



ปัญหาพิเศษ

ประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในการปักชำกัญชาและกัญชง
Efficiency of Rooting Agent for Cannabis and Hemp Shoot Cutting

นายชยักร น้าหวาน

ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)
ปริญญา

..... วิทยาศาสตร์เกษตร ฟิชไร่นา
สาขา ภาควิชา

เรื่อง ประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในการปักชำกัญชาและกัญชง

Efficiency of Rooting Agent for Cannabis and Hemp Shoot Cutting

นามผู้วิจัย นายชยภัทร น้ำหวาน

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

รศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

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

ผ.

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(..... อาจารย์วีรชัย มรรยัสถ์ถาวร, ประ.ด.)

mmmm

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในการปักชำกัญชาและกัญชง

Efficiency of Rooting Agent for Cannabis and Hemp Shoot Cutting

โดย

นายชยักร น้าหวาน

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ชยังกูร น้ำหวาน พ.ศ.2565: ประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในการปักชำกัญชาและกัญชง ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ด. 30 หน้า.

กัญชาและกัญชง เป็นพืชที่อยู่ในในวงศ์ Cannabaceae การขยายพันธุ์กัญชาส่วนใหญ่จะนิยมการปักชำเนื่องจากเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ได้พันธุ์กรรมที่ตรงตามพันธุ์เดิมของต้นแม่และเป็นวิธีที่สะดวกไม่ซับซ้อนสามารถทำได้ตั้งแต่เกษตรกรรายย่อยไปจนถึงฟาร์มขนาดใหญ่ การปักชำมักมีการใช้ฮอร์โมนหรือสารเร่งรากเพื่อช่วยให้พืชออกรากเร็วขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในการปักชำกัญชาและกัญชง โดยทดสอบสารเร่งการเกิดราก 6 ชนิด ได้แก่ การใช้สารชนิดน้ำ 3 ชนิด คือ สาร A สาร B สาร C และสารชนิดเจล 3 ชนิด คือ สาร D สาร E สาร F ร่วมกับไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก (control) ในการปักชำกัญชาและกัญชง 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์หางกระรอก Strawberry Cough และCBD Charlotte's angel โดยใช้วัสดุปลูก Rockwool ในการปักชำมีพันธุ์ละ 8 กิ่ง พบว่าพันธุ์หางกระรอก สาร D มีจำนวนรากมากที่สุด เท่ากับ 86.12 ราก และวิธีไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก (control) มีจำนวนรากน้อยที่สุด เท่ากับ 27.12 ราก พันธุ์ Strawberry Cough สาร B มีจำนวนรากมากที่สุด เท่ากับ 36.62 ราก และวิธีไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก มีจำนวนรากน้อยที่สุด เท่ากับ 3.12 ราก และพันธุ์ CBD Charlotte's Angel สาร D มีจำนวนรากมากที่สุด เท่ากับ 59.75 ราก และวิธีไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก มีจำนวนรากน้อยที่สุด เท่ากับ 3.62 ราก การใช้สารเร่งการเกิดรากชนิด Auxin ในการปักชำพืชสกุลกัญชาทั้ง 3 พันธุ์ มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้ผลที่ดีต่อการชักนำให้เกิดราก



ชยังกูร

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

15 / 04 / 2566

ABSTRACT

Chayangkoon Namhwan 2022: Efficiency of Rooting Agent for Cannabis and Hemp Shoot Cutting
Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Advisor: Associate
Professor Tanee Sreewongchai, Ph.D. 30 pages.

Cannabis and hemp are plants in the family Cannabaceae. The propagation of cannabis and hemp is mainly based on cuttings because it is a genetic propagation method that matches the original variety of the mother plant and a simple and easy method that can be done by small farmers to large farms. Cutting propagation often involves the use of rooting hormones or other root-promoting substances. The purpose of this research was to study the efficacy of rooting promoters in cannabis and hemp cuttings. Effect of 6 commercial root promotion hormones and control on the rooting of cannabis and hemp cultivars consisting of Hang Kra Rog, Strawberry Cough, and CBD Charlotte's angel which placed in Rockwool. There were 8 cuttings per cultivar. It was found that Squirrel, substance D had the highest number of roots at 86.12 roots, and without Control had the least number of roots at 27.12 roots. Strawberry Cough substance B had 8 roots. The highest number of roots was 36.62, and the least number of roots was 3.12 without the control method and CBD Charlotte's Angel, substance D had the highest number of roots, 59.75, and without the agent method. Control had the least number of roots, equal to 3.62 roots. Using Auxin rooting promoter in all 3 cultivars of cannabis plants had a higher average number of roots than without using a rooting promoter. There was a statistically significant difference and good effect on root induction.

Chayangkoon

Student's signature

Tanee

Special Problem Advisor's signature

15 / 04 / 2023

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ภาควิชาพืชไร่นา และโครงการการพัฒนาต้นแบบวิธีการปลูกและการสกัดสารสำคัญจากัญชาเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ให้คำปรึกษาสำหรับหรับงานวิจัยในทุกด้าน แนะนำช่วยเหลือ สนับสนุน ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ สำหรับปัญหาพิเศษฉบับนี้ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วิรัช มัชยัสด์ถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่สนับสนุนการวิจัยอย่างเต็มที่ รวมไปถึง คณาจารย์ ภาควิชาพืชไร่นาทุกท่าน ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์ในการทำงานในครั้งนี้ และนำไปปรับใช้ในอนาคต

