

อิทธิพลของแสงเทียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกัญชา กัญชง
ในระบบปลูกพืชแบบกึ่งปิด^{1/}
Effect of Artificial Light on Cannabis, Hemp Growth and Yield
in A Semi-Closed Crop System^{1/}

ผู้ทำสัมมนา
อาจารย์ที่ปรึกษา

นายณัฐพงษ์ พามาดี^{2/}
อาจารย์ ดร.ภัทรลดา สุธรรมวงศ์^{3/}

บทคัดย่อ

กัญชาและกัญชงปัจจุบันเป็นพืชที่มีการปลูกเพื่อศึกษาวิจัยและนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ เนื่องจากมีสารสำคัญ คือ THC (delta-9-tetrahydrocannabinol) และ CBD (cannabidiol) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ สัมมนาครั้งนี้ได้รวบรวมการใช้แสงเทียมต่อการเจริญเติบโตของกัญชาและกัญชง ซึ่งปลูกในระบบปลูกแบบกึ่งปิด (โรงเรือน) โดยใช้แสงสีแดงและสีน้ำเงิน ความเข้มแสงระหว่าง 129 - 1430 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ พบว่า การเจริญเติบโตของกัญชา ทรงพุ่มของกัญชาที่ได้รับความเข้มแสง 1367 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีทรงพุ่มใหญ่กว่าและมีผลผลิตดอกมากกว่า กัญชาที่ได้รับความเข้มแสง 179 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. กัญชงที่ได้รับความเข้มแสง 252 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีมวล 23.12 กรัม มากกว่ากัญชงที่ได้รับความเข้มแสง 28.2 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มวล 0.92 กรัม. ส่วนปริมาณของสาร CBD ในดอกที่ได้รับความเข้มแสงมากส่งผลต่อปริมาณสาร CBD มากเช่นกัน. กัญชาที่ได้รับความเข้มแสง 1367 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีผลผลิตดอกและปริมาณ CBD ที่มากกว่ากัญชาที่ได้รับความเข้มแสง 179 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. ดอกกัญชงที่ได้รับความเข้มแสง 252 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีสาร CBD ปริมาณ 0.14 มิลลิกรัม มากกว่ากัญชงที่ได้รับความเข้มแสง 28.2 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ที่มีสาร CBD 0.003 มิลลิกรัม

คำสำคัญ : กัญชา; กัญชง; แสงเทียม; การเจริญเติบโต; สาร CBD (cannabidiol)

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

^{2/}นักศึกษาระดับปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

กัญชา (Cannabis) กัญชง (Hemp) อยู่ในพืชวงศ์ Cannabaceae มีสารเคมีต่างๆ มากกว่า 463 ชนิด เป็นสารในกลุ่ม cannabinoids มากถึง 65 ชนิด สารที่สำคัญ คือ THC (delta-9-tetrahydrocannabinol) และ CBD (cannabidiol) ซึ่งสาร THC มีฤทธิ์กระตุ้นต่อจิตและทำให้ระบบประสาทอ่อนคลาย มีฤทธิ์แก้ปวดโดยเฉพาะปวดจากโรคทางระบบประสาท อาจทำให้มีอาการ "เมา" ถ้าได้รับมากเกินไป ขณะที่สาร CBD ทำให้ผ่อนคลาย มีฤทธิ์บรรเทาอาการลมชัก ลดอาการวิตกกังวล ในเด็กกลุ่มอาการออทิสติก แต่ไม่มีผลข้างเคียงต่อร่างกายมนุษย์ โดยเฉพาะไม่ทำให้มีเมามาและไม่ส่งผลกระทบต่อระบบประสาท ในกัญชาและกัญชงมีสาร cannabinoids อยู่ในทุกส่วนของพืช แต่ในต่อม trichomes บนพื้นผิวของใบและดอกจะมีความเข้มข้นสูงสุด เนื่องจากพบว่ามีสารที่มีผลต่อจิตและระบบประสาทสูง จึงทำให้ได้รับความสนใจทางการแพทย์เกี่ยวกับชีวะทางการแพทย์ โดยมุ่งเน้นนำไปใช้ในการสันทนการหรือกิจกรรมทางเภสัชวิทยา การเพาะปลูกกัญชาและกัญชงในประเทศไทย ปัจจุบันปลูกได้โดยถูกกฎหมาย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และการศึกษาวิจัยได้ กัญชาและกัญชงได้กลายมาเป็นพืชที่สามารถปลูกเพื่อใช้ในครัวเรือนหรือโรงเรือนขนาดใหญ่ได้ การปลูกในโรงเรือนจะมีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ ตลอดจนทำให้สามารถผลิตที่มีคุณภาพสูงปลูกได้ตลอดทั้งปี การปลูกในระบบปิดต้องการแสงไฟเทียมเป็นแหล่งกำเนิดแสงสำหรับการสังเคราะห์แสงและเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตตามปกติ แสงไฟเทียมที่ให้พืชคือใช้ความเข้มแสง และความยาวแสงในการให้แสงแก่พืช

