



ปัญหาพิเศษ

ลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอก
ที่ปลูกในระบบปิด

**Agronomic Traits and Growth of Hang Kra Rog Cannabis Variety in
Indoor Growing System**

นายพิทวัส อุทัย

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

..... วิทยาศาสตร์เกษตร

สาขา

..... ฟิสิกส์

ภาควิชา

เรื่อง ลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิด

Agronomic Traits and Growth of Hang Kra Rog Cannabis Variety in Indoor Growing System

นามผู้วิจัย นายพิทวัส อุทัย

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(..... รองศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย วท.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(..... อาจารย์วีรชัย มรรยัสถ์ถาวร, ป.ร.ด.)

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชาดิ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2565

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิด

Agronomic Traits and Growth of Hang Kra Rog Cannabis Variety in Indoor Growing System

โดย

นายพิทวัส อุทัย

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

พิทวัส อุทัย 2565: ลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิด ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร
ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ด. 33.

กัญชาเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งในระบบเปิดหรือสภาพแปลง, โรงเรือน และระบบปิด โดยการปลูกในแต่ละรูปแบบมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน กัญชาพันธุ์หางกระรอกเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย ส่วนใหญ่พบการกระจายตัวของกัญชาพันธุ์นี้บริเวณเทือกเขาภูพานที่ตั้งอยู่ในจังหวัดสกลนครและจังหวัดกาฬสินธุ์ เกษตรกรทั่วไปมักปลูกในสภาพแปลง ซึ่งจะปลูกได้ปีละ 1 - 2 ครั้งเท่านั้น และเนื่องจากไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ จึงไม่สามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตได้ ดังนั้น หากต้องการปลูกกัญชาเพื่อให้ได้คุณภาพและผลผลิตสูง การปลูกในระบบปิดจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยควบคุมคุณภาพผลผลิตได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิด โดยเฉพาะเมล็ดกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ได้รับจากแปลงเกษตรกร จำนวน 100 เมล็ด คัดเลือกต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์ จำนวน 80 ต้น ย้ายลงปลูกในกระถาง เก็บข้อมูล การเจริญเติบโตและลักษณะทางการเกษตรแบบรายต้นทุกสัปดาห์ จนถึงระยะออกดอก ผลการทดลองพบว่า ต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกส่วนใหญ่มีความสูงอยู่ในช่วง 51 - 70 เซนติเมตร ทุกต้นมีใบย่อย 9 แฉกรูปหอก และพบว่ามีต้นเพศเมียร้อยละ 75 ต้นเพศผู้ร้อยละ 19 และต้นกระเทยร้อยละ 6 ของจำนวนต้นทั้งหมด กล่าวได้ว่า อัตราส่วนของต้นเพศผู้ต่อเพศเมีย ไม่เป็นไปตามอัตราส่วน 1:1 อาจเกิดจากกระบวนการโรเลดไลเซชัน คือ เมื่อดันกัญชาเพศเมียเครียด เนื่องจากไม่ได้รับการผสมเกสร จะผลิตถุงเรณูและผสมตัวเอง จึงผลิตลูกหลานที่เป็นเพศกระเทยได้

พิทวัส อุทัย

ลายมือชื่อนิสิต

ธานี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

14 / 04 / 2566

ABSTRACT

Phitawas Uthai. 2022: Agronomic Traits and Growth of Hang Kra Rog Cannabis Variety in Indoor Growing System. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Associate Professor Tanee Sreewongchai, Ph.D. 33.

Cannabis is plant that can be grown in the field, greenhouses and indoor growing systems. Each system of planting has different advantages and limitations. Hang Kra Rog variety is the most popular cannabis variety for cultivation in Thailand. The distribution of this variety is mostly found around the Phu Phan mountain range, located in Sakon Nakhon and Kalasin provinces. Normally farmers prefer to grow it in the field which can be planted only 1-2 times per year. However, this system cannot control the environment which make it unable to control the yield quality. Therefore, in order to grow cannabis for high quality and high yield. An Indoor growing system is an option that can control the quality of yield. The objective of this study was to evaluate agronomic traits and growth of Hang Kra Rog cannabis variety grown in indoor growing system. One hundred cannabis seeds received from farmer's field were germinated. Then, eighty vigorous seedlings were selected for transplant into pots. Data were collected by individuals about growth and agronomic traits every week until flowering stage. The results showed that plant height of Hang Kra Rog cannabis variety was in a range of 51 - 70 cm., every plant has 9 lanceolate leaflets, and there were 75% of female plants, 19% of males, and 6% of hermaphrodite plants. It was found that the ratio of male to female plants not in accordance with the 1:1 ratio may be caused by the rodelization process, which is when the female plants are stressed due to not being pollinated and will produce pollen sacs and self-pollinate. That can produce offspring are hermaphrodite plants.

Phitawas Uthai

Student's signature

Tanee

Special Problem Advisor's signature

14 / 04 / 2023

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลักและ
ดร.วิรัช มัชยัสถ์ถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทั้งในด้าน
การศึกษา การทำปัญหาพิเศษ และให้ความช่วยเหลือด้วยความเอาใจใส่จนจบการทดลอง ตลอดจน
การตรวจแก้ไขเล่มปัญหาพิเศษจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้ ตลอดจนประสบการณ์ต่างๆอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง
ในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ขอขอบคุณนางสาวอมรรัตน์ ม้ายอง นายณฤพณธ์ น้อยประसार และผู้ช่วยนักวิจัย
ห้องปฏิบัติการโครงการการพัฒนาต้นแบบวิธีการปลูกและการสกัดสารสำคัญจากัญชาเพื่อใช้
ประโยชน์ทางการแพทย์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน ในการช่วยเหลือ ให้
ความรู้ และอำนวยความสะดวกให้กับการวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความ
ช่วยเหลือ ตลอดจนเป็นกำลังใจที่ดีที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้
อบรม และให้กำลังใจผู้วิจัยมาโดยตลอดในทุกเรื่อง

จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นายพิทวัส อุทัย

มีนาคม 2566

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
อุปกรณ์	13
วิธีการ	14
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	17
ผลและวิจารณ์	18
สรุป	23
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	24
ภาคผนวก	25
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	33

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ความสูงเฉลี่ยของต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอก สัปดาห์ที่ 0-5	19
2. ความถี่ของช่วงความสูงความถี่ของช่วงความสูงของต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอก ที่ปลูกใน สัปดาห์ที่ 5	19
3. การกระจายตัวของต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่มีเพศเมีย กับเพศผู้	21
4. ค่าเฉลี่ย ลักษณะทางการเกษตรการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอก ที่ปลูกในระบบปิด	22
ตารางผนวกที่	
1. ข้อมูลลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอก ที่ปลูกในระบบปิด ในสัปดาห์ที่ 5 แบบรายต้น	25

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. อุปกรณ์และวัสดุ ในการปลูกและเก็บข้อมูล	13
2. ต้นกัญชาหลังจากย้ายลงกระถาง	14
3. ต้นกัญชาที่ย้ายลงโถะปลูกในห้องปลูกระบบปิด และควบคุมแสงให้สว่าง 18 ชั่วโมง	14
4. ผสมสารละลายธาตุอาหาร พร้อมตรวจสอบ ค่า EC และ pH	15
5. การเก็บข้อมูล	16
6. ต้นกัญชาในสัปดาห์ที่ 1-5	18
7. การเรียงตัวของใบในต้นกัญชา	20
8. ลักษณะต้นเพศเมียและเพศผู้ เมื่อเริ่มแสดงเพศ	21
9. ลักษณะต้นเพศเมีย เพศผู้ และเพศกระเทย ของต้นกัญชาอายุ 16 สัปดาห์	21
 ภาพผนวกที่	
1. ลักษณะการเก็บข้อมูล	30
2. ลักษณะช่อดอกกัญชา	31
3. การตัดแต่งทรงต้นกัญชา	31
4. การเก็บส่วนต่างๆของต้นกัญชา	32

ลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิด

Agronomic Traits and Growth of Hang Kra Rog Cannabis Variety in Indoor Growing System