ขอขอบคุณนางสาว อมรัตน์ ม้ายอง นักวิจัย และผู้ช่วยนักวิจัยห้องปฏิบัติการ โครงการการพัฒนาต้นแบบวิธีการปลูกและการสกัดสารสำคัญจากัญชาเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการเก็บข้อมูลวิจัย วิเคราะห์ผล ถ่ายภาพ ตรวจสอบข้อมูล และการจัดการแปลงตลอดระยะเวลาดำเนินงานเป็นอย่างดีและขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือตลอดจนเป็นกำลังใจที่ดีที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณครอบครัวที่สนับสนุนเป็นแรงผลักดันและให้กำลังใจเสมอมาในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกทั้งในการทดลองและการทำเล่มปัญหานี้จนผ่านไปได้ด้วยดี

ชยักร น้าหวาน

มีนาคม 2566

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	18
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	22
ผลและวิจารณ์	23
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	26
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	27
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	30

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลของสารเร่งการเกิดราก ต่อจำนวนรากในการปักชำพืชสกุลกัญชา ทั้ง 3 พันธุ์	25
2	ผลของสารเร่งการเกิดราก ต่อความยาวรากในการปักชำพืชสกุลกัญชา ทั้ง 3 พันธุ์	25

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รูปร่างโมเลกุลของ Indole-3-butyric acid. (IBA)	16
2	รูปร่างโมเลกุลของ 1- Naphthalene acetic acid. (NAA)	17
3	แผนผังการทดลองปักชำพืชสกุลกัญชา	19
4	ขั้นตอนการปักชำที่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต	20
5	สารเร่งการเกิดรากในท้องตลาด	21
6	ผลของสารเร่งการเกิดรากในพืชสกุลกัญชา ทั้ง 3 พันธุ์	24

ประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในการปักชำกัญชาและกัญชง
Efficiency of Rooting Agent for Cannabis and Hemp Shoot Cutting

คำนำ

กัญชาและกัญชง เป็นพืชที่อยู่ในในวงศ์ Cannabaceae มีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้ ปากีสถาน และอินเดีย โดยต่อมามีการกระจายไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกาและเอเชียฝั่งตะวันออก (McPartland and Small, 2020) มีลำต้นที่ตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยว ลักษณะของใบเป็นรูปฝ่ามือ ใบแก่แยกเป็นแฉกประมาณ 7-8 แฉก ขอบใบจักเป็นฟันเลื่อยและเว้าลึกจนถึงโคนใบ ก้านใบยาวประมาณ 2-7 เซนติเมตร แตกกิ่งแขนงสั้นและห่าง รากระบบรากแก้วและมีรากแขนงเป็นจำนวนมาก (McPartland, 2017) การขยายพันธุ์ส่วนใหญ่จะนิยมการปักชำ เนื่องจากเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ได้พันธุกรรมที่ตรงตามพันธุ์เดิมของต้นแม่และเป็นวิธีที่สะดวกไม่ซับซ้อน สามารถทำได้ตั้งแต่เกษตรกรรายย่อยไปจนถึงฟาร์มขนาดใหญ่ การปักชำมักมีการใช้ฮอร์โมนหรือสารเร่งรากเพื่อช่วยให้พืชออกรากเร็วขึ้น การใช้สารช่วยเร่งการเกิดรากจะช่วยให้ต้นกล้าที่ได้มีความสมบูรณ์เหมาะสำหรับการนำไปใช้ปลูกต่อไปได้ ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในการปักชำกัญชาและกัญชง ผู้วิจัยคาดหวังว่างานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจประยุกต์ใช้การฮอร์โมนในการปักชำสำหรับพืชกัญชาและกัญชง เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเร่งการเกิดรากในกิ่งตลาชนิดต่างๆ ต่อการเกิดรากของกัญชา
และกัญชงโดยการปักชำ

การตรวจเอกสาร

ข้อมูลทั่วไป

พืชสกุลกัญชา (*Cannabis sativa* L., $2n = 2x = 20$) มีต้นกำเนิดอยู่ที่ประเทศจีน และมีการกระจายพื้นที่ออกไปตั้งแต่พื้นที่ระดับน้ำทะเลไปจนถึงบริเวณเทือกเขาหิมาลัย และปัจจุบันมีการปลูกอย่างแพร่หลายทั่วโลก จากหลักฐานทางโบราณคดีพบว่ามนุษย์มีการนำพืชสกุลกัญชามาใช้ประโยชน์โดยการทำอาหารและนำเส้นใยมาใช้ประโยชน์ เป็นระยะเวลามากกว่า 10,000 ปี และมีหลักฐานการใช้ประโยชน์จากเส้นใยในพื้นที่อียิปต์และตะวันออกกลาง ต่อมาแพร่กระจายไปสู่ยุโรปในช่วงปี 1,000 และ 2,000 ปีก่อนคริสตกาล และในช่วงคริสต์ศักราชที่ 1606 มีการนำมาปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากเส้นใยในอเมริกาเหนือสำหรับการใช้ประโยชน์ในการเป็นสมุนไพร มีหลักฐานในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ตะวันออกกลางและเอเชียในช่วง 600 ปีก่อนคริสตกาล และในศตวรรษที่ 19 ประเทศในยุโรปตะวันตกได้นำพืชสกุลกัญชามาใช้เป็นยารักษาโรคต่างๆ เช่น โรคลมบ้าหมู บาดทะยัก โรคไขข้อ ไมเกรน โรคหอบหืด โรคประสาทส่วนปลายอ่อนเพลีย และอาการนอนไม่หลับ (ธานี และคณะ, 2564)

ชนิดของพืชสกุลกัญชา

การจำแนกสายพันธุ์ย่อยของพืชสกุลกัญชาในระดับ species ยังเป็นที่ถกเถียงกัน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphological profiles) และสารสำคัญ (chemical profiles) การจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (plant morphology) สามารถแยกพืชสกุลกัญชาออกได้ 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่เป็นยา (drug type) และ 2) กลุ่มที่เป็นเส้นใย (fiber type) ซึ่งกลุ่มที่เป็นยาทรงต้นจะเป็นพุ่มรูปพีระมิด ในขณะที่กลุ่มเส้นใย ทรงต้นจะผอมสูง แดกกิ่งน้อย