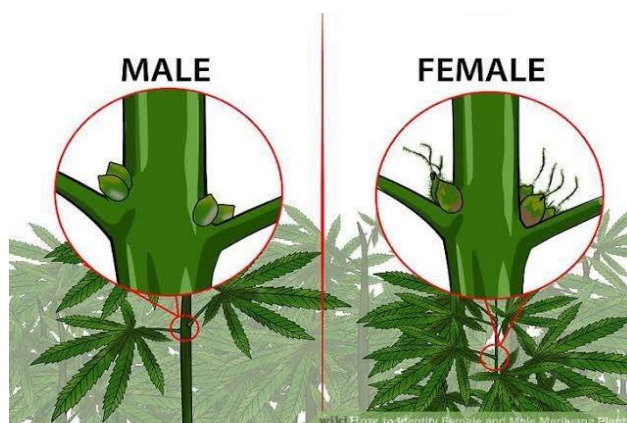
ดังนั้นสัมมนาครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลการใช้แสงเทียมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกัญชา กัญชงในระบบปลูกพืชแบบกึ่งปิด

1. การเจริญเติบโตของกัญชาและกัญชง

กัญชาและกัญชงเป็นพืชที่คล้ายกันจึงมีการเจริญเติบโตเหมือนกัน เมื่อโตเต็มที่ที่มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 300 เซนติเมตร ลักษณะลำต้นมีสีเขียว ตั้งตรง ช่วงเป็นต้นกล้าจะอวบ น้ำ เต็มโตช้า เฉพาะช่วง 6 สัปดาห์แรก เมื่อมีอายุได้ประมาณ 90-120 วัน จะเริ่มออกดอกเป็นช่อ อัดแน่นอยู่ตามซอกใบและปลายยอด ใช้สำหรับแยกเพศได้ มีใบเดี่ยวแยกเป็นแฉก 5-7 แฉก แต่จำนวนแฉกจะลดลงในช่วงสร้างดอก ขอบใบเว้าลึกถึงเส้นกลางใบและหยักเป็นฟันเลื่อย ปลายใบแหลม ผิวใบด้านบนมีสีเขียวเข้มกว่าท้องใบ และมีเมล็ดรูปไข่ผิวเรียบเป็นมัน ลายสีน้ำตาล จะเปลี่ยนเป็นสีเทาเมื่อผลแก่ สารสำคัญในกัญชามี 2 ชนิด คือ สารแคนนาบิไดโอล (Cannabidiol-CBD) และสารเตตราไฮโดรแคนนาบินอล (Tetrahydrocannabinol-THC) ที่อยู่ในช่อดอก ซึ่งพบว่ามีประโยชน์ในทางการแพทย์ ต้นกัญชาและกัญชงมี 2 เพศขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม โดยสังเกตได้จากลักษณะของลำต้น ดอก ใบ ดังนี้

เพศผู้ ลำต้นมีข้อถี่กว่า ใบเล็กและยาวกว่า ที่โคนกิ่งมีตาหรือดอก จะบานเมื่อต้นโตเต็มที่ ออกดอกน้อย ออกเป็นช่อตามซอกใบและปลายกิ่ง มีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ แยกกันอิสระ มีสีเขียวอมเหลือง ยอดของช่อดอกตัวผู้จะเรียกว่า ดอก ระยะเวลาการบานประมาณ 2 เดือน ส่วนใหญ่จะปลูกเพื่อนำมาใช้ในการผสมพันธุ์ (ภาพที่ 1)

เพศเมีย ลำต้นมีข้อห่างกว่า ใบใหญ่และสั้นกว่า ตาหรือดอกบริเวณโคนกิ่งจะหุบเมื่อต้นโตเต็มที่ ออกดอกเป็นช่อ กลีบเลี้ยงสีเขียวเข้ม ภายในมียอดเกสร (Stigma) 2 อัน สีน้ำตาลแดง อายุของดอกสั้น ใช้เวลาติดผลประมาณ 3-4 สัปดาห์ นิยมปลูกมากกว่าเพศผู้ เนื่องจากสามารถผลิตสารสำคัญได้มากกว่า (ภาพที่ 1)



