

ผลของวัสดุปลูกร่วมกับการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ทางด้านลำต้นและผลผลิตของกัญชาสายพันธุ์หางกระรอก

Effect of substrate media combined with fertilizer management on growth and yield of Cannabis variety Thai stick

จตุพร ไทรทาวร ^{1*}

Jathuporn Kraitavorn ^{1*}

¹ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93210

¹ Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung Campus ,
Phatthalung 93210

* Corresponding author: E-mail: jathuporn@tsu.ac.th, Tel: 0869608804

Received: May 15, 2024;

Revised: August 22, 2024;

Accepted: September 13, 2024

บทคัดย่อ

กัญชาสายพันธุ์หางกระรอกเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาที่น่าสนใจและมีแนวโน้มที่สำคัญทางเศรษฐกิจในการนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ในอนาคต การเลือกใช้วัสดุปลูกในท้องถิ่นที่สามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูก ร่วมกับการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสม จึงเป็นวิธีการผลิตกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกให้มีคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง การทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของวัสดุปลูกร่วมกับการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและผลผลิตของกัญชาสายพันธุ์หางกระรอก ดำเนินงานทดลอง ณ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ระหว่างเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2565 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำ โดยใช้วัสดุปลูกประกอบด้วย หน้าดิน : มูลวัว : แกลบเผา : ขุยมะพร้าว อัตราส่วนโดยปริมาตร 2 : 1 : 0.5 : 0.5 ร่วมกับการจัดการปุ๋ยจำนวน 4 ทรีตเมนต์ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่มีการใส่ปุ๋ย (Control) ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่มูลวัว อัตรา 3,000 ก.ก./ไร่ ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี (15-15-15) อัตรา 25 ก.ก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (CF+Urea) (46-0-0) อัตรา 25 ก.ก./ไร่ ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่มูลวัว อัตรา 1,500 ก.ก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (15-15-15) อัตรา 12.50 ก.ก./ไร่ และปุ๋ยยูเรีย (CM+CF+Urea) (46-0-0) อัตรา 12.50 ก.ก./ไร่ ผลการศึกษาพบว่าในสัปดาห์ที่ 8 ทรีตเมนต์ที่ 1 มีการเจริญเติบโตสูงสุดทั้งความสูงต้น 265.75 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางต้น 2.14 เซนติเมตร จำนวนข้อ 41.50 ข้อ สูงกว่าทุกทรีตเมนต์และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และส่งผลกระทบต่อขนาดทรงพุ่ม 2.26 ตารางเมตร น้ำหนักสดรวม 1,027.28 กรัมต่อต้น และน้ำหนักแห้งรวม 447.47 กรัมต่อต้น สูงกว่าทุกทรีตเมนต์แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าทรีตเมนต์ที่ 3 ส่งผลต่อพื้นที่ใบสูงสุด 121.13 ตารางเซนติเมตร สูงกว่าทุกทรีตเมนต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการปลูกกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกโดยใช้วัสดุปลูกที่ประกอบด้วย หน้าดิน : มูลวัว : แกลบเผา : ขุยมะพร้าว อัตราส่วนโดยปริมาตร 2 : 1 : 0.5 : 0.5 และไม่มีการใส่ปุ๋ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยว สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่มีคุณภาพสูงสุด มีความคุ้มค่า และปลอดภัยจากสารพิษตกค้างสามารถนำไปใช้

คำสำคัญ: กัญชาสายพันธุ์หางกระรอก, วัสดุปลูก, การจัดการปุ๋ย, การเจริญเติบโต

Abstract

Cannabis (Cannabis sativa L.) variety Thai stick is an important herb plant with medicinal properties and is likely to be an economic crop in the future. Used substrate media have easy to find locally and not expensive with suitable fertilizer. So that, this experiment was to study effect substrate media with fertilizer on growth and yield of *Cannabis* variety Thai stick at the Faculty of Technology and Community Development's research field and laboratory room, Thaksin University Phatthalung Campus. July - October 2022. Complete randomized design (CRD) was designed to include four replications and used growing mediums top soil : cow manure : rice husk ash : coconut flakes in the volume ratio of 2 : 1 : 0.5 : 0.5 with 4 different treatment fertilizer for comparison : treatment 1 no fertilizer (Control) treatment 2 Cow manure at 3,000 kg/rai (CM) treatment 3 Chemical fertilizer (15-15-15) at 25 kg/rai+Urea fertilizer (46-0-0) at 25 kg/rai (CF+Urea) treatment 4 Cow manure at 1,500 kg/rai+Chemical fertilizer (15-15-15) at 12.5 kg/rai +Urea fertilizer (46-0-0) at 12.5 kg/rai (CM+CF+Urea). The result demonstrated that treatment 1 provided the best results, generating a mean figure of stem height (265.75 cm.), stem diameter (2.14 cm) and number of node (41.50 node) showed the significant difference and higher than other treatment, canopy (2.26 m²), total fresh weight (1,027.28 g/plant) and total dry weight (447.47 g/plant) but did not differ significantly. Therefore, cannabis variety Thai stick was grown with used growing mediums top soil : cow manure :rice husk ash: coconut flakes in the volume ratio of 2:1:0.5:0.5 and no fertilizer can be used as a substrate media to promote growth and yield of cannabis variety Thai stick.