การจำแนกใช้ลักษณะตามแหล่งกำเนิดที่มีลักษณะเฉพาะเป็นของตนเอง (polytypic nature, multiple-species) โดยแบ่ง species เป็น 3 species คือ *Cannabis sativa*, *Cannabis indica* และ *Cannabis ruderalis* อย่างไรก็ตาม เมื่อมีข้อมูลการศึกษาวิจัยทางด้านการจำแนก โดยสัณฐานวิทยาเกี่ยวกับพืชสกุลกัญชามากขึ้นพบว่า พืชสกุลกัญชา มีความแตกต่างกันในระดับ species น้อยมาก (monotypic) ซึ่งทั้ง 3 species มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งในปัจจุบันจึงใช้ชื่อว่า *Cannabis sativa* L. ส่วนลักษณะที่แตกต่างจากทั้ง 3 species ให้ใช้เป็นการแตกต่างในระดับ variety ดังนี้ *C. sativa* L. (var. *sativa*, var. *indica* และ var. *ruderalis*) (Chanda *et al.*, 2019) ซึ่ง variety ที่มีบทบาทในการพัฒนาเพื่อปลูกเป็นการค้า และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ คือ *sativa*

และ indica ส่วน ruderalis ไม่ได้มีบทบาทในการปลูกเป็นการค้า เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่ THC ต่ำแต่ด้วยคุณสมบัติที่ไม่ไวแสงจึงถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ (ธานี และคณะ, 2564)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลกัญชา

นัทธวงศ์ (2562) ได้อธิบายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลกัญชาไว้ ดังนี้

โคล่า (cola) หรือ terminal bud หมายถึงส่วนหนึ่งของพืชกัญชาเพศเมียที่มีดอกหรือมีตา (bud) ที่มารวมตัวกันอย่างหนาแน่นที่ปลายลำต้นของกัญชาขนาดและปริมาณของโคล่าสามารถเพิ่มขึ้นได้ในระหว่างการปลูกและการตัดแต่ง (topping) โคล่ามีหน้าที่จับละอองเกสรในอากาศและผลิตเมล็ดจำนวนมาก เป็นโครงสร้างที่ได้รับแสงมากที่สุดและเป็นที่ต้องการมากที่สุดของพืชกัญชา

ตา (Bud) ส่วนที่ปกคลุมโคล่ามีลักษณะเป็นดอกขนาดเล็ก แต่ละดอกจะมีกึ่งเล็ก ๆ ของตัวเอง

ไตรโคม (Trichomes) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของพืชกัญชาที่ปรากฏบนพื้นผิวของเกสรตัวเมียและบนใบเล็กๆ มีลักษณะเหมือนเกล็ดน้ำแข็ง เรียกว่า Sugar leave ภายในไตรโคมจะอุดมไปด้วย cannabinoids และน้ำมันหอมระเหย (terpenes) โดยไตรโคมจะปรากฏเฉพาะต้นที่เป็นเพศเมียเท่านั้น

ใบเลี้ยง (Sugar leave) เป็นใบที่มีไตรโคมอยู่ด้านบนปริมาณมาก มีความเข้มข้นของ cannabinoids สูง นิยมนำไปใช้ในการทำอาหาร

กลีบเลี้ยง (Calyx หรือ Bract) ในเพศเมียจะมีขนยาวเป็นลักษณะคล้ายหยดน้ำ เมื่อกัญชาเพศเมียสัมผัสกับละอองเกสรตัวผู้และเมื่อมีการปฏิสนธิกลีบเลี้ยงจะสร้างถุงป้องกันทำให้เมล็ดงอกขึ้นภายใน หากไม่ได้รับการปฏิสนธิจะมีไตรโคมขึ้นหนาแน่นบริเวณนี้

ยอดเกสรเพศเมีย (Stigma) มีลักษณะเป็นเส้นขนบางสีขาวและค่อย ๆ เข้มขึ้นตามระยะเวลาการเจริญเติบโตยื่นออกมาจากดอกเพื่อจับละอองเกสรตัวผู้

เกสรเพศเมีย (Pistil) ปกคลุมด้วยเรซินเหนียวเพื่อดักจับละอองเรณู หากมีการปฏิสนธิเกิดขึ้นส่วนนี้จะพัฒนาไปเป็นเมล็ด

หูใบ (Stipule) ส่วนที่เจริญออกจากฐานใบ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับตาอ่อน

ใบหลัก (Fan leaves) โดยปกติจะมีใบห้านแฉก เจ็ดแฉกหรือเก้าแฉก มีขอบใบหยัก มีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง นิยมนำไปทำเครื่องดื่มสมุนไพร

ปากใบ (Stomata) มีหน้าที่คายน้ำและแลกเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์ ปากใบส่วนใหญ่อยู่ล่างผิวใบเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากปากใบ

โหนด หรือ ข้อ (Node) ปรากฏระหว่างฐานใบ กิ่งก้านของต้นกัญชาจะเจริญงอกออกมาบริเวณนี้

ลำต้น (Stem) โครงสร้างหลักของพืชที่ลำเลียงน้ำและอาหารจากรากไปสู่ใบเพื่อการเจริญเติบโต

ราก (Root) ทำหน้าที่ดูดลำเลียงน้ำและแร่ธาตุอาหาร ถ้าจุนลำต้นไม่ให้โค่นล้ม ในรากของกัญชามีสารที่เป็นตัวตั้งต้นก่อนที่จะเป็นสาร cannabinoids