ที่มา: <https://bighealthyplant.com/ความรู้เกษตรทั่วไป/การจำแนกเพศต้นกัญชา>

ภาพที่ 1 เพศผู้และเพศเมีย

1.1 ระยะการเจริญเติบโตของกัญชาและกัญชง

ระยะการเจริญเติบโตแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (ภาพที่ 2)

1. ระยะงอก (Germination Stage) ระยะนี้อาจใช้เวลาระหว่าง 3-10 วัน เมล็ดจะแตกออก และจะมี "หาง" สีขาวปรากฏขึ้น เรียกว่า Radicle ยอดจะเริ่มดันเปลือกเมล็ดขึ้น โดยปกติ เปลือกเมล็ดจะหลุดออกจากหน่อ เมื่อยอดและรากงอกออกมาจากเมล็ด

2. ระยะต้นกล้า (Seedling Stage) ประกอบด้วยใบเลี้ยงสองใบ ระยะต้นกล้าประมาณ 2 ถึง 3 สัปดาห์ เมื่อผลิใบชุดที่ 3 สามารถให้ธาตุอาหารแก่ต้นกล้าได้ ในสัปดาห์ที่ 3 จะพบว่าต้นกล้าอกใบมากขึ้นและเติบโตอย่างรวดเร็ว

3. ระยะเจริญเติบโต (Vegetative Stage) ระยะนี้มีความสำคัญต่อคุณภาพของดอก ระยะเวลาประมาณ 3-18 สัปดาห์ มีความต้องการแสงในช่วงการเจริญเติบโตนี้มากที่สุด พืชต้องการแสงต่อเนื่อง อย่างน้อย 18 ชั่วโมง

4. ระยะออกดอก (Flowering Stage) ระยะก่อนออกดอกประมาณ 14 วัน จะเติบโตเป็นดอกขนาดใหญ่และความสูงของต้นพืชก็เพิ่มขึ้นอย่างมาก เพื่อกระตุ้นระยะการออกดอกจะต้องลดจำนวนชั่วโมงแสงเป็น 12 ชั่วโมงต่อวัน พืชจะสิ้นสุดระยะการออกดอกภายใน 9-10 สัปดาห์



ระยะงอก

ระยะต้นกล้า

ระยะเจริญเติบโต

ระยะออกดอก

ที่มา: <https://www.baanmug.com>

ภาพที่ 2 ระยะการเจริญเติบโตของกัญชาและกัญชง

1.2 การดูแลรักษา

การเตรียมดิน ควรพรวนดินก่อนปลูกอย่างน้อย 2 ครั้งเพื่อให้ดินเกิดความอ่อนตัว ถ่ายเทอากาศได้ดี และเป็นการทำลายวัชพืชไปในตัวด้วย หลังจากพรวนดินเรียบร้อยแล้ว ให้ทำเป็นร่องระบายน้ำสูง 50 ซม. แต่ละแถวมีระยะห่างกัน 100 ซม. จากนั้นให้ขุดหลุมกว้างประมาณ 40-50 ซม. ลึก 40-50 ซม. และให้มีระยะห่างระหว่างหลุมประมาณ 30-60 ซม. นอกจากนี้ยังสามารถรองก้นหลุมด้วยดินคลุกกับปุ๋ยคอกได้ โดยต้นกัญชาและกัญชงจะชอบดินร่วนปนทราย หรือดินที่มีความร่วนซุยระบายน้ำได้ มีอินทรีย์วัตถุสูง และมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.8-6

การปลูก นิยมปลูกด้วย 2 วิธีคือ การหว่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อการผลิตเส้นใย และการหยอดหลุมด้วยเมล็ดหรือต้นกล้า เพื่อผลิตเมล็ดและช่อดอก ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากกว่า ทำได้โดยการหยอดเมล็ดพันธุ์ลงในหลุมปลูกที่เตรียมไว้หลุมละ 3-5 เมล็ด ให้มีความลึกประมาณ 1-2 ซม. หรือเพาะต้นกล้าให้มีอายุประมาณ 3-4 สัปดาห์ กระตุ้นให้กล้าแข็งแรง และงดรดน้ำ 1 วันก่อนย้ายปลูก จากนั้นให้ย้ายต้นกล้ามาลงหลุมปลูก หลุมละ 5-7 ต้น บริเวณที่ปลูกควรมีอากาศเย็น ประมาณ 19-28 องศาเซลเซียส กัญชาและกัญชงไม่ชอบน้ำมาก หรือเฉลี่ยประมาณ 500-600 มิลลิเมตรต่อวงจรการปลูกแต่ละครั้ง