คำนำ

กัญชา (*Cannabis sativa* L. subsp. *Indica*) พันธุ์หางกระรอก (Hang Kra Rog) เป็นกัญชาพันธุ์ไทยที่มีมาแต่โบราณกาล ว่ากันว่าเป็นหนึ่งในพันธุ์กัญชาที่ดีที่สุดในโลก เนื่องจากมีลักษณะลำต้นสูง หนา มีสาร THC สูง สามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่แดดแรงและอากาศร้อน ดังนั้นเกษตรกรทั่วไปจึงมักปลูกแบบระบบกลางแจ้ง (outdoor planting) ซึ่ง พบว่าการปลูกแบบกลางแจ้ง มีปัญหาทั้งที่มาจากสภาพแวดล้อมและปัญหาจากสิ่งมีชีวิต รวมถึงปลูกได้แค่ 1-2 ครั้งต่อปีเนื่องจากการไม่มีการควบคุมแสง ในปัจจุบันจึงมีการปลูกในระบบปลูกที่ถูกออกแบบ ให้สามารถจัดการทั้งปัจจัยทางสภาพแวดล้อม และปัจจัยทางการเจริญเติบโต ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและสามารถผลิตได้หลายรอบต่อปี เรียก การปลูกในลักษณะนี้ว่าการปลูกในระบบปิด (indoor growing system) ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางการเกษตร ซึ่งประกอบด้วย ความสูง จำนวนกุ่มใบ อัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย รวมถึงศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอกเมื่อปลูกในระบบปิด

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูก
ในระบบปิด

การตรวจเอกสาร

พืชสกุลกัญชาในประเทศไทย

สำหรับการปลูกพืชสกุลกัญชาในประเทศไทย พบว่ามีการปลูกพืชสกุลกัญชามาตั้งแต่อดีต ซึ่งจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่มีการบันทึก คือ ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง ปี พ.ศ. 2199-2231 ผ่านบันทึกตำราพระโอสถพระนารายณ์ ซึ่งเป็นตำรับยาที่แพทย์ประกอบถวาย ซึ่งพบตำรับยาที่มีส่วนประกอบของพืชสกุลกัญชาเป็นส่วนประกอบหลัก 2 ตำรับ ได้แก่ ตำรับยาทิพกาศ มีส่วนประกอบเป็นใบพืชสกุลกัญชา 16 ส่วน และตำรับยาสุขไสยาสน์ มีส่วนประกอบเป็นใบพืชสกุลกัญชา 12 ส่วน (ชยันต์ และคณะ, 2558) นอกจากนี้การปลูกพืชสกุลกัญชาเพื่อนำเส้นใย มาใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่จะปลูกบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือ โดยชาวเขาเผ่าม้ง ลีซอ และอาข่า ซึ่งชาวเขากลุ่มนี้มีการนำเส้นใยพืชสกุลกัญชามาใช้ประโยชน์ในการทอผ้า ดัดเย็บเครื่องนุ่งห่ม ทอเป็นถุงย่าม และการใช้เส้นใยทำเป็นเชือกอเนกประสงค์กับ การใช้งานในชีวิตประจำวัน ซึ่งพืชสกุลกัญชาเป็นพืชที่ผูกพันและเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตของกลุ่มชาวเขามาตั้งแต่อดีต (สำนักงานงานป้องกันและปราบปรามยาเสพติดภาคเหนือ, 2544)

ในการใช้พืชสกุลกัญชาเพื่อรักษาการเจ็บป่วย เกินขนาด ขาดการควบคุม จนเกิดการเสพติด ย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้เสพ ส่งผลให้ รัฐบาลไทยออกกฎหมายควบคุมพืชสกุลกัญชา ภายใต้ชื่อ “พระราชบัญญัติ พืชสกุลกัญชา พุทธศักราช 2477” โดยกระทรวงมหาดไทยเป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งพระราชบัญญัตินี้ ห้ามปลูก ซื้อ ขาย จำหน่าย มีครอบครอง หรือสูบ รัฐมนตรี กระทรวงมหาดไทย อนุญาตให้เฉพาะบุคคลมิไว้เพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์หรือปลูก หรือมีพันธุ์พืชสกุลกัญชาไว้เพื่อการทดลองหรือเพื่อประโยชน์ในการรักษาโรค

แต่อย่างไรก็ตาม มีการใช้พืชสกุลกัญชากันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในช่วง สงครามเวียดนาม โดยในปี พ.ศ. 2507 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้เข้ามาตั้งฐานทัพ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี อุบลราชธานี และนครพนม ทำให้เกิดการค้าขายพืชสกุลกัญชากันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะ ในพื้นที่ใกล้ฐานทัพต่างชาติ ซึ่งมีการเกิดขึ้นของสถานบันเทิงมากมายที่ทหารอเมริกัน มาใช้บริการ ทำให้คนไทยมองเห็นโอกาสในการค้าขายพืชสกุลกัญชา ส่งผลให้นายทุน เข้ามาส่งเสริมให้ชาวบ้านปลูก โดยมีการให้ราคาผลผลิตสูงกว่าพืชผลเกษตรชนิดอื่นๆ ซึ่งผลผลิตที่ได้พ่อค้าจะรวบรวมนำไปขายบริเวณฐานทัพอเมริกาทั้งที่ตั้งอยู่ในประเทศ และต่างประเทศ โดยการปลูกเป็นการค้าครั้งแรกที่บ้านด้าย ตำบลโพนสวรรค์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม ต่อมาเมื่อประเทศสหรัฐอเมริกาถอนฐานทัพกลับ การส่งเสริมให้ปลูกพืช

สกุลกัญชายังมีการส่งเสริมกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกาและบางส่วนจำหน่ายให้กับคนไทย โดยเฉพาะในกลุ่มเยาวชน ซึ่งรัฐบาลได้ติดตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น จึงเป็นที่มาของการบรรจุพืชสกุลกัญชาให้เป็นยาเสพติดให้โทษประเภท 5 ตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522 และมีการปราบปรามอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ซึ่งเห็นได้จาก พ.ศ. 2522-2527 พบว่ามีสถิติการทำลายไร่พืชสกุลกัญชาในระหว่างปีดังกล่าว คิดเป็นพืชสกุลกัญชา น้ำหนักสด จำนวน 4,061 ตัน และสามารถปราบปรามจับกุมพืชสกุลกัญชาแห้ง ทั่วประเทศตั้งแต่ พ.ศ. 2521-2527 ได้ พืชสกุลกัญชาน้ำหนักแห้งรวม 533 ตัน(สำนักงานงานป้องกันและปราบปรามยาเสพติดภาคเหนือ, 2544)

ปัจจุบันพืชสกุลกัญชา ได้รับข้อยกเว้นในกรณีจำเป็นเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ การรักษาผู้ป่วย หรือ เพื่อการศึกษาวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้ให้รวมถึงการเกษตรกรรม พาณิชยกรรม วิทยาศาสตร์ หรืออุตสาหกรรม เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ตามพระราชบัญญัติ ยาเสพติดให้โทษ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562 (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลกัญชา

