น LC-10ADvp เชื่อมต่อกับ degasser รุ่น DGU-14A, auto injector รุ่น SIL-10AD, UV-vis spectrometric detector รุ่น SPD-10A และ system controller SCL-10A สารสกัดถูกแยกด้วยคอลัมน์ชนิด reverse phase C18 ยี่ห้อ Restek[®] อนุภาค 5 ไมโครเมตร ขนาด 250×4.6 มิลลิเมตร ใช้เฟสเคลื่อนที่ระบบไอโซเครติกของ acetonitrile : 1% formic acid (45 : 55) อัตราการไหล 1 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาณที่ฉีด 20 ไมโครลิตร ตรวจวัดด้วยระบบ ultraviolet spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร สารละลายมาตรฐานที่ใช้คือ แคปไซซิน และไดไฮโดรแคปไซซิน จากบริษัท Sigma-Aldrich Co., Ltd. ตามวิธีการของ AOAC (2000)

ผลการทดลองและวิจารณ์

อุณหภูมิอากาศและความชื้นในวัสดุปลูก

เมื่อศึกษาอุณหภูมิอากาศและความชื้นในวัสดุปลูกในโรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B ป้องกันรังสี UV-B และการปลูกนอกโรงเรือน ระหว่าง

เดือนกุมภาพันธ์ถึงกรกฎาคม 2557 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในโรงเรือนที่ป้องกันรังสี UV-B สูงกว่าโรงเรือนที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B และนอกโรงเรือน โดยมีค่าสูงที่สุดที่ 30.8, 29.9 และ 29.9 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 1) สภาพอากาศในโรงเรือนทั้ง 3 กรรมวิธี มีอุณหภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกพริกซึ่งพริกสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น (ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน, 2556) ในขณะที่ความชื้นในวัสดุปลูกภายนอกโรงเรือนสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกในโรงเรือน ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 59.5 และ 81.9 ในเดือนกุมภาพันธ์ และกรกฎาคม

ตามลำดับ (ภาพที่ 2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูหนาว) และเดือนกรกฎาคม (ฤดูฝน) กรรมวิธีที่ปลูกนอกโรงเรือนเป็นสภาพเปิดจึงทำให้ได้รับน้ำค้างหรือน้ำฝนได้อย่างเต็มที่

ความเข้มแสงในโรงเรือน

จากการวัดความเข้มแสงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2557 โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันรังสี UV-B มีค่าความเข้มแสงที่พืชสามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงโดยมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือโรงเรือน

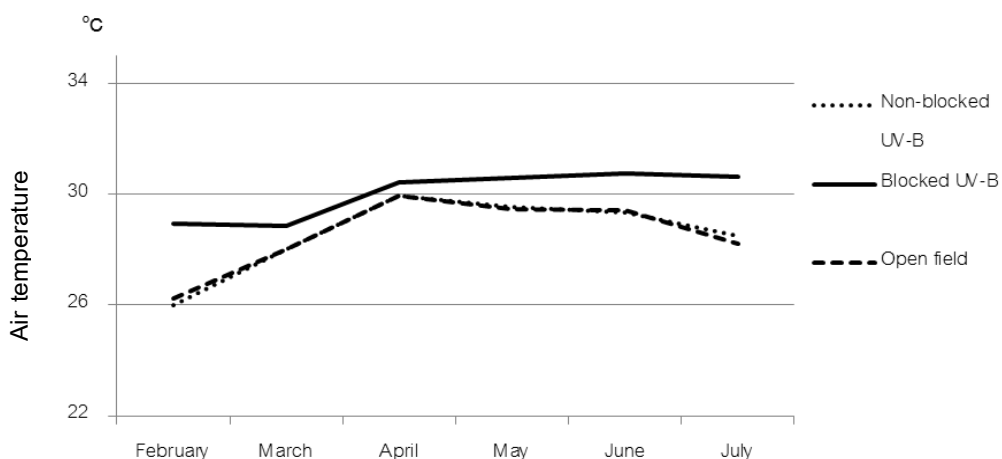


Figure 1. Air temperatures in different treatments during February - July 2014

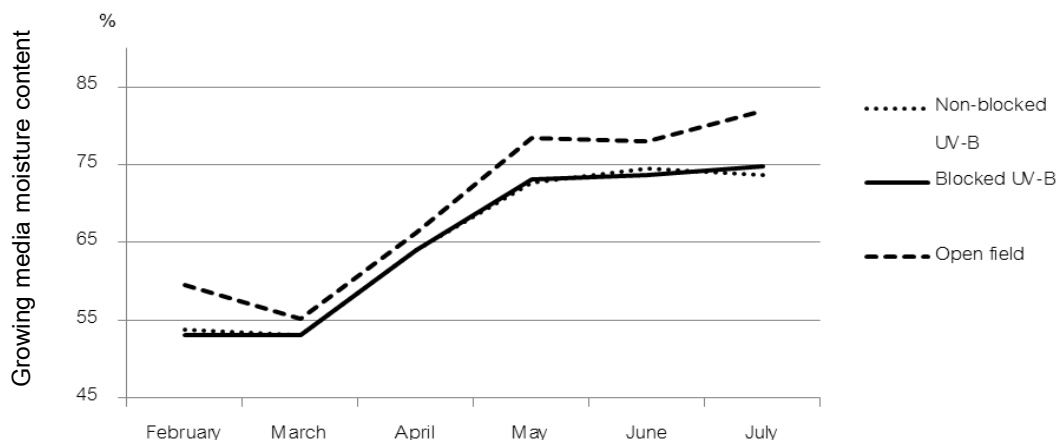


Figure 2. Growing media moisture contents in different treatments during February - July 2014

หลังคาพลาสติกที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B และค่าต่ำสุดคือสภาพนอกโรงเรือน (ภาพที่ 3) ในทางกลับกันเมื่อศึกษาค่าความเข้มของรังสี UV ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกรกฎาคมพบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ปริมาณแสง UV-B ค่อนข้างคงที่ในทุกกรรมวิธี ต่อจากนั้นปริมาณเพิ่มขึ้นช้า ๆ หลังจากเดือนเมษายน และมีปริมาณมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีพบว่าความเข้มแสง UV-B ภายนอกโรงเรือนมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือโรงเรือนที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B และความเข้มแสงน้อยที่สุดในโรงเรือนที่ป้องกันแสง UV-B ซึ่งสามารถลดปริมาณรังสี UV-B ได้ 2.0-2.6 เท่า (ภาพที่ 4) เนื่องจากพลาสติกหลังคาโรงเรือนที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B ผลิตจากฟิล์มโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (low density polyethylene, LDPE) มีลักษณะค่อนข้างใส มีความยืดหยุ่นสูง สามารถลดการส่องผ่านของรังสีอินฟราเรดได้ระดับหนึ่ง ในขณะที่พลาสติกที่ป้องกันรังสี UV-B มีการ

เติมสารไทเทเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโลหะออกไซด์ จึงสามารถป้องกันรังสี UV ที่เป็นอันตรายต่อพืช และเพิ่มประสิทธิภาพการลดการส่องผ่านของรังสีอินฟราเรด (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโตได้ดีกว่าเนื่องจากรังสี UV-B ทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง เช่น ลดความสมบูรณ์ของเยื่อหุ้มไทลาคอยด์ การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนลดลง เกิดการลดลงของน้ำหนักแห้ง แป้ง และความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ (Sunita *et al.*, 2014)

น้ำหนักของผลพริกหลังการเก็บเกี่ยว

ปัจจัยที่ทำการศึกษาทั้งสองปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อน้ำหนักผลสดและน้ำหนักผลแห้ง ทั้งสองพันธุ์มีน้ำหนักผลสดและน้ำหนักผลแห้งไม่แตกต่างกัน โดยพันธุ์เรดเดวิลและพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁ มีน้ำหนัก