การรดน้ำและใส่ปุ๋ย สามารถรดน้ำ ใส่ปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ มูลวัว รอบ ๆ ต้นได้ทุกวัน และควรหมั่นกำจัดวัชพืชและฉีดยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ นอกจากเมื่อต้นโตใกล้ออกดอก ควรหมั่นพรวนดิน ตัดรากรอบ ๆ ต้น เพื่อให้ต้นเป็นพุ่มเตี้ย ไม่โตสูงจนเกินไป

การคัดต้น เมื่อปลูกได้ประมาณ 45 วัน หรือมีความสูงประมาณ 50-60 ซม. สามารถแยกได้ว่าต้นไหนเป็นตัวผู้หรือตัวเมีย ให้ถอนตัวผู้ทิ้ง เก็บไว้เฉพาะตัวเมีย

การเก็บเกี่ยว ต้นกัญชาและกัญชงสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุได้ 4 เดือนขึ้นไป หรือประมาณ 5-6 เดือน โดยทำได้ 2 วิธีคือ ถอนทั้งต้น หรือตัดครึ่งต้น และควรเก็บเกี่ยวในวันที่มีแสงแดดจัด เพราะจะทำให้มีสาร THC, CBD สูงมาก เมื่อเก็บเกี่ยวต้นแล้ว ให้นำไปตากแดดจนแห้ง จากนั้นนำไปเคาะเมล็ดเพื่อใช้ทำพันธุ์ต่อไป

2. อิทธิพลของแสงเทียมต่อการเจริญเติบโต

2.1 ความเข้มแสงต่อลักษณะสัณฐานวิทยาของกัญชา

Moher, M. *et al.* (2021) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตและการเจริญของใบในพืชกัญชาลูกผสม (indica-dominant) ปลุกเป็นเวลา 21 วัน ด้วยอัตราส่วนแสงสีแดง(R)ต่อแสงสีน้ำเงิน(B) (R:85,B:15) ความเข้มของแสงระหว่าง 135 และ 1430 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ที่มีช่วงแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน การเจริญเติบโตของกัญชาต่อความเข้มของแสง 3 ทริตเมนต์ โดยใช้ความเข้มแสง 179, 713, และ 1367 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ พบว่าความเข้มแสง 179 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีทรงพุ่มและดอกเล็กที่สุดแต่ใบมีขนาดใหญ่ ความเข้มแสง 1367 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีทรงพุ่มและดอกใหญ่ที่สุดแต่ใบมีขนาดเล็ก ความสูงของพืช และดัชนีการเจริญเติบโต (เมตริกปริมาตรทรงพุ่ม) จำนวนดอก ความหนาของลำต้น และน้ำหนักแห้งเหนือพื้นดินเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3)

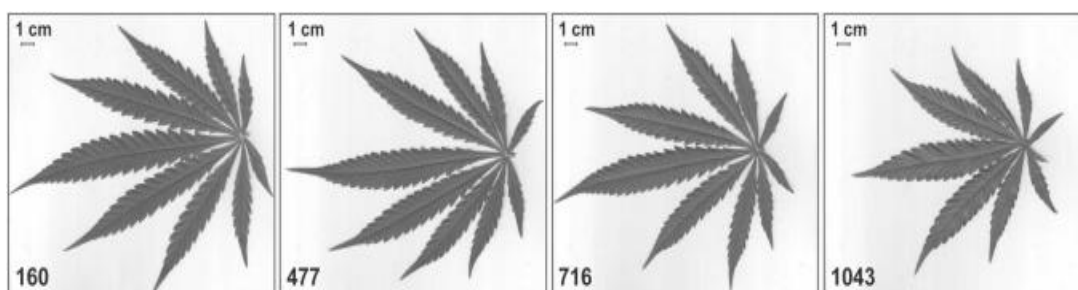


ที่มา: Moher, M. *et al.* (2021)

ภาพที่ 3 ทรงพุ่มของพืชกัญชาหลังจากปลูกภายใต้ความเข้มของแสง 179, 713 และ 1367 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ โดยมีช่วงแสง 16 ชั่วโมงเป็นเวลา 21 วัน