Keywords: *Cannabis (Cannabis sativa L.)* variety Thai stick, Substrate Media, fertilizer management, growth

บทนำ (Introduction)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นกัญชาเป็นไม้ล้มลุก มีความสูงตั้งแต่ 1-3 เมตร ลำต้นมีลักษณะเป็นเหลี่ยม ตั้งตรง มีขนาดเล็ก มีขนสีเขียวอมเทาและไม่ค่อยแตกสาขา ใบเดี่ยว รูปฝ่ามือ ออกเรียงตรงข้าม ลักษณะใบแตกออกเป็นแฉกๆ ประมาณ 5-9 แฉก แต่ละแฉกเป็นรูปยาวรีปลายและโคนสอบ ขอบใบทุกแฉกเป็นหยักฟันเลื่อย ขนาดกว้างประมาณ 0.3-1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 6-10 เซนติเมตร เป็นแบบแยกเพศ ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียจะแยกกันอยู่คนละต้น ออกดอกเป็นช่อที่ง่ามใบหรือปลายกิ่ง ดอกเป็นสีเหลืองหรือสีเขียว (สุรศักดิ์ อิมเอี่ยม และคณะ, 2562) เป็นพืชที่มีสรรพคุณทางยาไทยและประโยชน์ทางการแพทย์ เช่น รักษาเมะเร็ง ยากันชัก ลดอาการปวด เนื่องจากมีองค์ประกอบสารเคมีที่สำคัญ สารกลุ่มแคนนาบินอยด์ (Cannabinoids) และสารกลุ่มเทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) (พรชัย สิ้นเจริญโกโดย และคณะ, 2564) กัญชาสายพันธุ์ไทยหางกระรอก (Thai stick) เป็นสายพันธุ์แท้ดั้งเดิม ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติบนเทือกเขาภูพาน จังหวัดสกลนคร ที่ขึ้นชื่อว่ามีคุณภาพดีที่สุด มีปริมาณสารสำคัญ Tetrahydrocannabinol (THC) และ Cannabidiol (CBD) ในแต่ละช่วงอายุดอกตามลักษณะสีของไตรโคม แตกต่างกันไปคือ สาร THC ไตรโคม : สีใส 2.4 สีขาวขุ่น 15.8 สีเหลืองอำพัน 10.5 เปอร์เซ็นต์ และ สาร CBD ไตรโคม : สีใส 4.6 สีขาวขุ่น 0.7 สีเหลืองอำพัน 0.3 เปอร์เซ็นต์ (หนึ่ง เตียอรุ่ง และคณะ, 2564) การนำกัญชาไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ จะต้องมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง การปลูกโดยใช้กระถาง จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการผลิตกัญชาแบบปลอดภัย ในการปลูกพืชทั่วไปมักมีการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้กับต้นเพื่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมีเนื่องจากพืชสามารถดูดและเจริญเติบโตได้รวดเร็ว แต่การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องทำให้โครงสร้างดินมีปัญหา ปุ๋ยเคมีกลุ่มของปุ๋ยไนโตรเจนกลุ่มแอมโมเนียม เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต และยูเรีย เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจะส่งผลให้ดินเป็นกรด (สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน, 2564) ปัจจุบันจึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์นอกจากมีธาตุอาหารหลักแล้ว ยังมีธาตุอาหารรองด้วย (Sooksawat, 2004) (Khasa et al, 2005) (Calile, 2008) การปลูกพืชในกระถางพืชจะถูกจำกัดขอบเขตอยู่ภายในกระถางเท่านั้น วัสดุปลูกที่นำมาใช้จึงต้องมีความอุดมสมบูรณ์ มีธาตุอาหารครบถ้วนและเพียงพอ มีความร่วนซุย และอุ้มน้ำได้ดี วัสดุปลูกที่ดีควรมีอัตราส่วนของน้ำและอากาศ ประมาณ 50 : 50 ไม่มีการอัดหรือยุบตัว เมื่อเปียกน้ำหรือใช้ไปนานๆ รากพืชสามารถแผ่กระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก (Chumthong & Pakdeechanuan, 2019) เป็นวัสดุที่ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืชเจือปนอยู่ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารและภาชนะที่ใช้บรรจุ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุค่าและเป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง (Nonthakit, 2012) (Supinrach & Supinrach, 2018) และที่สำคัญต้องเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น มีราคาถูกและน้ำหนักเบา มีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ มูลวัวที่มีสารประกอบที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน (N) ทั้งหมด 1.73 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P₂O₅) 0.49 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม (K₂O) ทั้งหมด 0.49 เปอร์เซ็นต์ และธาตุอาหารรอง แคลเซียม (Ca) 0.55 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม (Mg) 0.22 เปอร์เซ็นต์ ซัลเฟอร์ (S) 0.05 เปอร์เซ็นต์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) แกลบเผาเป็นวัสดุปรับปรุงดิน เพื่อเพิ่มความร่วนซุยของดินอุ้มน้ำได้ดีและดูดซับสารมลพิษต่างๆ มีแร่ธาตุบางชนิด ได้แก่ ซิลิกาออกไซด์ SiO₂ 85-97 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมออกไซด์ (K₂O) 2.3 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) 0.5 เปอร์เซ็นต์ อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al₂O₃) 0.4 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) 0.4 เปอร์เซ็นต์ เหล็กออกไซด์ (Fe₂O₃) 0.2 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมออกไซด์ (Na₂O) 0.1 เปอร์เซ็นต์ (พืชเกษตร.คอม, 2560) ขุยมะพร้าวช่วยให้วัสดุปลูกอุ้มน้ำได้ดีขึ้นและมีสารประกอบที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน 0.67 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 3,477 ppm และโพแทสเซียม 6,114 ppm (ปริยาภรณ์ นามใส, 2546) มาผสมกับหน้าดินชุดบางนารา ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก อินทรีย์วัตถุต่ำ (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, 2561) เป็นดินที่หาได้ง่าย