พืชกัญชาเป็นไม้ล้มลุกที่สูงได้ถึง 5 เมตร ลำต้น ตั้งตรง ใบ เป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ ที่ออกจากโคนต้นโดยออกตรงข้ามกัน ส่วนบนของลำต้นใบเรียงสลับ มีหูใบรูปเส้นด้ายหรือรูปลิ้นแฉก ติดที่โคนก้านใบ มีใบย่อย 3-11 ใบ รูปหอกแคบ ขอบใบจักฟันเลื่อย ปลายใบเรียวแหลมถึงยาว โคนใบรูปลิ้น ผิวใบด้านบนมีขนสากแข็ง ผิวใบด้านล่างมีขนสั้นนุ่ม ก้านใบยาว 1.5-7 ซม. ดอก เป็นดอกแยกเพศต่างต้น หรือดอกแยกเพศรวมกัน หรือดอกสมบูรณ์เพศ ดอกตัวผู้ ออกที่ซอกใบหรือปลายยอด กลีบรวมมี 5 กลีบแยกจากกัน เกสรตัวผู้ มี 5 อัน ก้านชูเรียว อับเรณูแตกเป็นรูที่ส่วนปลายยอด ดอกตัวเมีย เป็นดอกเดี่ยวออกที่ซอกใบหรือปลายยอด แต่ละดอกไม่มีวงกลีบแต่มีใบประดับคล้ายกาบสีเขียวเข้มหุ้มอยู่ และมีใบประดับคล้ายใบเดี่ยวรองรับดอกไว้ บนใบประดับมีขนต่อมปกคลุม รังไข่ มี 1 ห้อง ก้านชูส่วนปลายแยกเป็น 2 แฉก ออวูล (ovule) มี 1 อัน ผล สีน้ำตาลอมเหลือง มีรูปไข่หรือรูปรี ผิวเรียบเป็นมัน อาจมีลายบนผิว เมล็ดมีเอนโดสเปิร์มฉ่ำน้ำ (ภานุพงษ์, 2564)

การเจริญเติบโตของพืชกัญชา

การเจริญเติบโตของพืชกัญชาแบ่งออกเป็น 2 ช่วง

1. **ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative phase)** ในช่วงการเจริญเติบโตนี้ต้นกล้วยจะสร้างส่วนของลำต้น และใบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะย่อย ได้แก่

1.1 **ระยะเมล็ดงอก (germination)** โดยจะเริ่มตั้งแต่เมล็ดได้รับความชื้นและงอกเป็นต้นอ่อนออกมา โดยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 1 สัปดาห์

1.2 **ระยะต้นกล้า (Seedling)** เริ่มจากต้นกล้ามีใบจริง 1 คู่จนถึงระยะที่มีการแตกกิ่งด้านข้างโดยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 2 - 3 สัปดาห์

1.3 **ระยะยืดลำต้น (Stem elongation)** เริ่มการจากแตกกิ่งด้านข้างและส่วนของข้อ (node) มีการยืดยาวเพิ่มความสูงขึ้น โดยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 2 - 8 สัปดาห์

2. **ช่วงการเจริญทางการสืบพันธุ์ (Reproductive phase)**) ในช่วงการเจริญเติบโตนี้ต้นกล้วยจะสร้างส่วนของช่อดอกและการสร้างเมล็ด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระยะย่อย ได้แก่

2.1 **การสร้างช่อดอก (flower development)** เมื่อดायอดและตาข้างที่สร้างใบเปลี่ยนเป็นช่อดอก ที่อาจจะเกิดจากการกระตุ้นด้วยช่วงวันสั้นในพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง หรือครบอายุกำหนดในพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง การพัฒนาเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์ จะใช้ระยะเวลาประมาณ 8-14 สัปดาห์

2.2 **การสร้างเมล็ด (seed development)** เมื่อการปลุกที่มีต้นตัวผู้หรือต้นกระเทยนั้น เกสรตัวผู้จะบานและแตกออกเกิดการถ่ายละอองเกสร ไปผสมกับดอกของต้นตัวเมีย แล้วจะพัฒนาไปเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ต่อไป โดยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 4-6 สัปดาห์ขึ้นอยู่กับพันธุ์ (ธานีและคณะ, 2564)

พันธุ์พืชสกุลกล้วยา

พันธุ์ของพืชสกุลกล้วยามีความหลากหลายตามการใช้ประโยชน์ คือ ยา อาหาร และ เส้นใย ดังนั้นพันธุ์จะแยกตามการใช้ประโยชน์ ดังนี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

1. พันธุ์สำหรับใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

พันธุ์ที่ใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มีหลากหลายตามการปรับปรุงพันธุ์ ของแต่ละแหล่งผลิตพันธุ์ทั่วโลก ปัจจุบันมีประมาณ 600 สายพันธุ์ (Rahn et al., 2016) และจะมีเพิ่มมากขึ้นตามการปรับปรุงพันธุ์ แต่พันธุ์พืชสกุลกล้วยาที่เป็น การค้าจะมาจากพ่อ-แม่พันธุ์ที่มาจากฐานพันธุ์กรรม 9 กลุ่มเชื้อพันธุ์กรรม ดังนี้

1. **กลุ่ม Thai** เป็นเชื้อพันธุกรรมท้องถิ่นของประเทศในแถบ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และฐานพันธุกรรมของ C. sativa var. sativa เช่น พันธุ์หางกระรอก ฝอยทอง หมิ่นศรี ตะนาวศรี และค่ายแดง ซึ่งใช้เป็นฐานเชื้อพันธุกรรม ของสายพันธุ์ต่างๆ รวมถึง Original Haze

2. **กลุ่ม Afghani #1** เป็นเชื้อพันธุกรรมท้องถิ่นของ ตะวันออกกลาง และฐานพันธุกรรมของ C. sativa var. Indica ของพันธุ์ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา

3. **กลุ่ม Mexican sativa** เป็นสายพันธุ์ท้องถิ่นของประเทศ เม็กซิโก มีฐานพันธุกรรมของ C. Sativa var. sativa และใช้เป็นฐานเชื้อพันธุกรรม ของสายพันธุ์ Blueberry lines, Skunk #1 และ Haze

4. **กลุ่ม Hindu Kush** เป็นเชื้อพันธุกรรมท้องถิ่นของ ประเทศอัฟกานิสถาน และฐานพันธุกรรมของ C. Sativa var. Indica ซึ่งใช้เป็น ฐานเชื้อพันธุกรรมของสายพันธุ์ Kush และ OG Kush

5. **กลุ่ม Haze** เป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการพัฒนาในประเทศ เนเธอร์แลนด์ โดยการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์โคลัมเบีย อินเดีย และไทย มีฐานพันธุกรรมของ C. sativa var. indica เป็นต้นกำเนิดของสายพันธุ์ Haze

6. **กลุ่ม Skunk #1** เป็นสายพันธุ์ลูกผสมระหว่าง อัฟกานิสถาน เม็กซิโก โคลัมเบีย และไทย เป็นฐานพันธุกรรมของสายพันธุ์ Skunk

7. **กลุ่ม Northern lights #5** เป็นสายพันธุ์ลูกผสมที่พัฒนา ในประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้เป็นฐานพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ต่างๆ ที่ประสบ ความสำเร็จ

8. **กลุ่ม Blueberry** เป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการพัฒนาใน ประเทศแคนาดา มีฐานพันธุกรรมของ C. sativa var. indica เป็นต้นกำเนิดของ สายพันธุ์ Blueberry

9. **กลุ่ม Grand daddy purple** เป็นเชื้อพันธุกรรมที่ได้รับ การพัฒนาในประเทศสหรัฐอเมริกา มีฐานพันธุกรรมของ C. sativa var. indica เป็นต้นกำเนิดของสายพันธุ์ที่มีสีม่วง

2. พันธุ์สำหรับใช้ประโยชน์ทางเมล็ด

พันธุ์พืชสกุลกัญชาที่ใช้ประโยชน์จากเมล็ดส่วนใหญ่จะได้รับการ พัฒนาในยุโรป อเมริกาเหนือ และจีน มีพันธุ์ต่างๆ ดังนี้ Ermes, Ferdora17, Finola, Futura75, Helena, Yunma La Katani

3. พันธุ์สำหรับใช้ประโยชน์ทางเส้นใย

พันธุ์พืชสกุลกัญชาที่ใช้ประโยชน์จากเส้นใยส่วนใหญ่จะได้รับการ พัฒนาในยุโรป อเมริกาเหนือ และจีน มีพันธุ์ต่างๆ ดังนี้ Beniko, Carmagnola, Carmagnola selezionata, Carmaleonte, Eletta campana, Felina32, Fibranova, Futura75 และ Yunma ส่วนสายพันธุ์ของไทย

สำหรับ เส้นใยได้รับ การพัฒนาจากมูลนิธิโครงการหลวง และ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) คือ RPF1-4