ผลการเจริญของใบกัญชา 4 ทริตเมนต์ ใบกัญชาที่ก้านใบที่สิบด้วยความเข้มของแสง 160, 477, 716 และ 1043 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ โดยมีช่วงแสง 16 ชั่วโมง เป็นเวลา 21 วัน พบว่าความเข้มของแสง 160 ใบมีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาเป็น 477, 716 และ 1043 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ ใบกัญชาในช่วงของแสงที่พืชเติบโต ไม่มีอาการเผาของพืชหรือความเครียดจากแสง แม้แต่ในพืชที่วางอยู่ใต้ความเข้มของแสงสูงสุด ซึ่งสูงกว่าในระยะการขยายพันธุ์ถึง 7 เท่า โดยรวมแล้วพืชที่ปลูกภายใต้ความเข้มของแสงที่แตกต่างกันนั้นแสดงลักษณะของใบที่แตกต่างกัน โดยทั่วไป พืชที่ปลูกภายใต้ความเข้มของแสงที่สูงขึ้นจะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วและหนาแน่นกว่า ส่งผลให้พืชสั้นลง จำนวนพื้นที่

ออกดอกที่มีมากขึ้น และชีวมวลเหนือพื้นดินสูงขึ้น คุณลักษณะทางใบมีการตอบสนองที่แตกต่างกัน
ต่อความเข้มของแสง ขนาดใบลดลง เมื่อความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4)



ที่มา: Moher, M. *et al.* (2021)

ภาพที่ 4 ใบกัญชาที่ก้านใบที่สับหลังจากเติบโตภายใต้ความเข้มของแสง 160, 477, 716
และ 1043 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ โดยมีช่วงแสง 16 ชั่วโมง เป็นเวลา 21 วัน พบว่าขนาดของ
ใบที่ 160 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาเป็น 477, 716 และ 1043
 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ

2.2 อัตราส่วนของแสงและความเข้มแสงต่อลักษณะสัณฐานวิทยาของกัญชง

Wei, X. *et al.* (2021) ศึกษาผลของคุณภาพหลอดไฟ LED ต่อการเจริญเติบโตของกัญชง 6 ทริตเมนต์ อายุเก็บเกี่ยว 112 วัน ประกอบด้วย CK ชุดควบคุม (หลอดโซเดียมความดันสูงเป็นแหล่งกำเนิดแสง), (R:B) อัตราส่วนของแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน 9.30:1, PPFD (ความเข้มแสง) 191; LED1 (R:B 9.20:1; PPFD 129); LED2 (R:B 1.61:1; PPFD 540); LED3 (R:B 6.47:1; PPFD 28.2); LED4 (R:B 7.15:1; PPFD 41.7); LED5 (R:B 16.8:1; PPFD 252) ผลการศึกษาพบว่าหลอด LED2 และ LED5 สามารถให้การเจริญเติบโตของกัญชงได้ดี ความสูงของต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และจำนวนใบ เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหลอด CK (ชุดควบคุม) การให้แสงด้วยหลอด LED1, LED3 และ LED4 ทำให้มวลชีวภาพเหนือพื้นดินลดลง ในขณะที่หลอด LED2 และ LED5 ปรับปรุงชีวมวลเหนือพื้นดินอย่างเห็นได้ชัดโดยเพิ่มขึ้น 15.2% และ 55.1 % ความสูงของต้นกัญชงหลอด LED2 (R:B 1.61:1; PPFD 540) 140.20 ซม. และหลอด LED5 (R:B 16.8:1; PPFD 252) 145.60 ซม. ไม่มีความแตกต่างกันมากเมื่อเทียบกับหลอด CK (ชุดควบคุม) 142.03 ซม. ในขณะที่หลอด LED1 (R:B 9.20:1; PPFD 129); LED3 (R:B 6.47:1; PPFD 28.2) และ LED4 (R:B 7.15:1; PPFD 41.7) ทำให้ความสูงของต้นพืชลดลง หลอด LED1, LED3 และ LED4 ลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านกัญชงลงมากกว่า 50% เมื่อเทียบกับหลอด CK (ชุดควบคุม) ในการให้แสงไฟหลอด LED5 และ LED3 มีพื้นที่ใบที่ใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุดตามลำดับ (ภาพที่ 5)



ที่มา: Wei, X. *et al.* (2021)