ในท้องถิ่น เพื่อเป็นดินผสมและนำดินผสมร่วมกับการจัดการปุ๋ยแตกต่างกัน ทดลองเปรียบเทียบเพื่อให้ทราบว่าการใช้ดินผสมเพียงอย่างเดียวกับการใช้ดินผสมร่วมกับปุ๋ยชนิดใด ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของการกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกในกระถางดีที่สุด

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ (Material and Methodology)

การเตรียมวัสดุปลูก โดยนำหน้าดินที่ตากแดดให้แห้งเป็นระยะเวลา 7 วัน ผสมกับมูลวัว แกลบเผา และขุยมะพร้าว อัตราส่วนโดยปริมาตร 2 : 1 : 0.5 : 0.5 หลังผสมคลุกเคล้าให้ส่วนผสมเข้ากันดีแล้วรดสารละลายจุลินทรีย์ EM ช่วยเร่งการย่อยสลาย 1 ลิตร กากน้ำตาล 1 ลิตร และน้ำสะอาด 10 ลิตร รดให้ดินผสมมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ แล้วคลุมด้วยพลาสติกสีฟ้าขาว หมักทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 21 วัน โดยกลับพลิกกองดินผสมเมื่อครบระยะเวลา 7 และ 14 วัน เพื่อเพิ่มอากาศให้กับเชื้อจุลินทรีย์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) จำนวน 4 ทริตเมนต์ ทริตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น โดยใช้กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว ความสูง 10 นิ้ว เปรียบเทียบการปลูกโดยใช้ดินผสมร่วมกับการจัดการปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ดังนี้ ทริตเมนต์ที่ 1 ไม่มีการใส่ปุ๋ย (Control) ทริตเมนต์ที่ 2 ใส่มูลวัว ทริตเมนต์ที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (CF+Urea) ทริตเมนต์ที่ 4 ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรีย (CM+CF+Urea) นำดินผสมใส่กระถางพลาสติกโดยให้ต่ำกว่าขอบกระถางด้านบน 1 นิ้ว เท่ากันทุกกระถาง จัดเรียงกระถางตามทริตเมนต์ที่กำหนด ย้ายต้นกล้ากัญชาที่อายุ 20 วัน ปลูกลงกระถางละ 1 ต้น ใส่ปุ๋ยในทริตเมนต์ที่มีการใส่ปุ๋ยจำนวน 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หลังจากย้ายต้นกล้า 14 วัน ครั้งที่ 2 หลังจากย้ายต้นกล้า 21 วัน และครั้งที่ 3 หลังจากย้ายต้นกล้า 28 วัน รดน้ำวันละ 2 ครั้ง เวลาเช้า-เย็น บันทึกการเจริญเติบโตของกัญชาทุกสัปดาห์หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 จนถึงอายุการเก็บเกี่ยว ดังนี้ ความสูงต้น (เซนติเมตร) โดยวัดความสูงจากลำต้นส่วนเหนือพื้นดินจนถึงข้อสุดท้ายของปลายยอด เส้นผ่าศูนย์กลางต้น (เซนติเมตร) โดยใช้เวอร์เนีย คาร์ลิปเปอร์ (Vernier caliper) วัดจากส่วนที่เหนือจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร จำนวนข้อ โดยนับจากข้อที่เกิดใบจริงบริเวณโคนลำต้นถึงข้อสุดท้ายของปลายยอด พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) โดยสุ่มเลือกใบกัญชาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่บริเวณส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนบนของลำต้น จำนวน 3 ใบต่อต้น ขนาดทรงพุ่ม (ตารางเมตร) โดยวัดความกว้างสุดของทรงพุ่มในทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก ที่ระดับกึ่งกลางของความสูงต้นแล้วนำข้อมูลความกว้างที่มีหน่วยเป็นเมตรทั้ง 2 ทิศ คูณกันและนำมาคูณกับความสูงต้น ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 70 วันหลังย้ายปลูก โดยเก็บตัวอย่างทุกเช้าในแต่ละทริตเมนต์ โดยการถอนต้นให้ติดทั้งรากและลำต้นล้างทำความสะอาดรากให้สะอาด นำมาแยกส่วนต่าง