ระบบปลูกพืชสกุลกัญชา

พืชสกุลกัญชา เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งในระบบเปิดหรือสภาพแปลง (outdoor cultivation) โรงเรือน (semi-indoor cultivation) และระบบปิด (indoor cultivation) ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการปลูก ได้แก่ การปลูกเพื่อ ใช้ประโยชน์จากเส้นใย (fiber) เมล็ด (grain) และ สารสำคัญ (cannabinoids) โดยการปลูกในแต่ละรูปแบบมีจุดเด่นและข้อจำกัดแตกต่าง สิ่งสำคัญที่สุดของในแต่ละรูปแบบที่ต้องคำนึงถึง คือ ความสั้น-ยาวของ วัน หรือปริมาณแสง ที่ต้นพืชได้รับ ต่อวัน ซึ่งจะส่งผลให้ต้นพืชสกุลกัญชา ออกดอก ดังนั้นการวางแผนช่วงระยะเวลา ในการปลูกและการควบคุมปริมาณแสง ที่ไม่เหมาะสมทำให้พืชสกุลกัญชามี ช่วงเวลาในการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage) น้อย ก่อนเข้าสู่ ระยะออกดอก (flowering stage) ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ (กรมวิชาการ เกษตร, 2564)

1. การปลูกในระบบเปิด หรือการปลูกกลางแจ้ง

โดยปลูกกลางแจ้งซึ่งสามารถปลูกในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ มีการลงทุนที่ไม่สูง เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมด้วย หากปลูกในพื้นที่ที่ดินมีการสะสมของโลหะหนัก กัญชาที่ปลูกต้องนำมาตรวจสอบปริมาณสารเคมีและโลหะหนักที่ตกค้างก่อนนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ หากปลูกพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสงจะปลูกได้เพียงปีละ 1-2 ครั้งเท่านั้น (ธานี และคณะ, 2564)

2. การปลูกในระบบโรงเรือน

การปลูกแบบนี้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อลดการระบาดของโรคและแมลงได้ โดยปลูกในดินหรือวัสดุปลูกควบคุมการให้น้ำและธาตุอาหาร ทำให้ได้กัญชาที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และเนื่องจากไม่มีการควบคุมแสงแดด หากปลูกพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสงจะปลูกได้เพียงปีละ 1-2 ครั้งเท่านั้น (ธานี และคณะ, 2564)

3. การปลูกในระบบปิด

โดยการปลูกภายใต้สภาพแวดล้อมที่ควบคุมทั้งหมด ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณธาตุอาหารและน้ำ ทำให้จัดการเรื่องการระบาดของโรคและแมลงได้ดี ลดการใช้สารเคมี อาจปลูกด้วยวัสดุปลูกหรือระบบไฮโดรโปนิกส์ก็ได้ ทำให้ได้กัญชาที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์เนื่องจากมีการควบคุมแสงทำให้สามารถปลูกกัญชาได้ 3-4 ครั้ง

ต่อปี เป็นระบบที่มีการลงทุนสูงและต้องการระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่แม่นยำ (ธานี และคณะ, 2564)

ข้อมูลกัญชาพันธุ์หางกระรอก

แหล่งที่มาและประวัติ

กัญชาพันธุ์หางกระรอกภูพานเป็นกัญชาพันธุ์ไทยชนิดหนึ่งที่มีมาแต่โบราณ มีการกล่าวถึงอย่างแพร่หลาย ตามประวัติพบการกระจายตัวของกัญชาพันธุ์หางกระรอกภูพานบริเวณแถบเทือกเขาภูพานที่ตั้งอยู่ในจังหวัดสกลนครและจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเฉพาะในเขตจังหวัดสกลนครซึ่งมีการกล่าวถึงกัญชาพันธุ์นี้กันอย่างแพร่หลาย (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก/หัว เป็นระบบรากแก้ว

ต้น ไม้ล้มลุกหลายปี ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 3-4 เมตร ผิวลำต้นเรียบ เปลือกสีเขียวอมเทาถึงสีเขียว ทรงกระบอกและมีรอยแตกตามยาว หูใบแยก รูปหอก มีขน

ใบ ประกอบรูปฝ่ามือ ยาวประมาณ 12 ซม. ก้านใบยาว 1-2 ซม. สีเขียวอ่อน ใบย่อย 3-9 แฉกรูปหอก กว้าง 0.2-1.3 ซม. ยาว 1.2-10 ซม. ปลายยาวคล้ายหางหรือเรียวยแหลม ฐานใบสอบเรียว ขอบใบจักฟันเลื่อยขนาด 5 มม. ผิวใบเรียบ ใบด้านบนสีเขียว ด้านล่างสีเขียวอ่อน

ดอก/ช่อดอก ดอกแยกเพศอยู่ต่างต้น พบน้อยที่มีสองเพศร่วมต้น ช่อดอกเพศผู้ออกที่ซอกใบหรือปลายกิ่ง ช่อดอกแบบแขนงบานจากล่างขึ้นบน ยาวประมาณ 30 ซม. หนึ่งช่อมี 5-20 ดอก ดอกเพศผู้ยาว 6 มม. รองรับด้วยใบประดับสีเขียวอ่อน รูปหอก ยาว 3 มม. ก้านดอกย่อยยาว 2 ซม. กลีบรวม 5 กลีบ รูปรีหรือไข่ ยาว 6 มม. ขอบเรียบ ปลายแหลม สีเขียวอ่อนถึงสีขาว โปรงแสง ขนสั้นปกคลุมเกสรเพศผู้ 5 อัน ก้านชูอับเรณูติดที่โคนอับเรณู ก้านชูอับเรณูสั้น ยาวประมาณ 2 มม. อับเรณูรูปขอบขนานและโค้ง กว้าง 1 มม. ยาว 4 มม. สีเหลืองปนเขียว แตกตามยาว ช่อดอกเพศเมียออกที่ซอกใบและปลายกิ่ง ปลายช่อดอกเจริญไม่สิ้นสุด กระจุกช่อดอกรูปสามเหลี่ยม ยาว 30 ซม. โคนกิ่งยาวประมาณ 30 ซม. ใบบริเวณนี้หลุดร่วงในระยะออกดอก ช่อดอกแบบแขนงบานจากล่างขึ้นบน ช่อดอกต่อหนึ่งกระจุกช่อดอกมี 20 ช่อ ยาว 3 ซม. หนึ่งช่อมี 4 ช่อ แต่ละช่ออาจมีดอกเดี่ยวหรือ ช่อดอกย่อย 3 ดอกที่ไม่มีก้านหรือช่อแขนงก้านสั้นขึ้นกลางยาวประมาณ 0.8 มม. ช่อดอกย่อยรองรับด้วยใบลดภาพที่มีใบประกอบหนึ่งหรือสามแฉก ใบบริเวณนี้มีขนที่หลังสารได้ ใบประดับรูปหอกหรือรูปแถบ ปลายยาวแหลม ยาว 4 มม. สีเขียวอ่อน มีขนสั้นปกคลุม ดอกเพศเมียไม่มีก้าน ยาว 8 มม. กลีบ

รวมเชื่อม 1 ชิ้น ด้านใกล้แกนแยก รูปลูกแพร์ ปลายยาวแหลม มีสันสี่เหลี่ยมจำนวนมากยาวจากฐานไปบรรจบที่ปลายขนยาวปกคลุม เกสรเพศเมีย 1 อัน ทรงรูปไข่ สีเขียวอ่อน ผิวเรียบ ก้านชูเกสร 2 เส้น ยาวประมาณ 8 มม. ขนสั้นปกคลุม ยอดเกสรเพศเมีย 2 ยอด (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

การใช้ประโยชน์จากัญชาพันธุ์หางกระรอก

ส่วนของกัญชา	การใช้ประโยชน์	ประเภทของวัสดุ
เปลือก/เส้นใย ลำต้น	เชือก และเครื่องนุ่งห่ม	เส้นใย cellulose ยาว
ลำต้น	กระดาษ วัสดุก่อสร้าง และพลังงาน	เส้นใย cellulose สั้น และยาว
ใบ ราก และช่อดอกเพศผู้	ยา	สมุนไพร เกษตรกรรม โภชนาการ
ช่อดอกเพศเมีย	การแพทย์ และสันทนาการ	สารสำคัญ cannabinoids
เมล็ด	อาหารมนุษย์	โปรตีน และกรดไขมันที่เป็นประโยชน์ (omega3, omega6)
กากเมล็ด	อาหารสัตว์	โปรตีน และกรดไขมัน