ภาพที่ 5 กัญชงที่ปลูกในโรงเรือนที่มีคอมไฟ LED อัตราส่วนแสงแบบต่างๆ

การกระจายชีวมวลแห้งไปยังลำต้น (มีใบ) รากและดอกได้รับผลกระทบจากการใช้ไฟ LED (ตารางที่ 1) เมื่อเทียบกับ CK (ชุดควบคุม) ชีวมวลของลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดโดย LED2 และ LED5 โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.2 และร้อยละ 55.1 ตามลำดับ ในขณะที่การให้ด้วยแสง LED อื่นๆ ทำให้ชีวมวลของลำต้นลดลง เมื่อเทียบกับหลอด CK (ชุดควบคุม) LED2 และ LED5 ช่วยเพิ่มมวลชีวภาพรากได้ 27.3 % และ 15.2% ตามลำดับ แต่หลอด LED1, LED3 และ LED4 มีชีวมวลเพิ่มขึ้นไม่เกิน 0.03 กรัมต่อต้นเท่านั้น ชีวมวลของดอกเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในหลอด LED2 และ LED5 โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 238% และ 61.5% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับหลอด CK (ชุดควบคุม)

ตารางที่ 1 ชีวมวลของลำต้น ราก และดอกของกัญชงที่ได้รับผลคุณภาพแสงต่างกัน

ชนิดของแสง	ลำต้น (มีใบ) (ก.)	ราก (ก.)	ดอก (ก.)
CK (R:B 9.30:1; PPFD 191)	14.91 ± 1.32	0.19 ± 0.02	1.30 ± 0.01
LED1 (R:B 9.20:1; PPFD 129)	2.16 ± 0.16	0.03 ± 0.003	0.53 ± 0.04
LED2 (R:B 1.61:1; PPFD 540)	17.17 ± 0.38	0.71 ± 0.09	4.40 ± 0.08
LED3 (R:B 6.47:1; PPFD 28.2)	0.92 ± 0.07	0.01 ± 0.01	0.10 ± 0.01
LED4 (R:B 7.15:1; PPFD 41.7)	1.79 ± 0.27	0.02 ± 0.001	0.70 ± 0.05
LED5 (R:B 16.8:1; PPFD 252)	23.12 ± 0.19	0.48 ± 0.02	2.10 ± 0.52

ที่มา: Wei, X. *et al.* (2021)

2.3 อัตราส่วนของแสงต่อปริมาณสาร Cannabidiol ของกัญชา

ปรีดา (2564) ศึกษาคุณภาพแสงเทียมจากหลอด LED แสงสีแดงและแสงสีน้ำเงิน ภายใต้แสงที่แตกต่างกัน 3 ทริทเมนต์ อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน โดยแต่ละทริทเมนต์มีค่าอุณหภูมิสีของแสงคือ 3200K 6500K 3500K:6500K (1:1) โดยให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน นำมาทดสอบกับต้นกัญชาเพศเมียที่ความเข้มแสง $400 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ เป็นระยะเวลา 90 วันหลังย้ายปลูก พบว่าส่วนดอกของกัญชาที่ปลูกภายใต้สภาพแสง 3200K มีค่าสูงกว่าแสงทริทเมนต์อื่นๆ ดอกกัญชาแห่งนี้มีค่าสูงสุดในสภาพแสง 3200K โดยผลผลิตดอกแห้งรวม ในการปลูกภายใต้สภาพแสง 3200K 3200K: 6500K (1:1) และ 6500K มีค่าเท่ากับ 355 กรัม 349 กรัม 281กรัม และมีปริมาณ CBD เรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะของดอกกัญชาที่ปลูกภายใต้แสง 3200K มีดอกที่แน่น ปลูกภายใต้แสง 6500K มีช่อดอกย่อยห่างค่อนข้างเล็ก ปลูกภายใต้แสง 3200K: 6500K (1:1) มีช่อดอกย่อยที่ค่อนข้างใหญ่แต่ห่าง (ภาพที่ 6) ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากสัดส่วนของช่วงคลื่นแสงสีแดงที่มีอยู่ในหลอดแต่ละชนิดโดยเห็นได้ว่าในหลอดชนิด 3200K มีสัดส่วนของช่วงคลื่นแสงสีแดงมากที่สุด รองลงมาคือหลอดที่ผสมระหว่าง 3200K: 6500K (1:1) ช่วงคลื่นแสงสีแดงนั้นมีผลกระทบโดยตรงต่อการออกดอกและน้ำหนักดอกของกัญชา พบว่าชนิดของแสงจากหลอดแอลอีดี (LED) ที่มีสัดส่วนของแสงสีแดงและสีแดงไกลมีผลต่อปริมาณผลผลิตดอกแห้งกัญชา