ๆ และบันทึกข้อมูลน้ำหนักสดลำต้นและกิ่งก้าน น้ำหนักสดใบ น้ำหนักสดราก น้ำหนักสดดอกและเมล็ด และน้ำหนักสดรวม ด้วยเครื่องชั่งพิคค 3 กิโลกรัม นำชิ้นส่วนสดกัญชาแต่ละชิ้นส่วนบรรจุถุงกระดาษนำเข้าสู่อบลมร้อนเพื่อลดความชื้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง และทำการบันทึกน้ำหนักแห้งลำต้นและกิ่งก้าน น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งดอกและเมล็ด และน้ำหนักแห้งรวม ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis System เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple range test

ผลและอภิปราย (Result and Discussion)

จากการศึกษาเปรียบเทียบความสูงต้นกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกทั้ง 4 ทริตเมนต์ คือ การปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย การปลูกที่ใส่มูลวัว การปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และการปลูกที่ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรีย ส่งผลต่อความสูงต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 7 และทุกทริตเมนต์มีความสูงต้นเพิ่มขึ้นตามลำดับอายุการปลูกจนถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่าการปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยให้ความสูงต้นสูงสุด 265.75 เซนติเมตร สูงกว่าการปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยต่อความสูงต้นกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในโรงเรือน

Treatment	stem height (cm.)							
	Week1	Week2	Week3	Week4	Week5	Week6	Week7	Week8
Control	55.38	84.75	120.50	156.25	187.50	218.75	246.16	265.75a
CM	63.50	97.00	136.50	176.00	200.50	225.00	244.38	252.50ab
CF+Urea	60.70	89.25	123.25	157.25	184.88	212.50	227.19	232.50b
CM+CF+Urea	67.25	98.50	137.63	176.75	201.50	226.25	230.72	240.50ab
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	14.77	19.75	9.72	15.11	8.05	14.13	5.89	6.52

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ, * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติทดสอบด้วย DMRT

เส้นผ่าศูนย์กลางต้น พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 การปลูกที่ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรีย ส่งผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางต้นสูงสุด 0.70 เซนติเมตร สูงกว่าการปลูกที่ใส่มูลวัว ให้เส้นผ่าศูนย์กลางต้น 0.54 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในสัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 6 เส้นผ่าศูนย์กลางต้นเพิ่มขึ้นตามลำดับอายุ การปลูกและ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละทริตเมนต์ และในสัปดาห์ที่ 7 ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่าการปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยส่งผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางต้นสูงสุด 1.69 และ 2.14 เซนติเมตร ตามลำดับ สูงกว่าการปลูกที่ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรีย ให้เส้นผ่าศูนย์กลางต้นต่ำสุด 1.27 และ 1.49 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยต่อเส้นผ่าศูนย์กลางต้นกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในโรงเรือน