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2564)

ปัจจัยการเจริญเติบโตของกัญชา

การปลูกพืชในระบบปิด (indoor หรือ plant factory with artificial lighting, PFAL) นั้นสามารถควบคุมปัจจัยการเจริญเติบโตต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกัญชาได้ ซึ่งการจัดการปัจจัยการเจริญเติบโตที่สำคัญได้มีดังนี้ (ธานี และคณะ, 2564)

1. อุณหภูมิ การปลูกในระบบปิดเราสามารถควบคุมอุณหภูมิได้โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกัญชา อยู่ที่ประมาณ 22-28 องศาเซลเซียส ในช่วงเปิดไฟ ส่วนในช่วงปิด

ไฟจะชอบอากาศที่เย็นขึ้นเล็กน้อย (เมื่อปิดไฟควรต่ำลงมาอีก 4-5 °ซ) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละสายพันธุ์ด้วย สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมในแต่ละช่วงปลูก คือ

- ช่วงเพาะเมล็ด / ปักชำอุณหภูมิเมื่อเปิดไฟควรอยู่ระหว่าง 22-25 °ซ
- ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นอุณหภูมิสามารถเพิ่มสูงได้เล็กน้อยเพราะพืชใช้รากหาอาหารได้สมบูรณ์แล้วรวมทั้งมีการคายน้ำที่ใบเพื่อลดความร้อนได้อุณหภูมิควรอยู่ที่ 22-28 °ซ
- ช่วงการสร้างดอกอุณหภูมิควรอยู่ระหว่าง 22-25 °ซ หากเกิน 25 °ซ ขนาดช่อดอกจะใหญ่แต่จะมีปัญหาเรื่องโรคและแมลงตามมาได้
- ช่วง 1-2 อาทิตย์ก่อนตัดดอกลดอุณหภูมิตอนเปิดไฟให้อยู่ระหว่าง 18-24 °ซ และในช่วงปิดไฟให้ต่ำลงอีก 5-10 °ซ

2. ความชื้นสัมพัทธ์ การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์มีความสำคัญมากตั้งแต่ยังเป็นเมล็ดจนเติบโตเป็นต้นพืชความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมจะทำให้สภาพแวดล้อมปลอดภัยรา และกัญชาจะเติบโตอย่างแข็งแรง ระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการปลูกกัญชา คือระหว่าง 40-70% สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในแต่ละช่วงปลูก คือ

- ช่วงเพาะเมล็ด / ปักชำ ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 65-70% เพราะระบบรากยังไม่สมบูรณ์ความชื้นสูงจะช่วยให้ต้นกัญชาดูดน้ำไปใช้ทางใบเป็นหลัก
- ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 50-70%
- ช่วงการสร้างดอก ความชื้นสัมพัทธ์ต้องลดลงมาที่ 50-60% ควรลดความชื้นในอากาศให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ช่วง 1-2 อาทิตย์ก่อนตัดดอก ลดความชื้นสัมพัทธ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ควรลดความชื้นให้เหลือประมาณ 40-50%

วิธีการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ควรติดตั้งเครื่องลดความชื้น (dehumidifier) ไว้ในระบบโดยขนาดของเครื่องขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ปลูก หากอากาศแห้งเกินไป โดยเฉพาะช่วงที่ปลูกใหม่ ๆ ต้นกัญชายังเล็กอยู่ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงถึง 65-70% แต่เมื่อต้นกัญชาออกดอกแล้วควรลดความชื้นสัมพัทธ์ลงเหลือ 50% เพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลายผลผลิต นอกจากนี้ควรติดตั้งพัดลม เพื่อการกวนอากาศและเป่าให้ต้นและใบเคลื่อนไหวบริหารลำต้นให้แข็งแรงเพื่อกระตุ้นให้ดอกใหญ่

3. แสงเทียม แสงสว่างเป็นสิ่งสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงและใช้ช่วงแสงในการกำหนดรอบการเจริญเติบโตของกัญชา แสงจึงส่งผลต่อความสมบูรณ์แข็งแรงของต้นและดอกกัญชา สำหรับไฟที่ใช้ปลูกจะใช้ไฟ LED ข้อดี คือ ความเข้มข้นของแสงสูง ให้คลื่นแสงที่ครบถ้วน ใช้งาน

ได้นาน ความร้อนน้อย มีราคาถูก สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าน้อย และติดตั้งได้ง่าย แสงเทียมแบบครบทุกช่วงแสง (full spectrum) จะให้แสงสีเลียนแบบแสงอาทิตย์และให้ช่วงคลื่นแสงที่ครอบคลุม 400-700 นาโนเมตร ตามที่ต้นกัญชาต้องการทำให้ต้นกัญชาสามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารมาเลี้ยงลำต้นได้ ต้นกัญชาจะโตเร็วสมบูรณ์และดอกใหญ่ คุณภาพของแสงอีกอย่างคือแสงเทียมสามารถสร้างพลังงานแสงได้มากเพียงพอต่อความต้องการของพืช ส่วนใหญ่ต้นกัญชาจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อได้รับปริมาณแสงที่ 1,000-1,500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ยิ่งแสงมีความเข้มมากก็จะยิ่งมีพลังงานมาก ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้มากขึ้นพืชจะเจริญเติบโตเร็วขึ้น และมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นอย่างไรก็ตามพบว่ากัญชาแต่ละสายพันธุ์ก็จะมีความต้องการปริมาณแสงไม่เท่ากัน โดยสายพันธุ์ sativa, sativa dominance, indica dominance และ indica มีความต้องการปริมาณแสงเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามลำดับ

สำหรับช่วงแสงในห้องที่ปลูกเพื่อการเจริญเติบโตทางลำต้น จะเปิดไฟ 18 ชั่วโมง และปิด 6 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อช่วยให้ต้นเติบโตและสมบูรณ์ และป้องกันไม่ให้ต้นออกดอก ส่วนห้อง ปลูกเพื่อการสร้างดอก จะเปิดและปิดไฟ 10-12 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อกระตุ้นให้ต้นกัญชาออกดอก

4. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

ปริมาณก๊าซ CO₂ ที่เหมาะสมในอากาศที่ต้นกัญชาใช้ในขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้คืออยู่ระหว่าง 800-2,000 ppm ซึ่งในบรรยากาศปกติปริมาณก๊าซ CO₂ จะมีอยู่ประมาณ 350-400 ppm เมื่อเพิ่มปริมาณก๊าซ CO₂ มากขึ้นในห้องปลูก จะส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นกัญชาและผลผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณก๊าซ CO₂ เข้าไปในระบบอย่างไรก็ตามถ้าเพิ่มก๊าซ CO₂ เกิน 3,000 ppm จะเป็นอันตรายสำหรับมนุษย์ที่จะหายใจเข้าไปดังนั้น ควรติดตั้งระบบการตรวจสอบปริมาณก๊าซ CO₂ ในห้องร่วมด้วยเพื่อการตรวจสอบว่าก๊าซมีปริมาณที่ไม่เกินกำหนด

5. ลม โดยการกวนอากาศในห้องปลูกด้วยพัดลมให้มีความเร็วลมประมาณ 1 เมตร / วินาที ทำให้ก๊าซ CO₂ ที่อยู่ในห้องปลูกเนื่องจากเป็นก๊าซที่มีน้ำหนักมากกว่าก๊าซอื่นในอากาศฟุ้งกระจาย ขึ้นมาและเกิดการไหลเวียนของอากาศรอบใบช่วยส่งเสริมขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นกัญชา นอกจากนี้การทำให้พื้นที่ปลูกมีอากาศถ่ายเทไหลเวียนดี จึงเป็นสิ่งที่จะต้องทำอย่างมาก โดยวิธีการทำให้อากาศไหลเวียนก็คือ เป่าลมร้อนที่บริเวณด้านบนของพื้นที่ออกไป แล้วดูดอากาศเย็นเข้ามาในพื้นที่บริเวณด้านล่างแทน จึงทำให้เกิดการถ่ายเทหมุนเวียนของอากาศ ซึ่งในระบบควรมีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศร่วมด้วย