การเจริญเติบโตของพืชสกุลกัญชา

ธานี และคณะ (2564) ได้อธิบายการเจริญเติบโตของพืชของพืชสกุลกัญชาไว้ ดังนี้

1. ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative phase) การเข้าสู่ช่วงหลักของการเจริญเติบโตเป็นช่วงเวลาที่พืชมีการขยายขนาดทางกิ่งใบ ลำต้นและราก มีความต้องการน้ำมากขึ้น เริ่มมีการพัฒนาข้อและใบที่แตกแขนงออกมาจากลำต้น ขึ้นตอนนี้อาจใช้เวลา 2-8 สัปดาห์ และควรได้รับแสง 18 ชั่วโมงต่อวัน ความชื้นควรอยู่ที่ 50-60% ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะย่อย ได้แก่

1.1 ระยะงอก (Germination) เป็นกระบวนการการพัฒนาของกัญชาจากเมล็ดหลังจากพักตัวและเมื่อเมล็ดสัมผัสกับความชื้นจะทำให้เกิดการแตกหน่อสีขาวเล็ก ๆ โผล่ออกมาจากเมล็ดในระหว่างการงอกรเรียกว่า รากแก้ว (taproot) และรากแขนงของกัญชาจะงอกออกจากรากแก้ว ในระยะการงอกของกัญชาใช้เวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ความชื้นประมาณ 70% จึงจะทำให้เมล็ดเกิดการงอกที่ดี

1.2 ระยะต้นกล้า (Seedling) ในระยะต้นกล้าหรือต้นอ่อนของกัญชาเป็นช่วงเวลาที่สำคัญของวงจรชีวิตชีวิตกัญชาและต้องการการดูแลอย่างมากเนื่องจากอาจเกิดเชื้อรา โรคหรือปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า ในระยะต้นกล้านี้จะเจริญเติบโตได้ดีขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการพัฒนาระบบราก รูปร่างของกัญชาจะเปลี่ยนไปตามจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นและจำนวนแฉกที่เพิ่มขึ้นด้วย จากใบ 3 แฉก จะ

เพิ่มเป็น 5 แฉก ซึ่งจำนวนแฉกของกัญชาจะแตกต่างกันไปตามชนิดหรือพันธุ์ของกัญชา ขึ้นตอนทั้งหมดนี้อาจใช้เวลา 2-4 สัปดาห์

1.3 ระยะยืดลำต้น (Stem elongation) เริ่มจากการแตกกิ่งด้านข้างและส่วนของข้อมีการยืดยาวเพิ่มความสูงขึ้น

2. ช่วงการเจริญทางการสืบพันธุ์ (Reproductive phase) เป็นระยะที่ยาวนานที่สุดในการเจริญเติบโตของต้นกัญชา ใช้เวลาประมาณ 8-14 สัปดาห์ แล้วแต่สายพันธุ์ โดยแบ่งระยะนี้ออกเป็นสองระยะ คือ 1. ระยะก่อนออกดอก จะเริ่มต้นเมื่อเวลากลางวันสั้นลง พืชได้รับแสงน้อยลง กัญชาจะเริ่มเข้าสู่ช่วงการสืบพันธุ์ในระยะนี้

2. ระยะออกดอก การออกดอกจะใช้ระยะเวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์สำหรับ-สายพันธุ์ชาคิดว่าจะใช้เวลาออกดอกนานกว่าสายพันธุ์อินดิกา

การจำแนกพันธุ์กัญชา/กัญชง

พันธุ์กัญชาในปัจจุบันมีหลายสายพันธุ์ซึ่งสามารถแบ่งตามคุณลักษณะต่าง ๆ ได้เช่น การแบ่งตามคุณลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ปรับปรุง การแบ่งตามสัดส่วนของสารออกฤทธิ์หลักหรือการแบ่งตามการตอบสนองต่อช่วงแสง เป็นต้น

การแบ่งตามคุณลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ปรับปรุงแบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

1. พันธุ์พื้นเมือง ประเทศไทยจัดเป็นหนึ่งในแหล่งกำเนิดของกัญชา (*C. sativa*) อีกทั้งการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายจากกัญชาทั้งเพื่อการรักษาโรคการสันทนาการ และใช้ปรุงอาหาร ทำให้กัญชาไทยมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงแห่งหนึ่งของโลกสำหรับการปลูกกัญชาในประเทศไทยนั้น พบว่า มีการปลูกและใช้ประโยชน์กันมานานหลายร้อยปี ประกอบกับการที่ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่อยู่ในเขตร้อนจึงสามารถปลูกกัญชาได้ตลอดปีมีหลักฐานของการใช้กัญชาเพื่อรักษาโรคปรากฏให้เห็นอยู่เช่นกัน เช่น “ตำราโอสถพระนารายณ์” สมัยอยุธยาตอนปลายที่ใช้ “กัญชา” เป็นหนึ่งในส่วนผสมเพื่อบรรเทาอาการ “กินไม่ได้นอนไม่หลับ” และยังใช้เป็นส่วนผสมของยาที่ช่วยให้นอนหลับสบายอีกด้วย

2. พันธุ์ปรับปรุง เนื่องจากกัญชาถูกจัดให้เป็นยาเสพติดประเภทที่ 5 ตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522 การคัดเลือกสายพันธุ์อย่างเป็นระบบจึงไม่สามารถดำเนินการได้ในประเทศไทย แต่ใน

ต่างประเทศที่มีการอนุญาตให้ใช้กัญชาทางการแพทย์และการสันทนาการได้ ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์อย่างเป็นระบบทั้งการผสมภายในชนิดและต่างชนิดกันทำให้ได้ชนิดของกัญชาที่แตกต่างกันไปทั้งที่ยังมีพันธุกรรมเป็นชนิดพันธุ์เช่นเดิมคือ sativa หรือ indica หรือเป็นสายพันธุ์ลูกผสมข้ามชนิด (hybrid) ที่มีสัดส่วนของพันธุกรรมของกัญชาแต่ละชนิดที่แตกต่างกันไป