Treatment	stem diameter (cm.)							
	Week1	Week2	Week3	Week4	Week5	Week6	Week7	Week8
Control	0.66ab	0.78	0.86	1.08	1.24	1.42	1.69a	2.14a
CM	0.54b	0.63	0.82	1.11	1.17	1.34	1.58ab	1.76ab
CF+Urea	0.59ab	0.70	0.89	1.08	1.15	1.29	1.49ab	1.74ab
CM+CF+Urea	0.70a	0.82	0.92	1.13	1.18	1.23	1.27b	1.49b
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
C.V. (%)	15.07	17.91	7.96	7.71	8.17	13.29	14.78	21.11

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ, * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติทดสอบด้วย DMRT

จำนวนข้อ พบว่าทุกทริตเมนต์มีจำนวนข้อเพิ่มขึ้นตามอายุการปลูกในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่าการปลูกที่ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรีย ส่งผลต่อจำนวนข้อสูงสุด 25.75 ข้อ สูงกว่าการปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยยูเรียให้จำนวนข้อ 21.25 ข้อ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และในสัปดาห์ที่ 7 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่าการปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยส่งผลต่อจำนวนข้อสูงสุด 34.75 และ 41.50 ข้อ ตามลำดับ สูงกว่าการปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรียให้จำนวนข้อ 27.75 และ 30.75 ข้อ ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยต่อจำนวนข้อกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในโรงเรือน

Treatment	number of node							
	Week1	Week2	Week3	Week4	Week5	Week6	Week7	Week8
Control	7.50	9.25	14.25	18.75	23.75ab	28.50	34.75a	41.50a
CM	7.50	9.50	15.50	21.50	25.00a	28.25	31.50ab	34.00ab
CF+Urea	7.50	9.75	13.50	17.75	21.25b	24.75	27.75b	30.75b
CM+CF+Urea	7.50	9.25	15.00	21.00	25.75a	29.75	32.50a	35.50ab
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	**	*
C.V. (%)	7.7	11.13	11.69	16.95	9.04	16.05	7.82	14.03

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ, *, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติทดสอบด้วย DMRT

พื้นที่ใบทุกทริตเมนต์มีการเพิ่มขึ้นตามลำดับอายุการปลูกในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 5 และมีแนวโน้มเริ่มลดลง แต่ในสัปดาห์ที่ 6 ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่าการปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยยูเรียส่งผลต่อพื้นที่ใบสูงสุด 146.96 134.03 และ 121.13 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สูงกว่าการปลูกที่ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรียให้พื้นที่ใบ 133.20 109.88 และ 86.57 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยต่อพื้นที่ใบกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในโรงเรือน

Treatment	leaf area (cm ²)							
	Week1	Week2	Week3	Week4	Week5	Week6	Week7	Week8
Control	92.10ab	139.64	146.68a	153.73	149.65	145.57	122.94	100.31
CM	83.06b	109.14	123.47b	137.81	135.80	133.80	116.75	99.71
CF+Urea	98.82a	124.91	133.35ab	141.79	144.38	146.96	134.03	121.13
CM+CF+Urea	100.36a	127.99	135.63ab	143.27	138.24	133.20	109.88	86.57
F-test	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.65	15.88	8.46	15.83	7.27	14.76	17.07	40.51

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ, * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติทดสอบด้วย DMRT

ขนาดทรงพุ่มทุกทรีตเมนต์มีขนาดทรงพุ่มสูงขึ้นตามลำดับอายุการปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8 และ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ แต่พบว่าในสัปดาห์ที่ 8 การปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยส่งผลต่อขนาดทรงพุ่มสูงสุด 2.26 ตารางเมตร สูงกว่าปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 2.05 ตารางเมตร แต่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยต่อขนาดทรงพุ่มกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในโรงเรือน

Treatment	Canopy (m ²)							
	Week1	Week2	Week3	Week4	Week5	Week6	Week7	Week8
Control	0.28	0.48	0.90	1.32	1.59	1.85	2.06	2.26
CM	0.28	0.48	0.97	1.46	1.68	1.90	2.01	2.13
CF+Urea	0.26	0.44	0.86	1.27	1.56	1.84	1.95	2.05
CM+CF+Urea	0.30	0.52	1.04	1.56	1.79	2.02	2.09	2.17
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	24.80	28.96	15.55	20.84	12.96	22.57	9.29	17.55