6. ปุ๋ยหรือธาตุอาหาร ที่ใช้ในการปลูกเลี้ยงต้นกัญชาในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างกันออกไป เช่น ในช่วงทำใบจะต้องการธาตุไนโตรเจน (N) มาก เพื่อนำไปสร้างลำต้นและใบ ส่วนช่วงสร้างดอกจะต้องการธาตุไนโตรเจนน้อย แต่ต้องการ

ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) มาก เพื่อการสร้างดอก นอกจากนี้ยังต้องการธาตุอาหารรองต่าง ๆ เพื่อความสมบูรณ์ในการผลิตอาหารในส่วนต่าง ๆ ของพืช หากขาดตัวใดไปอาจทำให้กระบวนการไม่สมบูรณ์ได้ สำหรับสูตรปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่ใช้ประกอบด้วย

แคลเซียมไนเตรท	1,100.0 กรัม
โพแทสเซียมไนเตรท	600.0 กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต	500.0 กรัม
โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต	300.0 กรัม
เหล็ก EDDHA	30.0 กรัม
เหล็ก DTPA	30.0 กรัม
นิก-สเปรย์	50.0 กรัม
แมงกานีสคลอไรด์	10.0 กรัม
นิกเกิลซัลเฟต	0.5 กรัม
แอมโมเนียมโมลิบเดต	1.0 กรัม

โดยในช่วงสร้างช่อดอกจะเพิ่มฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมากขึ้นอีก 1 เท่าเพื่อกระตุ้นการสร้างช่อดอกให้สมบูรณ์

ที่มา : สูตรเลี้ยงผักสลัดใน เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบครบวงจร จัดโดย คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. น้ำ การปลูกกัญชาในวัสดุปลูกโดยการให้น้ำระบบน้ำหยดหรือปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์นั้นน้ำคือตัวที่นำพาธาตุอาหารไปหล่อเลี้ยงต้นกัญชา และใช้เพื่อชะล้างระบบปลูก ดังนั้นค่า pH ของน้ำจึงมีความสำคัญมาก โดยค่า pH ของน้ำที่เหมาะสมอยู่ระหว่างช่วง 5.5-6.5 ส่วนค่า EC ของน้ำที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 0.3 mS (mMho) และมีโซเดียมต่ำกว่า 50 ppm การรดน้ำต้องทำให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เช่น อากาศร้อนแห้ง หรืออากาศเย็นชื้น เป็นต้น หากรดน้ำต้นกัญชามากและบ่อยเกินไปรากจะแช่อยู่ในน้ำขัง ทำให้ไม่มีออกซิเจนผ่านเข้ามาได้ ใบจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและหลุดร่วง หากไม่รีบแก้ปัญหาก็จะทำให้ต้นกัญชาตายในที่สุด

8. ค่าปริมาณแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในของเหลวที่วัดออกมาเป็นค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว (electric Conductivity, EC) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารละลายธาตุอาหาร ต้นกัญชาที่ปลูกในวัสดุปลูกโดยให้น้ำระบบน้ำหยดหรือปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ ควรมีค่า EC อยู่ระหว่าง 1.0-2.0 และค่า pH อยู่ระหว่าง 5.5-6.5 หากให้ค่า pH ไม่เหมาะสมต้นกัญชาจะไม่สามารถดูดซึมธาตุอาหารได้

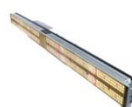
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.ต้นกล้ากัญชาพันธุ์หางกระรอกอายุ 4 สัปดาห์ จำนวน 80 ต้น

2.อุปกรณ์และวัสดุ ในการปลูกและเก็บข้อมูล

- 2.1 วัสดุปลูก (ขุยมะพร้าว)
- 2.2 กระถางปลูก
- 2.3 ถังสำหรับผสมสารละลายธาตุอาหาร
- 2.4 เครื่องมือวัด EC และ pH
- 2.5 ปืนน้ำ
- 2.6 สายยาง
- 2.7 หัวน้ำหยด
- 2.8 ขาปักสายน้ำหยด
- 2.9 เครื่องตั้งเวลา (Timer)
- 2.10 หลอดไฟ LED
- 2.11 ถังคาร์บอนไดออกไซด์
- 2.12 เครื่องวัดค่าและควบคุมคาร์บอนไดออกไซด์
- 2.13 ป้ายชื่อ
- 2.14 อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการจดบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 1 อุปกรณ์และวัสดุ ในการปลูกและเก็บข้อมูล

วิธีการ

1.เตรียมวัสดุปลูกและย้ายต้นกล้า

นำปุ๋ยมะพร้าวที่สะอาดไม่มีสารเคมี และสารพิษปนเปื้อน ใส่ลงกระถางกลมขอบ พับทรงสูง 5.5x6 นิ้ว จากนั้นนำต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดที่คัดเลือกไว้จำนวน 80 ต้น ย้ายลงใน กระถาง



ภาพที่ 2 ต้นกล้าหลังจากย้ายลงกระถาง

2.ย้ายต้นกล้าลงโตะปลูก

นำต้นกล้าทั้งหมด 80 ต้น ย้ายลงโตะปลูกในห้องปลูกระบบปิด

3.การให้แสงสว่างในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น

ติดตั้งหลอดไฟ LED ตั้งเวลาให้สว่าง 18 ชั่วโมง และมีมืด 6 ชั่วโมง สำหรับระยะการ เจริญเติบโตทางลำต้น หรือในช่วง 5 สัปดาห์แรก หลังจากย้ายลงโตะปลูก



ภาพที่ 3 ต้นกล้าที่ย้ายลงโตะปลูกในห้องปลูกระบบปิด และควบคุมแสงให้สว่าง 18 ชั่วโมง

4.การให้สารละลายธาตุอาหารในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น

ติดตั้งชุดน้ำหยดให้พร้อมในแต่ละกระถาง ตั้งเวลาการให้สารละลายธาตุอาหาร เป็น 3 ครั้งต่อวัน ผสมสารละลายธาตุอาหารสำหรับระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้นลงในถังเก็บ ควบคุมค่า EC ที่ 1.0 ค่า pH ที่ 6.1



ภาพที่ 4 ผสมสารละลายธาตุอาหาร พร้อมตรวจสอบ ค่า EC และ pH ทุกครั้ง

5.การให้แสงสว่างในระยะเวลาเจริญทางการสืบพันธุ์

เมื่อครบ 5 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก ตั้งเวลาไฟสว่าง 12 ชั่วโมง และมีด 12 ชั่วโมง

6.การให้สารละลายธาตุอาหารในระยะเวลาเจริญทางการสืบพันธุ์

เมื่อครบ 5 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก ผสมสารละลายธาตุอาหารสำหรับระยะเวลา ทางการสืบพันธุ์ลงในถังเก็บ ควบคุมค่า EC ที่ 1.2 ค่า pH ที่ 6.1 ตั้งเวลาการให้สารละลายธาตุอาหาร เป็น 3 ครั้งต่อวัน

7.การให้คาร์บอนไดออกไซด์

เมื่อครบ 5 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก มีการเพิ่มการให้คาร์บอนไดออกไซด์ให้อยู่ใน ระดับ 1,000 ppm

8.การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลเป็นรายต้นทุกต้น ทุกสัปดาห์ โดย 5 สัปดาห์แรก ในระยะเวลา เจริญเติบโตทางลำต้น เก็บข้อมูล ส่วนสูง จำนวนคูใบ จำนวนคูใบที่มีการเรียงแบบสลับ เมื่อครบ 5 สัปดาห์และเข้าสู่ระยะการเจริญทางการสืบพันธุ์ เก็บข้อมูลวันที่แสดงเพศ และจำนวนเพศทั้งหมด