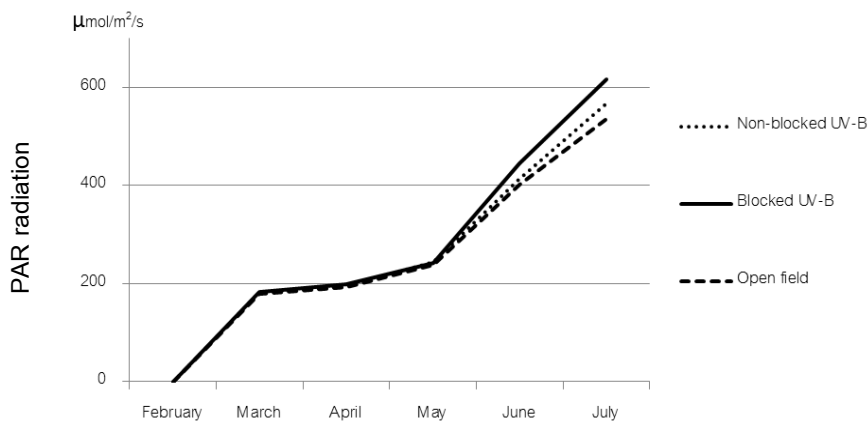


Figure 3. PAR radiation in different treatments during February - July 2014

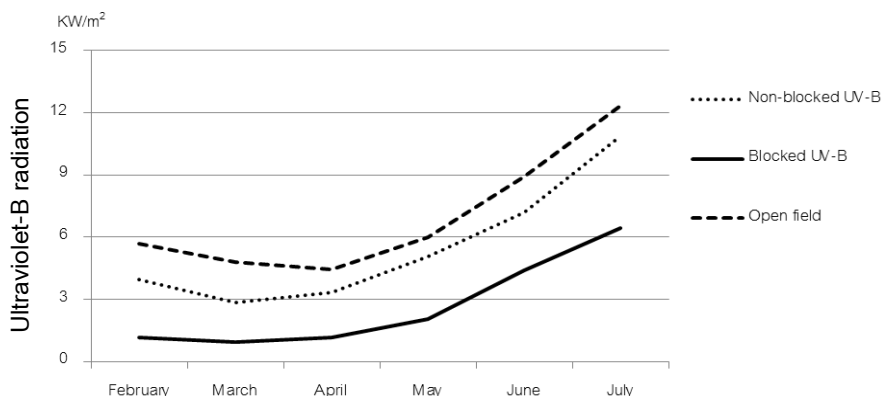


Figure 4. Ultraviolet-B radiations in different treatments during February - July 2014

ผลสดเท่ากับ 232 และ 234 กรัมต่อต้น และน้ำหนักผลแห้งเท่ากับ 47 และ 48 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการปลูกพริกขี้หนูในสภาพแสงที่แตกต่างกันพบว่า ต้นพริกขี้หนูที่ปลูกในโรงเรือนหลังคาพลาสติกทั้งสองชนิดให้น้ำหนักผลสดเท่ากับ 292 - 301 กรัมต่อต้น ซึ่งมากกว่าการปลูกนอกโรงเรือนที่มีน้ำหนักผลสดเท่ากับ 107 กรัมต่อต้น นอกจากนี้การปลูกพริกขี้หนูในโรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันรังสี UV-B และไม่ป้องกันรังสี UV-B ให้น้ำหนักผลแห้งไม่แตกต่างกัน คือ 60 และ 58 กรัมต่อต้นตามลำดับ และให้น้ำหนักผลแห้งมากกว่าการปลูกนอกโรงเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพริกขี้หนูที่ปลูกนอกโรงเรือนได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมภายนอกอื่น ๆ เช่น ลม ฝน โรคและแมลง ทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายไปได้ อีกทั้งปัจจัยจากการได้รับรังสี UV-B ซึ่งมีผลยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ส่งผลให้พริกมีการสะสมอาหารน้อยลง จึงมีผลกระทบต่อน้ำหนักผลและผลผลิตลดลง

(Kakani *et al.*, 2003) สอดคล้องกับการทดลองของ Krizek *et al.* (1997) ได้ศึกษาผลของการยับยั้งรังสี UVA-B ต่อการเจริญเติบโตของแตงกวา พบว่าน้ำหนักสดของแตงกวาเพิ่มขึ้นร้อยละ 19 - 22 เมื่อปลูกในสภาพไม่มีรังสี UVA-B เช่นเดียวกับ Tsormpatsidis *et al.* (2008) พบว่าการปลูกผักกาดหอมห่อภายใต้รังสี UV-B มีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าการปลูกภายใต้สภาพรังสี UV-A และ UV-C ร้อยละ 10 - 34 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซิน

การวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานของแคปไซซินโดยเทคนิคการแยกสารผสมที่อยู่ในสถานะของเหลว ความเข้มข้น 0.84 กรัมต่อมิลลิลิตร โคโรมาโทแกรมแสดงเวลา (retention time) ของสารละลายมาตรฐานของแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินที่ถูกแยกออกมาจากคอลัมน์เท่ากับ 13.34 และ 20.35 นาที ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