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติทดสอบด้วย DMRT

น้ำหนักสด พบว่าการปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยส่งผลต่อน้ำหนักสดรากและน้ำหนักสดใบสูงสุด 112.59 และ 368.79 กรัม ตามลำดับ สูงกว่าการปลูกที่ใส่มูลวัวให้น้ำหนักสดรากและน้ำหนักสดใบ 42.77 และ 229.04 กรัม ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และการปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยส่งผลต่อน้ำหนักสดกิ่งก้านและน้ำหนักสดรวมสูงสุด 402.73 และ 1,027.08 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และสูงกว่าการปลูกที่ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรียให้น้ำหนักสดกิ่งก้านและน้ำหนักสดรวม 268.49 และ 744.51 กรัม ตามลำดับ และ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกที่ใส่มูลวัวส่งผลต่อน้ำหนักสดดอกสูงสุด 174.21 กรัม สูงกว่าการปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 77.87 กรัม แต่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยต่อน้ำหนักสดกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในโรงเรือน

Treatment	fresh weight (g.)				
	root	leaf	branch	panicle	total
Control	112.59a	368.79a	402.73a	142.98	1027.08
CM	42.77b	229.04b	290.13ab	174.21	782.77
CF+Urea	79.86ab	341.61a	323.63ab	77.87	822.97
CM+CF+Urea	47.42b	266.47ab	268.49b	162.10	744.51
F-test	*	*	*	ns	ns
C.V. (%)	59.08	23.74	26.17	76.79	27.86

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ, * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติทดสอบด้วย DMRT

น้ำหนักแห้ง พบว่า ทุกทริตเมนต์ส่งผลต่อน้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งกิ่งก้าน น้ำหนักแห้งดอก และน้ำหนักแห้งรวมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าการปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยส่งผลต่อน้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งกิ่งก้าน และน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด 37.50 123.36 231.53 และ 447.47 กรัม ตามลำดับ ส่วนการปลูกที่ใส่มูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยยูเรียส่งผลต่อน้ำหนักแห้งดอกสูงสุด 74.98 กรัม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยต่อน้ำหนักแห้งกัญชาสายพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในโรงเรือน

Treatment	dry weight (g.)				
	Root	Leaf	Branch	panicle	Total
Control	37.50	123.36	231.53	55.09	447.47
CM	17.08	79.13	163.25	66.81	326.28
CF+Urea	22.71	114.34	184.95	24.11	346.11
CM+CF+Urea	16.92	105.20	163.72	74.98	360.82
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	65.22	36.25	39.35	88.65	37.20

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติทดสอบด้วย DMRT

จากการศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและผลผลิตของกัญชาสายพันธุ์หางกระรอก พบว่าการใช้ดินผสมที่มีส่วนผสมของหน้าดิน : มูลวัว : แกลบเผา : ขุยมะพร้าว อัตราส่วนโดยปริมาตร 2 : 1 : 0.5 : 0.5 โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมตลอดอายุการเก็บเกี่ยวสามารถให้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของกัญชาที่มีประสิทธิภาพทั้งด้านความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางต้น จำนวนข้อ ขนาดทรงพุ่ม น้ำหนักสดรวม และน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด จึงสามารถส่งเสริมให้เกษตรกรใช้วิธีการนี้เพื่อนำไปผลิตกัญชาในเชิงพาณิชย์ได้

สรุปผล (Conclusion)