3200K

6500K

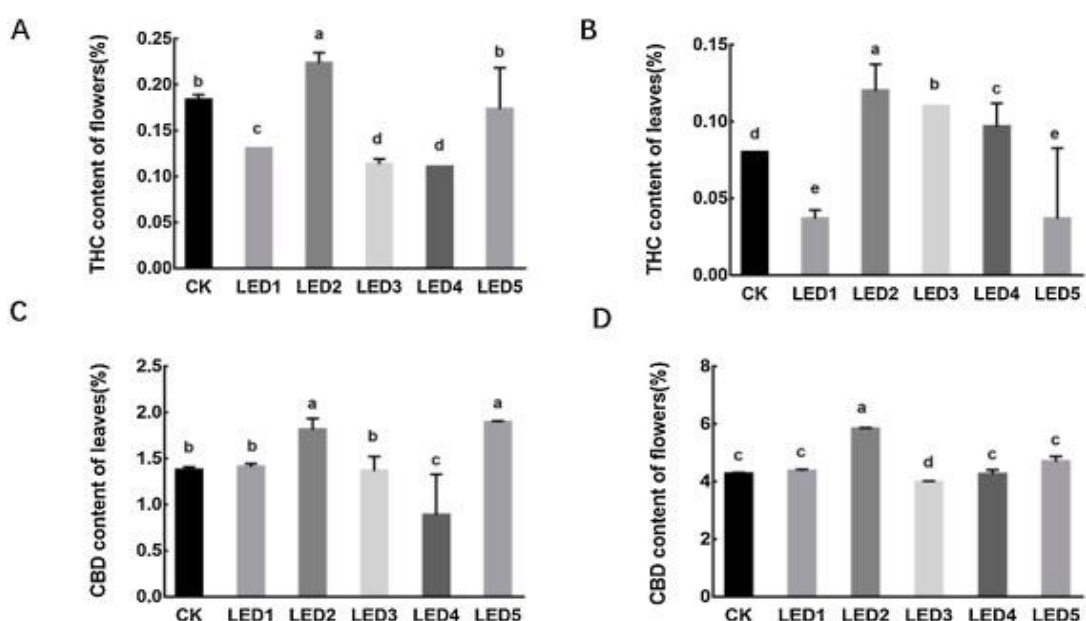
3200K: 6500K (1:1)

ที่มา: ปรีดา (2564)

ภาพที่ 6 ขนาดของดอกกัญชาที่ปลูกภายใต้แสง 3200K มีดอกที่แน่น มีปริมาณ CBD มากที่สุด ส่วน 6500K มีช่อดอกย่อยห่างค่อนข้างเล็ก ส่วน 3200K: 6500K (1:1) มีช่อดอกย่อยที่ค่อนข้างใหญ่แต่ห่าง

2.4 ความเข้มแสงต่อปริมาณสาร Cannabidiol ของกัญชง

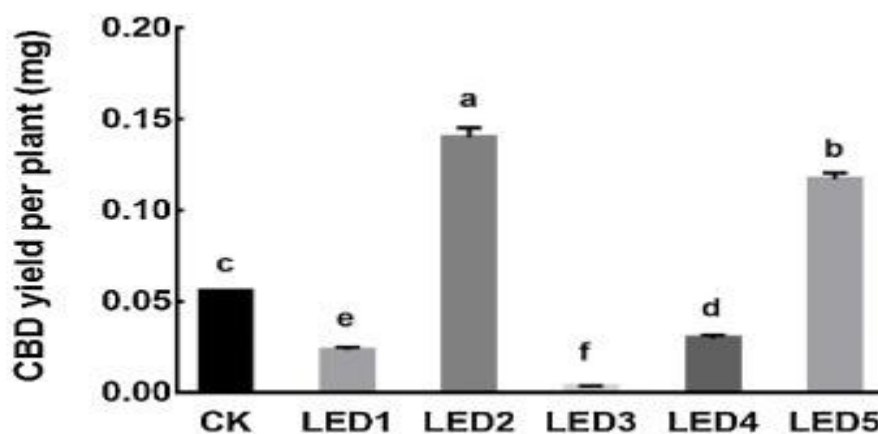
Wei, X. *et al.* (2021) ศึกษาผลของคุณภาพหลอดไฟ LED ต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์สาร Cannabidiol (CBD) ของกัญชง 6 ทริทเมนต์ อายุเก็บเกี่ยว 112 วัน ประกอบด้วย CK ชุดควบคุม, หลอดโซเดียมความดันสูงเป็นแหล่งกำเนิดแสง, (R:B) อัตราส่วนของแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน 9.30:1, PPFD ความหนาแน่นของฟotonการสังเคราะห์ด้วยแสง (191); LED1 (R:B 9.20:1; PPFD 129); LED2 (R:B 1.61:1; PPFD 540); LED3 (R:B 6.47:1; PPFD 28.2); LED4 (R:B 7.15:1; PPFD 41.7); LED5 (R:B 16.8:1; PPFD 252) ผลการศึกษาพบว่า LED2 สามารถเพิ่มปริมาณ CBD ของกัญชงได้สูงที่สุด ใบ 1.81 % และดอก 5.83 % ตามลำดับ เมื่อเทียบกับหลอด CK (ชุดควบคุม) ใบ 1.38 % และดอก 4.27 % ในขณะที่หลอด LED5 เพิ่มเฉพาะปริมาณ CBD ของใบเท่านั้น (ภาพที่ 7) จากมวลชีวภาพแห้งของดอกและปริมาณ CBD พบว่า CBD สูงสุดในหลอด LED2 (0.14 มก.) ตามด้วยหลอด LED5 (0.12 มก.) และพบผลผลิต CBD ต่ำสุดในหลอด LED3 (0.003 มก.) ผลผลิต CBD ของหลอด LED2 และ LED5 ต่อดันสูงกว่า CK (ชุดควบคุม) อยู่ที่ 26.8% และ 9.0% ตามลำดับ (ภาพที่ 8)