Table 1. Fruit fresh and dry weights of hot chilies under different treatments

Treatments	Fruits fresh weight per plant (g)	Fruits dry weight per plant (g)
'Red-devil' in non-blocked UV-B	286	57
'Red-devil' in blocked UV-B	297	58
'Red-devil' open field	300	59
'Superhot F ₁ ' in non-blocked UV-B	303	60
'Superhot F ₁ ' in blocked UV-B	109	27
'Superhot F ₁ ' open field	104	26
Main factor: A		
Non-blocked UV-B	292 a	58 a
Blocked UV-B	301 a	60 a
Open field	107 b	27 b
Main factor: B		
'Red-devil'	232	47
'Superhot F ₁ '	234	48
AxB	ns	ns
A	*	*
B	ns	ns
%CV	16.0	17.6

ns = not significantly difference

Means within column with the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$ by LSD

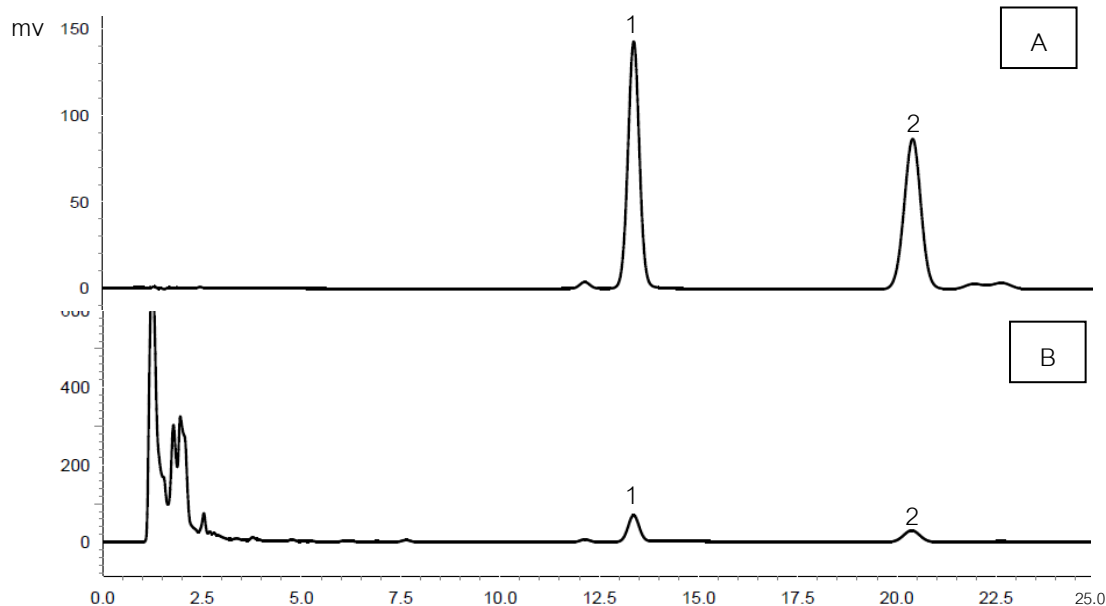


Figure 5. HPLC chromatograms of hot chilies fruits extract (A) and standard solution (B), 1: capsaicin, 2: dihydrocapsaicin

ปัจจัยที่ทำการศึกษานี้ทั้งสองปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อปริมาณแคปไซซิน โดยพันธุ์ของพริกชี้หนูทั้งสองพันธุ์มีปริมาณแคปไซซินไม่แตกต่างกัน คือ 1.83 และ 1.81 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งตามลำดับ การปลูกพริกชี้หนูภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันแสง UV-B มีปริมาณแคปไซซินเท่ากับ 2.29 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีค่ามากกว่าโรงเรือนหลังคาพลาสติกไม่ได้ป้องกันแสง UV-B เท่ากับ 1.99 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนการปลูกนอกโรงเรือนที่มีปริมาณแคปไซซินเท่ากับ 1.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

สำหรับปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินปัจจัยที่ศึกษาทั้งสองปัจจัยมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยพันธุ์พริกชี้หนูแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแต่ละที่ปลูกแตกต่างกัน พันธุ์เรดเดวิลที่ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันรังสี UV-B มีปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินเท่ากับ 1.24 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมากกว่าปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B และการปลูกนอกโรงเรือนที่มีปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินเท่ากับ 0.89 และ 0.76 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