การแบ่งตามสัดส่วนของสารออกฤทธิ์หลัก ผลผลิตของกัญชานอกจากที่ปริมาณช่อดอกที่ได้จากแต่ละต้นแล้วปริมาณสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ THC และ CBD ก็เป็นอีกอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงโดยสัดส่วนของสารออกฤทธิ์ (chemotype) ทั้ง 2 ที่แตกต่างกันจะนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ที่เฉพาะแตกต่างกัน โดยสัดส่วนของสารออกฤทธิ์ของกัญชาแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

- 1) Chemotype I (high THC) คือน้ำมันกัญชาที่มีสาร THC ในสัดส่วนที่มากกว่าสาร CBD
- 2) Chemotype II (THC CBD balance) คือน้ำมันกัญชาที่มีสาร CBD และ THC ในสัดส่วนพอ ๆ กัน
- 3) Chemotype III (high CBD) คือน้ำมันกัญชาที่มีสาร CBD ในสัดส่วนที่มากกว่าสาร THC

การแบ่งตามการตอบสนองต่อช่วงแสงกัญชาพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่ทั้งชนิด sativa และ indica เป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสงโดยจะออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงที่ต่ำกว่าช่วงแสงวิกฤตจึงจัดเป็นพืชวันสั้น (short day plant) ส่วนชนิด ruderalis เป็นกัญชาที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง โดยจะออกดอกเมื่ออายุครบกำหนดซึ่งได้มีการนำ ruderalis มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อไม่ให้ไวต่อช่วงแสงมากขึ้น ชนิดพันธุ์กัญชา เมื่อแบ่งตามการตอบสนองต่อช่วงแสงจึงแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

- 1) พันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive) เป็นพันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกที่ไม่แน่นอน ขึ้นกับช่วงแสงที่ได้รับในระหว่างการปลูกดังนั้นการปลูกกัญชาพันธุ์แบบนี้ต้องปลูกให้ตรงกับฤดูกาลให้มีช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นที่เหมาะสมและออกดอกในช่วงที่เหมาะสมเมื่อมีวันสั้นหรือหากปลูกในระบบที่มีการควบคุมแสงจะต้องปลูกในช่วงที่มีแสงยาวนานประมาณ 16-18 ชั่วโมงต่อวันเพื่อให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นตามระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนและปรับให้ได้ช่วงที่มีแสงสั้นประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวันเพื่อกระตุ้นการสร้างตาดอกและพัฒนาเป็นช่อดอกต่อไป พันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง เช่น พันธุ์หางกระรอก จะปลูกช่วงมิถุนายน-ตุลาคม และจะเก็บเกี่ยวได้ช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม ฤดูปลูกกัญชาพันธุ์พื้นเมืองของไทยจะเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนแล้วต้นกัญชาจะออกดอกประมาณปลายเดือนตุลาคมและเก็บเกี่ยวได้ช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม

2) พันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (non-photoperiod sensitive) หรือเรียกว่า auto flowering เป็นพันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกที่แน่นอนจะออกดอกเมื่อครบอายุตามกำหนดการปลูกโดยใช้ช่วงแสงที่แตกต่างกันจะไม่มีผลสำหรับการออกดอกของพันธุ์แบบนี้ (ธานี และคณะ, 2564)

วิธีเลือกชนิดพันธุ์

เลือกชนิดเมล็ดพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive variety) หรือที่เรียกกันว่า “พันธุ์โฟโต้ (photo period) ที่ใช้การกำหนดช่วงแสง (การเปิด-ปิดไฟในห้องปลูก) เพื่อควบคุมการออกดอก โดยพันธุ์โฟโต้เป็นพันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกที่ไม่แน่นอนขึ้นกับช่วงแสงที่ได้รับในระหว่างการปลูก ดังนั้นการปลูกกัญชาพันธุ์แบบนี้ต้องปลูกให้ตรงกับฤดูกาลให้มีช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นที่เหมาะสมและออกดอกในช่วงที่เหมาะสมเมื่อมีวันสั้น หรือหากปลูกในระบบที่มีการควบคุมแสงต้องปลูกในช่วงที่มีแสงยาวนานประมาณ 16-18 ชั่วโมงต่อวันเพื่อให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นตามระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนและปรับให้ได้ช่วงที่มีแสงสั้นประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวันเพื่อกระตุ้นการสร้างตาดอกและพัฒนาเป็นช่อดอกต่อไป

เลือกชนิดเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกแล้วได้เฉพาะต้นเพศเมียทั้งหมด (feminized seeds) เพื่อให้มีต้นเต็มพื้นที่ปลูก หากเลือกชนิดเมล็ดแบบปกติ (regular seeds) ที่เมื่อนำมาปลูกแล้วจะได้ทั้งต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย ซึ่งจะต้องตัดต้นเพศผู้ในระบบปลูกทิ้งทำให้เกิดพื้นที่ว่างในห้องปลูกจึงไม่นิยมใช้ชนิดพันธุ์แบบนี้ (ธานี และคณะ, 2565)

พันธุ์/สายพันธุ์ พืชสกุลกัญชา

กัญชาพันธุ์ไทย

หางกระรอก (Hang Kra Rog) กัญชาพันธุ์ หางกระรอก (Thai Stick) โดยพบว่ากัญชาไทยสายพันธุ์นี้มีปริมาณสารสำคัญอย่าง Tetrahydrocannabinol (THC) ซึ่งมีสรรพคุณทางยาสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ เนื่องจากภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ รวมทั้งอุณหภูมิและสภาพแสงแดดที่มีในบ้านเรา ล้วนเป็นปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพของกัญชาแทบทั้งสิ้น กลิ่นเฉพาะตัวหอมคล้ายมะม่วงสุก และไม่มึนกลิ่นฉุน (สุทธิพันธ์, 2562)