จากการศึกษา ผลของการจัดการปุ๋ยทั้ง 4 ทริตเมนต์ การปลูกที่ไม่ใส่ปุ๋ยส่งผลต่อการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางต้น จำนวนข้อ สูงสุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการปลูกทริตเมนต์อื่น ทั้งนี้เนื่องจากดินที่มีมูลวัวเป็นส่วนผสมจะมีความร่วนซุย ระบายน้ำได้ดีและมีธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองที่กัญชาต้องการอย่างเพียงพอและเหมาะสม จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่ดีของระบบราก และการเจริญเติบโตทางลำต้นเหนือดินสูง ดังนั้นการเติมปุ๋ยระหว่างการปลูกอาจส่งผลต่อปริมาณไนโตรเจนที่มากเกินไปเกินความต้องการของกัญชา จึงส่งผลให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของระบบรากแก้ว ดังนั้นเมื่อระบบรากไม่แข็งแรงจึงส่งผลให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชส่วนที่อยู่เหนือดินตามไปด้วย (Ramkhamheang University, 2001) (Comfort et al., 1988) (Wang et al., 2005) ศึกษาการตอบสนองของรากต่อการได้รับและสะสมไนโตรเจนในข้าวโพด โดยให้ไนโตรเจนที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0.04, 0.2, 2.00 และ 4.00 พบว่าการให้ไนโตรเจนข้าวโพดในระดับความเข้มข้นสูง 2.00 และ 4.00 มิลลิโมล ให้ความยาวรากแขนงสูงก็จริงแต่จะไปจำกัดความยาวของรากแก้วและรากฝอย เนื่องจากระดับไนโตรเจนที่สูง จะส่งผลต่อการลำเลียงสารสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงไปยังส่วนต่างๆ

ของพืชในระยะสืบพันธุ์ต่ำ (Zhou et al., 2011) จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของใบ ส่วนรากมีการเจริญเติบโตลดลง (Dong et al., 2008) ดังนั้นเมื่อใช้ดินผสมที่ประกอบด้วย หน้าดิน : มูลวัว : แกลบเผา : ขุยมะพร้าว อัตราส่วนโดยปริมาตร 2 : 1 : 0.5 : 0.5 ร่วมกับระยะเวลาการหมักที่เหมาะสมทำให้สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้ต้นกัญชานำไปใช้ได้เพียงพอ จึงไม่จำเป็นต้องเติมปุ๋ยระหว่างการปลูกตลอดอายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับ (ขงยุทธ โอสภสกา, 2552) พบว่าการใส่มูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้น ทำให้ดินผสมมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้มูลวัวยังมีธาตุอาหารรองครบเกือบทุกธาตุ ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตของดินให้สูงขึ้น และควรมีการผสมและหมักไว้ประมาณ 1-2 เดือน ก่อนนำไปใช้ ในขณะที่ (กษิดิเดช อ่อนศรี และคณะ, 2565) ศึกษาปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของใบกัญชา เปรียบเทียบ 5 ปัจจัย ได้แก่ ปุ๋ยเคมีปริมาณ 8 กรัมในโตรเจนต่อต้น และปุ๋ยอินทรีย์ที่ปริมาณต่างกัน 8 16 24 และ 32 กรัมในโตรเจนต่อต้น ให้การเจริญเติบโตของต้นกัญชามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การให้ปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณ 32 และ 24 กรัมในโตรเจนต่อต้น และปุ๋ยเคมี 8 กรัม ในโตรเจนต่อต้น ให้ต้นกัญชามีการเจริญเติบโตทางลำต้นของต้นกัญชามากที่สุดไม่แตกต่างกัน ส่วน (ขจรยศ ศิรินิล, 2562) ศึกษาการพัฒนาสูตรดินผสมเพื่อการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คสำหรับคนเมืองพบว่าสูตรดินที่เหมาะสมสำหรับการนำไปปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คมากที่สุดคือ ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ อัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1 : 0.5 โดยให้ผลผลิตน้ำหนักรากส่วนเหนือดินมากที่สุด

จากการศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยทั้ง 4 ทริตเมนต์ การปลูกที่ไม่ใส่ปุ๋ยส่งผลต่อการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูงต้น เส้นผ่าศูนย์กลางต้น จำนวนข้อ สูงสุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการปลูกทริตเมนต์อื่น ทั้งนี้เนื่องจากดินผสมที่มีมูลวัวเป็นส่วนผสมจะมีความร่วนซุย ระบายน้ำได้ดีและมีธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองที่กัญชาต้องการอย่างเพียงพอและเหมาะสม จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่ดีของระบบราก และการเจริญเติบโตทางลำต้นเหนือดินสูง ดังนั้นการเติมปุ๋ยระหว่างการปลูกส่งผลต่อปริมาณไนโตรเจนที่มากเกินไปเกินความต้องการของกัญชา จึงส่งผลให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของระบบรากแก้ว ดังนั้น เมื่อระบบรากไม่แข็งแรง จึงส่งผลให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชส่วนที่อยู่เหนือดินตามไปด้วย