ส่วนพันธุ์ซูเปอร์ฮอท F₁ การปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่ป้องกันรังสี UV และที่ไม่ป้องกันรังสี UV-B ให้ปริมาณไดไฮโดรแคปไซซินไม่แตกต่างกันคือ 1.17 และ 1.22 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งตามลำดับ ซึ่งให้ค่ามากกว่าการปลูกนอกโรงเรือนที่มีปริมาณเท่ากับ 0.50 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ในการทดลองนี้การปลูกต้นพริกชี้หนูทั้งสองพันธุ์โรงเรือนทำให้มีการสะสมปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินมากขึ้น เมื่อเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง โดยปกติปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้นแสง ความชื้น ปริมาณธาตุอาหารและน้ำในดิน ความเครียดจากสภาวะต่าง ๆ มีผลโดยตรงต่อการสะสมของสารทุติยภูมิในพืช (Ramakrishna and Ravishankar, 2011) ในสภาพที่ความชื้นแสงและอุณหภูมิสูงทำให้มีการสะสมปริมาณแคปไซซินในพริกมากกว่าสภาพที่มีความชื้นแสงต่ำ (Gao *et al.*, 2008) ในการทดลองนี้โรงเรือนทั้งสองชนิดมีปริมาณรังสี UV-B น้อยกว่านอกโรงเรือนและมีความชื้นแสงที่พืชสามารถใช้ในการสังเคราะห์แสงได้ รวมถึงอุณหภูมิในโรงเรือนป้องกันรังสี UV มีค่าสูงกว่าสภาพนอกโรงเรือน จึงอาจทำให้มีการ

Table 2. Capsaicin and dihydrocapsaicin contents in hot chilies under different treatments

Treatments	Capsaicin contents (mg/g dry weight)	Dihydrocapsaicin contents (mg/g dry weight)
'Red-devil' in non-blocked UV-B	2.03	0.89 b
'Red-devil' in blocked UV-B	2.20	1.24 a
'Red-devil' open field	1.27	0.76 b
'Superhot F ₁ ' in non-blocked UV-B	1.95	1.17 a
'Superhot F ₁ ' in blocked UV-B	2.36	1.22 a
'Superhot F ₁ ' open field	1.11	0.50 c
Main factor: A		
Non-blocked UV-B	1.99 b	1.03 b
Blocked UV-B	2.29 a	1.23 a
Open field	1.78 c	0.63 c
Main factor: B		
'Red-devil'	1.83	0.96
'Superhot F ₁ '	1.81	0.96
AxB	ns	*
A	*	*
B	ns	ns
%CV	21.29	20.22

ns = not significantly difference

Means within column with the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$ by LSD

สะสมปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินมากกว่า อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าของรังสี UV-B ต่อปริมาณสารสำคัญในพริกในแปลงปลูกยังไม่มีรายงานมากนัก Wang (2004) พบว่าปริมาณแคปไซซินในพริกจะลดลงเมื่อมีปริมาณไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้นต้นพริกที่ปลูกกลางแจ้งได้รับปริมาณน้ำฝนมากกว่าต้นพริกที่ปลูกในโรงเรือนและความชื้นในวัสดุปลูกมีมากกว่าอาจทำให้รากพืชดูดธาตุไนโตรเจนขึ้นไปใช้มาก จึงทำให้มีปริมาณแคปไซซินน้อยกว่า ดังนั้นการปลูกพริกขึ้นในโรงเรือนหลังคาพลาสติกน่าจะทำให้คุณภาพผลผลิตดีขึ้นและมีการสะสมสารสำคัญเพิ่มขึ้นได้มากกว่าการปลูกนอกโรงเรือน

สรุป

การปลูกพริกขึ้นในโรงเรือนหลังคาพลาสติกและซุเปอร์โฮท F₁ ภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกทั้งที่ป้องกัน และไม่ป้องกันอัลตราไวโอเล็ตบี ทำให้น้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง ปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินมากกว่าการปลูกพริกขึ้นนอกโรงเรือน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552. फिल्मโพลีเทคพลาสติกสำหรับคลุมโรงเรือน. (ระบบออนไลน์).
แ ห ล่ ง ขี้ อ มู ล :
<http://www.most.go.th/main/index.php/org/1712.html> (1 พฤษภาคม 2557).