กัญชา/กัญชงพันธุ์ต่างประเทศ

Strawberry Cough เกิดจากการผสมระหว่าง Haze x Strawberry Fields มีลักษณะช่อดอกแน่น ลำต้นสูง รสชาติและกลิ่นหอมเกิดจากส่วนผสมที่ซับซ้อนของสตรอเบอร์รี่ มีฤทธิ์กระตุ้นความรู้สึกเชิงบวก และมีผลทำให้ประสาทสัมผัสตื่นตัว มีรสชาติที่ขมเล็กน้อยเมื่อระเหยไอน้ำ เนื่องจากมีรสนชาติสตรอเบอร์รี่อยู่ (จาร์วี, 2563)

CBD Charlotte's Angel เกิดจากการผสมระหว่าง Dutch Charlotte กับ Red Angel โดย CBD Charlotte's Angel เป็นสายพันธุ์ Sativa ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสง หากปลูกในระบบที่มีการควบคุมแสง จะต้องปลูกในช่วงที่มีแสงยาวนาน 16-18 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อให้มีความเจริญเติบโตทางลำต้นตามระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนจะปรับให้ได้ช่วงแสงที่มีแสงสั้นประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อกระตุ้นการสร้างตาดอกและพัฒนาเป็นช่อดอกต่อไป โดยพันธุ์ CBD Charlotte's Angel อุดมไปด้วยสารแคนนาบินอยด์ มีระยะออกดอกปานกลางถึงยาว สายพันธุ์นี้ได้รับการพัฒนาให้มีสาร CBD สูงสุด โดยเฉลี่ยแล้วจะอยู่ที่ประมาณ 10-15% แต่พบว่ามีฟีโนไทป์ที่ผลิตได้ถึง 20-25% ในขณะที่ให้ระดับ THC ต่ำที่สุด ต่ำกว่า 1% เสมอ (Dutch Passion, 2021)

การเพาะปลูกกลางแจ้ง

การเพาะปลูกกลางแจ้งทั้งในแปลงปลูกหรือเรือนกระจกทำให้กัญชาไม่สามารถระบุพันธุ์กรรมได้แน่นอน และไม่มีมาตรฐาน การเพาะปลูกกลางแจ้งเหมาะสำหรับการสกัดสารแคนนา-บินอยด์เดี่ยว ได้แก่ THC หรือ CBD) การเพาะปลูกกลางแจ้งจากเมล็ดทำให้เกิดพืชที่มีองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่ไม่เหมือนกันและมีปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ไม่แน่นอน สภาพแวดล้อมการเจริญเติบโตที่ไม่สามารถควบคุมได้ส่งผลให้มีแนวโน้มจะเกิดการถ่ายละอองเรณูข้ามดอก ซึ่งจะลดปริมาณ และคุณภาพของสารแคนนาบินอยด์ในพืช รวมถึงยังเพิ่มความเสี่ยงในการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลง โลหะหนัก และรา แบคทีเรีย จุลินทรีย์ในกลุ่มฟังไจที่เป็นอันตราย (วารุณี และคณะ, 2562)

การเพาะปลูกกัญชา/กัญชงในระบบปิด

การปลูกในระบบปิด (indoor cultivation) คือ การปลูกพืชภายใต้สภาพที่จัดให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชทั้งหมดทั้งปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ CO₂ การเคลื่อนไหวของอากาศ (ลม) และปัจจัยการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำ และธาตุอาหารพืช โดยส่วนใหญ่จะ

จัดระบบปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน (Soilless culture) ทั้งที่เป็นแบบใช้วัสดุปลูกในกระถางที่ต้องให้น้ำและธาตุอาหารไปพร้อมกันผ่านระบบน้ำหยด หรือการปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์แบบต่างๆ (ธานี และคณะ, 2565)

ปัจจัยการเจริญเติบโตของกัญชา/กัญชงในระบบปิด

การปลูกพืชในระบบปิด (indoor หรือ plant factory with artificial lighting, PFAL) นั้นสามารถควบคุมปัจจัยการเจริญเติบโตต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกัญชาได้ ซึ่งการจัดการปัจจัยการเจริญเติบโตที่สำคัญได้มีดังนี้ (ธานี และคณะ, 2563)

1. อุณหภูมิ การปลูกในระบบปิดเราสามารถควบคุมอุณหภูมิได้โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกัญชา อยู่ที่ประมาณ 22-28 องศาเซลเซียส ในช่วงเปิดไฟ ส่วนในช่วงปิดไฟจะชอบอากาศที่เย็นขึ้นเล็กน้อย (เมื่อปิดไฟควรต่ำลงมาอีก 4-5 °C) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละสายพันธุ์ด้วย สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมในแต่ละช่วงปลูก คือ

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

2. ความชื้นสัมพัทธ์ การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์มีความสำคัญมากตั้งแต่ยังเป็นเมล็ดจนเติบโตเป็นต้นพืชความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมจะทำให้สภาพแวดล้อมปลอดภัยและกัญชาจะเติบโตอย่างแข็งแรงระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการปลูกกัญชา 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) ไว้ในระบบ โดยขนาดของเครื่องขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ปลูก หากอากาศแห้งเกินไปโดยเฉพาะช่วงที่ปลูกใหม่ ๆ ต้นกัญชายังเล็กอยู่ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงถึง 65-70% แต่เมื่อต้นกัญชาออกดอกแล้วควรลดความชื้นสัมพัทธ์ลงเหลือ 50% เพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลายผลผลิต นอกจากนี้ควรติดตั้งพัดลม เพื่อการกวนอากาศและเป่าให้ต้นและใบเคลื่อนไหว บริหารลำต้นให้แข็งแรงเพื่อกระตุ้นให้ดอกใหญ่