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

งานทดลองนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยทักษิณ และคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ ทองแกมแก้ว ตำแหน่งอาจารย์ สังกัดคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่คอยเป็นที่ปรึกษา และแนะนำแนวทางการดำเนินงานวิจัยให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ คุณสุชาติ หนูคง ผู้ให้การสนับสนุนเมล็ดพันธุ์กัญชาสายพันธุ์หางกระรอก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากรผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ชี้แนะและให้คำแนะนำต่างๆ ในการดำเนินงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการดำเนินงานทดลองให้สามารถผ่านพ้นสำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง (Reference)

- Dong, H.Z., Niu, Y., Li, W. & Zhang, D. 2008. Effects of cotton root stock on endogenous cytokinins and abscisic acid in xylem sap and leaves in relation to leaf senescence. *J. Exp. Bot.* 59, 1295-1304. <http://doi: 10.1093/jxb/ern035>.
- Calile, W.R. 2008. The use of composted materials in growing media. *Acta Horticulturae.* 779, 857-864.
- Chumthong, A. & Pakdeechanuan, P. 2019. Effects of bioextract accelerates the decomposition of rice straw on growth of rice variety Ruang Ree. *Songklanakarin Journal of Plant Science.* 6(1), 82-90.
- Comfort, S.D, Malzer, G.L. & Busch, R. 1988. Nitrogen fertilization of spring wheat genotypes : influence on root growth and soil water depletion. *Agron. J.* 80, 114-120.
- Khasa, DP., Fung, M. & Logan, N.B. 2005. Early growth response of container grown selected wood boreal seedling in amended composite tilling and sand. *Bioresource Technology.* 96(7), 857-864.
- Nonthakit, I. 2012. *Planting in Medias.* Bangkok. Department of Soil Science. Faculty of Agricultural Technology. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- Ramkhamheang University. 2001. บทที่ 5 ระบายราก. <http://old-book.ru.ac.th/e-book/a/AT459/at459-5.pdf>.
- Sooksawat M. 2004. *Agricultural Handbook: Flower and Ornamental Medias.* House and garden, 11-12.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551, มิถุนายน. ระบบออนไลน์วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2551 <http://www2.doae.go.th/www/work/web/kannika/page1.htm>.
- กษิณีเดช อ่อนศรี, กัญตนา หลอดทองหลาง, เกศินี ศรีปฐมกุล และ อรพร หัสรงค์. (2565). การศึกษาปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของใบกัญชา (*Cannabis sativa* L.). *วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม.* 1(2), 93-102.
- จรรยาพร สิรินิล. 2562. การพัฒนาสูตรดินผสมเพื่อการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คสำหรับคนเมือง. *วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเกษตรอินทรีย์) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.*
- ปรียาภรณ์ แนมไส. 2546. อิทธิพลของวัสดุเพาะต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าผัก. *วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.*
- พรชัย สีนเจริญ โภไคย, ตัญญาณี สาหัด, พราร สุภจิรยาวัตร, ศรายุทธ ระดาพงษ์, เสกกรชดกร บัวเบา, พิเชฐ บุญญิตติ, ศิริวรรณ ชัยสมบุญพันธ์ และณัฐภัทร หาญกิจ. (2564). การศึกษาฤทธิ์สมานแผลของสารสกัดช่อดอกกัญชาเทศเมียบพันธุ์ไทยต่อเซลล์ปอดเพาะเลี้ยง. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.* 63(3), 467-477.
- พืชเกษตร.คอม. 2560 แกลบ/แกลบดำ/ขี้เถ้าแกลบ วิธีทำแกลบดำ และประโยชน์แกลบดำ <https://puechkaset.com/>.
- ยงยุทธ โอสถศภา. 2552. ธาตุอาหารพืช. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2564. ปุ๋ยเคมี ทำให้ดินเสีย...ดินเป็นกรด จริงหรือไม่?!. <https://www.technologychaoban.com/>

สุรศักดิ์ อิ่มเอี่ยม, ศรีณณัฐ แสนเสนาะ, ประเสริฐ สุขเจริญ และนัทรชัย สวัสดิไชย. (2562). กัญชา (Cannabis) วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า. 36(4), 356-362.

สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2561) ลักษณะและสมบัติของชุดดินภาคใต้และชายฝั่งตะวันออก ชุดดินบางนารา. <http://oss101.ldd.go.th/soilr/main.html>.

หนึ่ง เตียอำรุง, นันทกร บุญเกิด และพรรดา ทิตตะบุตร. 2564. รายงานการวิจัยการผลิตและการใช้ประโยชน์จากกัญชา (Marijuana). นครราชสีมา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.