- บุญรักษ์ กาญจนวรวณิษฐ์. 2552. फिल्मคัดกรองแสง
การเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:
<http://www.mtec.or.th>. (30 มิถุนายน 2556).
- ปิลันธนา สุาปนพงษ์วรกุล และชนากานต์ รัตนศักดิ์ชัย-
ชาญ. 2559. ประสิทธิภาพของน้ำสกัดชีวภาพ
จากเชื้อเห็ดฟริกต่อการยับยั้งเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides ในสภาพ
ห้องปฏิบัติการ. วารสารเกษตร 32(1): 61-72.
- พิทยา สรวมศิริ. 2551. อุตสาหกรรมการพืชเครื่องเทศ. วนิดา
เพรส, เชียงใหม่. 292 หน้า.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน. 2556. คู่มือการปลูก
พริก. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:
<http://www.kukr.lib.ku.ac.th> (23 มกราคม
2558).
- อบเชย อิมสบาย. 2541. พริกดำรับอาหารเพื่อสุขภาพ.
แสงแดด, กรุงเทพฯ. 111 หน้า.
- อุทัย วิชัย เมธา รัตนกรพิทักษ์ ศิริรัตน์ จันท์จารุณี จิตต์
พร เครือเนตร ธรรมรัตน์ ปัญญธรรมาภรณ์ สิริ
กุล วะสี และกรุณ สิตะธนี. 2552. การพัฒนาการ
เพิ่มผลผลิตสาร capsaicin และ capsanthin ใน
พริกโดยใช้โรงเรือนระบบคัดกรองแสง.
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.
57 หน้า.
- Anu, L., R. Julkunen-Tiitto, H. Reinien and P. Aphalo.
1997. Host-plant preference of an insect
herbivore mediated by UV-B and CO₂ in
relation to plant secondary metabolites.
Systematic and Ecology 26: 1-12.
- AOAC. 2000. Capsaicinoids in capsicums and their
extractives. AOAC Official Methods of
Analysis 43: 14-16.
- Gao, S., L.L. He, J.Q. Chen and Y.P. Gao. 2008.
Effects of light intensity on contents of
capsaicin and its metabolizing competition
matters in pepper fruits. J. Henan
Agricultural Sciences 4: 27.
- Hoffman, P.G., M.C. Lego and W.G. Galetto. 1983.
Separation and quantitation of red pepper
major heat principles by reverse-phase high
pressure liquid chromatography. Journal of
Agricultural and Food Chemistry 31: 1326-
1329.
- Jordan, B.R. 1996. The Effects of Ultraviolet-B
Radiation on Plants. Academic Press, New
York. 162 p.
- Kakani, V.G., K.R. Reddy, D. Zhao and K. Sailaja.
2003. Field crop responses to ultraviolet-B
radiation: a review. Agricultural and Forest
Meteorology 120: 191-218.
- Krizek, D.T., R.M. Mirecki and S.J. Britz. 1997.
Inhibitory effects of ambient levels of solar
UV-A and UV-B radiation on growth of
cucumber. Physiologia Plantarum 100: 886-
893.
- Ramakrishna, A. and G.A. Ravishankar. 2011.
Influence of abiotic stress signals on
secondary metabolites in plants. Plant
Signaling and Behavior 6(11): 1720-1731.
- Salzer, U.J., G. Haarmann and G. Reimer. 1975.
Analytical evaluation of seasoning extracts
(oleoresin) and essential oils from
seasoning. Flavours 6(4): 206-210.
- Sunita, K., A. Jajoo and K.N. Guruprasad. 2014.
Impact of increasing ultraviolet-B (UV-B)
radiation on photosynthetic processes.
Journal of Photochemistry and Photobiology
2(4): 1011-1344.
- Tsormpatsidis, E., R.G.C. Henbest, F.J. Davis, N.H.
Battey, P. Haley and A. Wagstaffe. 2008.
UV irradiance as a major influence on
growth, development and secondary
products of commercial importance in Lollo
Rosso lettuce revolution grown under
polyethylene films. Environment and
Experimental Botany 63: 232-239.

Wang, J.L. 2004. Effects of Light Intensity and Nitrogen Fertilizer on Capsaicin Metabolism, Quality and Yield of Hot Pepper. Northeast Agricultural University, China. 641 p.