3. แสงเทียม แสงสว่างเป็นสิ่งสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงและใช้ช่วงแสงในการกำหนดรอบการเจริญเติบโตของกัญชา แสงจึงส่งผลต่อความสมบูรณ์แข็งแรงของต้นและดอกกัญชาสำหรับไฟที่ใช้ปลูกจะใช้ไฟ LED ข้อดี คือ ความเข้มข้นของแสงสูง ให้คลื่นแสงที่ครบถ้วน ใช้งานได้นาน ความร้อนน้อย มีราคาถูก สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าน้อย และติดตั้งได้ง่าย แสงเทียมแบบครบทุกช่วงแสง (full spectrum) จะให้แสงสีเลียนแบบแสงอาทิตย์และให้ช่วงคลื่นแสงที่ครบคือ 400-700 นาโนเมตร ตามที่ต้นกัญชาต้องการทำให้ต้นกัญชาสามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารมาเลี้ยงลำต้น ได้ต้นกัญชาจะโตเร็วสมบูรณ์และดอกใหญ่ คุณภาพของแสงอีกอย่างคือแสงเทียมสามารถสร้างพลังงานแสงได้มากเพียงพอต่อความต้องการของพืช ส่วนใหญ่กัญชาจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อได้รับปริมาณแสงที่ $1,000-1,500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ยิ่งแสงมีความเข้มมากก็จะมีพลังงานมาก ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้มากขึ้นพืชจะเจริญเติบโตเร็วขึ้น และมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม พบว่ากัญชาแต่ละสายพันธุ์ก็จะมีความต้องการปริมาณแสงไม่เท่ากันโดยสายพันธุ์ sativa, sativa dominance, indica dominance และ indica มีความต้องการปริมาณแสงเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามลำดับ สำหรับช่วงแสงในห้องที่ปลูกเพื่อการเจริญเติบโตทางลำต้น จะเปิดไฟ 18 ชั่วโมง และปิด 6 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อช่วยให้ต้นเติบโตและสมบูรณ์ และป้องกันไม่ให้ต้นออกดอก ส่วนห้องปลูกเพื่อการสร้างดอก จะเปิดและปิดไฟ 10-12 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อกระตุ้นให้ต้นกัญชาออกดอก

4. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่เหมาะสมในอากาศที่ต้นกัญชาใช้ในช่วงการสังเคราะห์ด้วยแสงได้คืออยู่ระหว่าง 800-2,000 ppm ซึ่งในบรรยากาศปกติปริมาณก๊าซ CO_2 จะมีอยู่ประมาณ 350-400 ppm เมื่อเพิ่มปริมาณก๊าซ CO_2 มากขึ้นในห้องปลูกจะส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นกัญชาและผลผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณก๊าซ CO_2 เข้าไปในระบบอย่างไรก็ตามถ้าเพิ่มก๊าซ CO_2 เกิน 3,000 ppm จะเป็นอันตรายสำหรับมนุษย์ที่จะหายใจเข้าไป ดังนั้นควรติดตั้งระบบการตรวจสอบปริมาณก๊าซ CO_2 ในห้องร่วมด้วยเพื่อตรวจสอบว่าก๊าซมีปริมาณที่ไม่เกินกำหนด

5. ลม โดยการกวนอากาศในห้องปลูกด้วยพัดลมให้มีความเร็วลมประมาณ 1 เมตร/วินาที ทำให้ก๊าซ CO_2 ที่อยู่ในห้องปลูกเนื่องจากเป็นก๊าซที่มีน้ำหนักมากกว่าก๊าซอื่นในอากาศจึงกระจายขึ้นมาและเกิดการไหลเวียนของอากาศรอบใบช่วยส่งเสริมกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นกัญชา นอกจากนี้การทำให้พื้นที่ปลูกมีอากาศถ่ายเทไหลเวียนดี จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก โดยวิธีการทำให้อากาศไหลเวียนก็คือ เป่า

ลมร้อนที่บริเวณด้านบนของพื้นที่ออกไป แล้วดูดอากาศเย็นเข้ามาในพื้นที่บริเวณด้านล่างแทน จึงทำให้เกิดการถ่ายเทหมุนเวียนของอากาศ ซึ่งในระบบควรมีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศร่วมด้วย

6. ปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกเลี้ยงต้นกัญชาในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตจะต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างกันออกไป เช่น ในช่วงทำใบจะต้องการธาตุไนโตรเจน (N) มากเพื่อนำไปสร้างลำต้นและใบ ส่วนช่วงสร้างดอกจะต้องการธาตุไนโตรเจนน้อย แต่ต้องการฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) มากเพื่อการสร้างดอก 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
แมงกานีสกลีเซต	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 หากรดน้ำต้นกัญชามากและบ่อยเกินไปรากจะแช่อยู่ใน

น้ำขัง ทำให้ไม่มีออกซิเจนผ่านเข้ามาได้ใบจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและหลุดร่วง หากไม่รีบแก้ปัญหาจะทำให้ต้นกัญชาตายในที่สุด

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

9. วัสดุปลูก วัสดุปลูกที่ดีควรมีลักษณะร่วนระบายน้ำดีโดยวัสดุปลูกที่ใช้จะเป็นวัสดุปลูกผสมหรือใช้ขุยมะพร้าวก็ได้ หากเป็นขุยมะพร้าวต้องเป็นแบบที่ได้ปรับสภาพแล้ว และเป็นวัสดุปลูกที่ไม่มีเชื้อโรคแมลง หรือโลหะหนักปนเปื้อน