ภาพที่ 5 การเก็บข้อมูล

ก = เก็บข้อมูลส่วนสูง ข และ ค = เก็บข้อมูลเพศกัญชา โดยส่งไปที่ชอกโบ

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการการผลิตกัญชา/กัญชงทางการแพทย์ชั้น 7 อาคารวิชิตานุสรณ์ คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

กรกฎาคม พ.ศ.2565 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2565

ผลและวิจารณ์

ความสูง

ต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิดเป็นเวลา 5 สัปดาห์ มีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกๆสัปดาห์ (ตารางที่ 1) ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่าต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกมีความสูงเฉลี่ย 67.18 ซม. และส่วนใหญ่มีความสูงในช่วง 51-70 ซม. (ตารางที่ 2) ทดสอบสถิติแบบ One sample T-test พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 6 ต้นกัญชาในสัปดาห์ที่ 1-5

ก = สัปดาห์ที่ 1

ข = สัปดาห์ที่ 2

ค = สัปดาห์ที่ 3

ง = สัปดาห์ที่ 4

จ = สัปดาห์ที่ 5

ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอก สัปดาห์ที่ 0-5

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
0	9.79
1	11.29
2	19.93
3	36.01
4	42.91
5	67.18

หมายเหตุ : สัปดาห์ที่ 0 หมายถึง สัปดาห์ที่ย้ายต้นกัญชาลงโตะปลูก

ตารางที่ 2 ความถี่ของช่วงความสูงของต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอก ในสัปดาห์ที่ 5

ช่วงความสูง (ซม.)	ความถี่ (ต้น)
30-50	12
51-70	33
71-90	26
91-110	6
รวม	77

จำนวนคูใบ

ต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิดเป็นเวลา 5 สัปดาห์ มีจำนวนคูใบที่พบมากที่สุดในแต่ละต้นคือ 9 คูใบ โดยในช่วงแรกใบจะมีการเรียงแบบตรงข้ามกัน เมื่ออายุมากขึ้นจนพร้อมที่จะเข้าสู่ช่วงสร้างช่อดอก ใบจะเริ่มมีการเรียงตัวแบบสลับกัน โดยพบว่าในสัปดาห์ที่ 3 ต้นกัญชา ร้อยละ 36.36 เริ่มมีการเรียงใบแบบสลับกัน และใน 5 สัปดาห์ ต้นกัญชาส่วนใหญ่จะมีการเรียงแบบสลับกัน 3 คู และพบว่าการเรียงแบบสลับที่มากที่สุด ถึง 5 คู เมื่อทดสอบสถิติแบบ One sample T-test พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 7 การเรียงตัวของใบในต้นกัญชา

ก = ใบเรียงตัวแบบตรงข้ามกัน



ข = ใบเรียงตัวแบบสลับกัน

เพศ

ต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกหลังจากผ่านการชักนำให้ออกดอก โดยกัญชาเป็นพืชวันสั้นเมื่อให้แสงสว่างที่ 12 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า จะเริ่มแสดงให้เห็นลักษณะช่อดอก เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ พบว่า ต้นกัญชาแสดงลักษณะเฉพาะของแต่ละเพศ โดยมีต้นที่มีลักษณะระบุเป็นต้นเพศเมีย ร้อยละ 48 ลักษณะที่เป็นต้นเพศผู้ ร้อยละ 8 และต้นกระเทย ร้อยละ 1 เหลืออีกร้อยละ 43 ที่ยังระบุเพศไม่ได้ เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 3 สามารถระบุเพศได้อย่างชัดเจนครบทุกต้น พบว่า มีต้นเพศเมีย ร้อยละ 75 ต้นเพศผู้ ร้อยละ 19 และต้นกระเทย ร้อยละ 6 ของจำนวนต้นทั้งหมด โดยปกติมักพบว่าการปลูกกัญชาจากเมล็ดปกติในระบบแปลงทั่วไป จะเกิดต้นเพศผู้และเพศเมียในอัตรา 50:50 โดยในการปลูกในระบบปิดมีอัตราที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3) เมื่อเทียบกับการปลูกแบบแปลงดังที่กล่าวมา และคาดว่าต้นที่เป็นกระเทยนั้นเกิดจากเมล็ดที่ได้รับจากแปลงเกษตรกรรมอาจมาจากต้นแม่ที่เกิดกระบวนการ โรเดลิเซชัน (rodelization) ซึ่งหมายถึง ต้นเพศเมียที่มีความเครียดเนื่องจากไม่ได้รับการผสมเกสร หรือต้นเพศเมียที่ถูกทิ้งไว้ในแปลงเป็นเวลานานจนใกล้ครบวงจรชีวิต ต้นเพศเมียเหล่านี้จะกระตุ้นตัวเองให้ผลิตละอองเรณูตัวผู้ และทำการผสมตัวเอง ซึ่งกระบวนการนี้มีความเป็นไปได้สูงที่จะผลิตต้นกระเทย ยิ่งกว่านั้นลูกหลานของต้นเหล่านี้มีโอกาสสูงที่จะเป็นต้นกระเทย (department for enterprise, 2020 ; getispire, 2022)



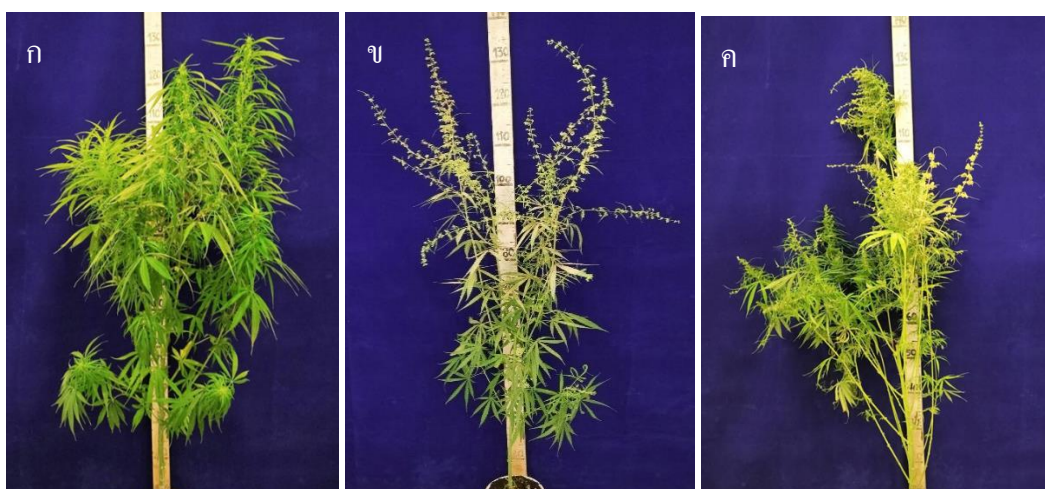
ภาพที่ 8 ลักษณะต้นเพศเมียและเพศผู้ เมื่อเริ่มแสดงเพศ

ก = ลักษณะต้นเพศเมีย ข = ลักษณะต้นเพศผู้ ค = ลักษณะต้นกระเทย

ตารางที่ 3 การกระจายตัวของต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่มีเพศเมีย กับเพศผู้

	จำนวนต้นที่เพศแบบ		รวม	χ^2 (1:1)
	เพศเมีย	เพศผู้		
กัญชาพันธุ์หางกระรอก	58	14	72	19.75*

หมายเหตุ : * คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์
มีต้นกระเทย จำนวน 5 ต้น



ภาพที่ 9 ลักษณะต้นเพศเมีย เพศผู้ และเพศกระเทย ของต้นกัญชาอายุ 16 สัปดาห์

ก = ต้นเพศเมีย

ข = ต้นเพศผู้

ค = ต้นกระเทย

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยข้อมูล ลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของกัญชาพันธุ์หางกระรอก
ที่ปลูกในระบบปิด

	ความสูง	จำนวนกุ่ม	จำนวนกุ่มที่เรียงแบบสลับ
ค่าเฉลี่ย	67.18	8.88	2.71
S.D.	15.82	1.25	1.49
T-test	ns	ns	ns