ที่มา: Wei, X. *et al.* (2021)

ภาพที่ 7 ปริมาณของสาร THC และ CBD ในส่วนใบ และดอกของต้นกัญชงที่ได้รับผลกระทบจากคุณภาพแสง

จากมวลชีวภาพแห้งของดอกและปริมาณ CBD พบว่า CBD สูงสุดในหลอด LED2 (0.14 มก.) ตามด้วยหลอด LED5 (0.12 มก.) และพบผลผลิต CBD ต่ำสุดในหลอด LED3 (0.003 มก.)



ที่มา: Wei, X. *et al.* (2021)

ภาพที่ 8 ผลผลิต cannabidiol (CBD) ของต้นกัญชงที่ได้รับผลกระทบจากคุณภาพแสง

สรุป

สัมมนาครั้งนี้ได้รวบรวมการใช้แสงเทียมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกัญชาและกัญชง ซึ่งปลูกในระบบปลูกแบบกึ่งปิด (โรงเรือน) โดยใช้แสงสีแดงและสีน้ำเงิน ความเข้มแสงระหว่าง $129 - 1430 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ พบว่า การเจริญเติบโตของกัญชา ทรงพุ่มของกัญชาที่ได้รับความเข้มแสง $1367 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีทรงพุ่มใหญ่กว่าและมีผลผลิตดอกมากกว่ากัญชาที่ได้รับความเข้มแสง $179 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. กัญชงที่ได้รับความเข้มแสง $252 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีมวล 23.12 กรัม มากกว่ากัญชงที่ได้รับความเข้มแสง $28.2 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มวล 0.92 กรัม. ส่วนปริมาณของสาร CBD ในดอกที่ได้รับความเข้มแสงมากส่งผลต่อปริมาณสาร CBD มากเช่นกัน. กัญชาที่ได้รับความเข้มแสง $1367 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีผลผลิตดอกและปริมาณ CBD ที่มากกว่ากัญชาที่ได้รับความเข้มแสง $179 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. ดอกกัญชงที่ได้รับความเข้มแสง $252 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ มีสาร CBD ปริมาณ 0.14 มิลลิกรัม มากกว่ากัญชงที่ได้รับความเข้มแสง $28.2 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ที่มีสาร CBD 0.003 มิลลิกรัม

เอกสารอ้างอิง

- ปรีดา นาเทเวศน์. 2564. อิทธิพลของคุณภาพแสงเทียนต่อค่าดัชนีการสังเคราะห์แสงและผลผลิตดอก
แห้งของกัญชาในระบบปลูกพืชแบบกึ่งปิด. วารสารแก่นเกษตร 1:348-354.
- ศรายุทธ ระดาพงษ์, พรราว ศุภจริยาวัตร และเมธิน ผดุงกิจ. 2564.ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยา
ของกัญชา. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ปีที่63 1: 219-232.
- ไทรรัตน์ แก้วเกิด. 2564. วัฏจักรการเจริญเติบโตของพืชกัญชา. สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2565.
- Moher, M., D. Llewellyn, M. Jones, Y. Zheng. 2022. Light intensity can be used to
modify the growth and morphological characteristics of cannabis during the
vegetative stage of indoor production .Industrial Crops and Products 183:1-8
- Wei, X., X. Zhao, S. Long, Q. Xiao, Y. Guo, C. Qiu, H. Qiu, Y. Wang. 2021. Wavelengths
of LED light affect the growth and cannabidiol content in *Cannabis sativa* L.
Industrial Crops and Products 165:1-8.