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุป

1. ต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิด ในระยะการเจริญทางลำต้น มีความสูงเฉลี่ย 67.18 เซนติเมตร ส่วนใหญ่มีความสูงอยู่ในช่วง 51-70 เซนติเมตร
2. ต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิด ในระยะการเจริญทางลำต้น มีจำนวนคูใบที่ 9 คูใบ มีคูใบที่เรียงสลับกัน 3 คู
3. ต้นกัญชาพันธุ์หางกระรอกที่ปลูกในระบบปิดมีต้นเพศเมีย 58 ต้น ต้นเพศผู้ 14 ต้น และต้นกระเทย 5 ต้น คิดเป็น ต้นเพศเมียร้อยละ 75 ต้นเพศผู้ร้อยละ 19 และต้นกระเทยร้อยละ 6 ของจำนวนต้นทั้งหมด ต้นกระเทยที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากกระบวนการโรดเคลไลเซชัน คือ เมื่อต้นกัญชาเพศเมียเครียด เนื่องจากไม่ได้รับการผสมเกสร จะผลิตถุงเรณูและผสมตัวเอง จึงผลิตลูกหลานที่เป็นเพศกระเทยได้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร.2564. คู่มือสำหรับเกษตรกร การผลิตพืชสกุลกัญชาเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ และอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2564. ประกาศเรื่อง โฆษณาคำขอให้ออกหนังสือรับรองพืชขึ้นทะเบียน ตาม พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ.2518. แหล่งที่มา: http://www.doa.go.th/pvp/wp-content/uploads/2021/07/AnnoDOA_Public241.pdf, 1 มกราคม 2566.
- ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงส์. 2558. คำอธิบายตำราไอสถพระนารายณ์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษามหาราชา 5 ธันวาคม พุทธศักราช 2542. พิมพ์ครั้งที่ 3. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.
- ธานี ศรีวงศ์ชัย, สุดเขตต์ นำกะเสถียร, อรวรรณ คำดี, อมรรรัตน์ ม้ายอง, นฤพนธ์ น้อยประसार และ วีรพงษ์ วิสูตร. 2561. คู่มือการผลิตกัญชาและกัญชงในระบบปิด. พิมพ์ครั้งที่1. หจก.มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา, กรุงเทพฯ.
- ภานุพงษ์ พงษ์ชีวิน. 2564. ความรู้พื้นฐานทางพฤกษศาสตร์ที่เกี่ยวกับพืชกัญชา. พิมพ์ครั้งที่1. ศูนย์วิชาการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพคณะเภสัชศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ส่วนสำรวจและรายงาน สำนักงาน ปปส. ภาคเหนือ. 2544. กัญชา-กัญชง.
- อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์. 2565. การปลูกกัญชาทางการแพทย์แบบระบบปิด. กรมการแพทย์แผนไทย และการแพทย์ทางเลือก, นนทบุรี.
- Rahn, B., B.J. Pearson, R.N. Trigiano and D.J. Gray 2016. The Derivation of Modern Cannabis Varieties. **Critical Review in Plant Sciences**, 35:5-6, 328-348.
- Department for Enterprise. 2020. **Consultation on A Regulatory Framework for Cannabis-derived Products for Export**. Douglas, Arizona, United States of America.
- Getispire Company. 2022. **WHAT IS RODELIZATION**. แหล่งที่มา: <https://www.getispire.com-/blogs/blog/what-is-rodelization#>, 1 มกราคม 2566.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางการเกษตรและการเจริญเติบโตของต้นกัญชาพันธุ์ทางกระรอก

ที่ปลูกในระบบปิด ในสัปดาห์ที่ 5 แบบรายต้น

ต้นที่	ความสูง (ซม.)	จำนวนคูใบ	จำนวนคูใบที่เรียงแบบสลับ
1	60.5	9	2
2	93.4	9	4
3	85.5	9	0
4	87	11	4
5	74.1	8	3
6	105.5	9	4
7	63.5	8	4
8	47	9	3
9	75.3	10	0
10	72.5	10	5
11	74.7	10	3
12	80.6	11	4
13	72.4	8	4
14	50.6	10	4

ต้นไม้	ความสูง (ชม.)	จำนวนคูโบ	จำนวนคูโบที่เรียงแบบสลับ
15	35.5	7	1
16	55.8	10	3
17	76	8	4
18	70.4	9	3
19	37.5	6	3
20	60.7	8	3
21	85.8	8	4
22	66	7	2
23	83.8	9	3
24	67.2	8	3
25	71.3	6	3
26	50.2	6	0
27	94	9	4
28	64.1	11	2
29	44.7	8	3
30	80.5	10	3
31	80.5	7	3

ต้นไม้	ความสูง (ซม.)	จำนวนคู่ใบ	จำนวนคู่ใบที่เรียงแบบสลับ
32	45.8	8	2
33	85.3	10	3
34	76	7	3
35	74.3	10	3
36	58.7	10	0
37	38.7	8	4
38	55.7	9	3
39	57.5	6	0
40	92	10	4
41	63	10	0
42	69	9	3
43	72.5	9	3
44	62.5	9	0
45	43.5	9	4
46	48	8	4
47	52.5	10	3
48	38.5	9	2

ต้นไม้	ความสูง (ซม.)	จำนวนคูโบ	จำนวนคูโบที่เรียงแบบสลับ
49	70.3	9	0
50	69.4	9	0
51	55.5	8	3
52	58.3	8	4
53	63	9	0
54	62.5	10	4
55	92.8	9	4
56	86	9	3
57	65.5	11	0
58	53.6	9	5
59	-	-	-
60	68.8	11	0
61	84	9	0
62	57.5	8	3
63	36.2	8	3
64	65	10	3
65	40.4	8	3

ต้นไม้	ความสูง (ซม.)	จำนวนคูโบ	จำนวนคูโบที่เรียงแบบสลับ
66	52.5	7	2
67	71.6	10	3
68	69.5	10	4
69	86.6	9	3
70	67.2	9	2
71	82.3	9	4
72	63.8	9	3
73	73.5	9	4
74	82.7	10	5
75	53.4	7	0
76	-	-	-
77	68.1	10	4
78	92	10	2
79	80.7	11	4
80	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	67.18	8.88	2.71

หมายเหตุ : มีต้นกัญชาจำนวน 3 ต้น ที่ตายระหว่างการวิจัย คือ ต้นที่ 59, 76 และ 80

ทำให้เหลือต้นกัญชาทั้งหมด 77 ต้น

ลักษณะการเก็บข้อมูล



ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะการเก็บข้อมูล

ก = การเก็บข้อมูลส่วนสูง

ข = เก็บข้อมูลลักษณะเพศ

ค และ ง = เก็บข้อมูลจำนวนคู่ใบ และใบที่มีการเรียงแบบสลับ

จ = ลักษณะการนับจำนวนคู่ใบ

ฉ = ลักษณะการนับคู่ใบที่เรียงแบบสลับ

ลักษณะช่อดอกกัญชา



ภาคผนวกที่ 2 ลักษณะช่อดอกกัญชา

ก = ช่อดอกเพศผู้

ข = ช่อดอกเพศเมีย

ค = ช่อดอกกระเทย

การตัดแต่งทรงต้นกัญชา



ภาคผนวกที่ 3 การตัดแต่งทรงต้นกัญชา

ก = การตัดแต่งทรงต้นด้านบน เพื่อให้มีการ ได้รับแสงอย่างทั่วถึง

ข = การตัดแต่งด้านล่าง เพื่อให้อากาศภายในถ่ายเทสะดวก



ภาคผนวกที่ 4 การเก็บส่วนต่างๆของต้นกัญชา

ก ข ค = การเก็บส่วนของเมล็ด

ง = การเก็บส่วนของช่อดอกตัวผู้

จ = การเก็บส่วนของใบ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายพิทวัส อุทัย
วัน เดือน ปี เกิด	7 กรกฎาคม 2542
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาระดับมัธยมต้นจากโรงเรียนวัดไร่จิงวิทยา อำเภอ สามพราน จังหวัดนครปฐม จบการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนวัดไร่จิงวิทยา อำเภอ สามพราน จังหวัดนครปฐม
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-