ใยหิน (rock wool) เดิมใยหินสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้างเพื่อใช้เป็นฉนวนความร้อนและป้องกันเสียงสะท้อนปัจจุบันมีการสังเคราะห์เพื่อใช้ในการปลูกพืชโดยตรง ใยหินประเภทหลังนี้อาจปรับปรุงคุณสมบัติให้เปื่อยน้ำได้ดีขึ้นเพื่อช่วยอุ้มน้ำได้ดีขึ้น ใยหินมีธาตุอาหารพืชอยู่น้อยช่วยให้ง่ายต่อการจัดการธาตุอาหาร แต่ใยหินมีสมบัติเป็นด่าง อย่างไรก็ตามค่าที่อยู่ในใยหินมีปริมาณน้อยใช้น้ำชะล้างเพียงครั้งเดียวก็สามารถใช้ปลูกพืชได้องค์ประกอบของใยหินประกอบด้วย SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO และ Fe ใยหินเป็นวัสดุที่มีรูพรุนเหมือนฟองน้ำประกอบด้วย diabase coke 60% หินปูนและถ่านหินอย่างละประมาณ 20% เป็นวัสดุที่สะอาดสามารถดูดซับน้ำได้ดีปราศจากเชื้อโรคมีปริมาตรช่องว่าง 97% มีการปลดปล่อยธาตุ Ca , Mg และ Na เล็กน้อย (ทัศนีย์ และ สรสิทธิ์, 2532)

ฟองน้ำปลูกพืช (Sublime) ทำจากโพลีที่มีปริมาณรูพรุนสูงที่เรียกว่า Polygrow BVB Sublime พื้นผิวมีปริมาณรูพรุนสูงและเป็นสูตรที่คิดค้นขึ้นพิเศษสำหรับการใช้งานในด้านปลูกพืช มีลักษณะโปร่ง คงรักษารูปร่าง ไม่ยุบ หรือเปลี่ยนรูปร่าง มีอัตราการถ่ายเทของอากาศดีและสม่ำเสมอ น้ำหนักเบาและ ดูดซึมน้ำจนอิ่มตัวได้ตลอดพืชจึงไม่แห้งเพราะขาดน้ำ การเดินของรากดี sublime ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับการเพาะปลูกในน้ำ เช่น บนระบบรางน้ำ (NFT) และ ระบบ substrate และยังสามารถนำมาใช้ในระบบการเพาะปลูกแบบใหม่ได้เช่นกัน เช่น การปลูกในร่มที่ใช้ร่วมกับหลอด LED

ขุยมะพร้าว (coco-coir-dust) คือส่วนที่อยู่ในกาบมะพร้าว เป็นส่วนที่ถูกสกัดออกจากกาบมะพร้าว โดยนำกาบมะพร้าวไปทำการปั่นเอาใยออก ขุยมะพร้าวจะมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาล มีความละเอียดประมาณเม็ดทราย แห้งสนิท ซึ่งขุยมะพร้าวจะมีคุณสมบัติที่เบา อุ้มน้ำได้ดี และเก็บความชื้นไว้ได้นาน เมื่อจะใช้ต้องพรมน้ำให้ขุยมะพร้าวมีความชื้นพอเหมาะ ไม่แฉะ และไม่แห้งเกินไป

ดิน (soil) คือโครงสร้างของดินมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของดินเช่น ทราย ดิน ตะกอนและดินเหนียวที่อยู่รวมกันเป็นอนุภาคดิน การรักษาโครงสร้างของก้อนดินให้ร่วนพอสดีเป็นสิ่งสำคัญ ความอุดมสมบูรณ์ของดินควรประกอบด้วยแร่ธาตุอาหารที่พืช ต้องการใช้อย่างครบถ้วน อินทรีย์วัตถุเป็นส่วนประกอบที่มีในเนื้อดินอีกอย่างหนึ่งที่ สำคัญซึ่งได้จากการเน่าเปื่อยที่เรียกว่าฮิวมัส ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสาร คอลลอยด์ที่ช่วยดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืช

การขยายพันธุ์พืชและกัญชา

การผลิตกล้าพันธุ์พืชสกุลกัญชาปัจจัยเริ่มต้นในการปลูกพืชสกุลกัญชาให้ประสบความสำเร็จ คือ การเตรียมต้นกล้า ซึ่งเริ่มตั้งแต่การเลือกสายพันธุ์ที่ตรงตามวัตถุประสงค์ในการปลูก ซึ่งแหล่งที่มาของสายพันธุ์ควรเป็นแหล่งที่ถูกกฎหมาย มีใบอนุญาตในการจำหน่าย และเป็นแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ โดยมีข้อมูล ลักษณะประจำพันธุ์ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการปลูก ซึ่งในการเตรียมต้นกล้าพันธุ์ สามารถเตรียมได้จาก 2 วิธี (ธานี และคณะ, 2564) ได้แก่

1. ต้นกล้าจากเมล็ด

เมล็ด เป็นการขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศ เกิดขึ้นจากการผสมเกสรของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย ทำให้เมล็ดที่เกิดขึ้นได้รับการส่งต่อพันธุกรรม(genotype) มาจากพ่อ (เกสรเพศผู้) และแม่ (เกสรเพศเมีย) ใน ส่วนของเมล็ดพืชสกุลกัญชา มีการพัฒนาสายพันธุ์เป็นจำนวนมาก แต่สิ่งที่ควรรู้เบื้องต้น คือ ประเภทของ เมล็ดพืชสกุลกัญชา (type of seed) เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตัดสินใจเลือกตามวัตถุประสงค์ในการปลูก ซึ่งประเภทของเมล็ดพืชสกุลกัญชา มี 3 ชนิด ได้แก่

1.1 เมล็ดทั่วไป (regular seed) คือ เมล็ดที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างต้นตัวผู้กับต้นตัวเมีย ซึ่งเมล็ด ที่ได้จากการผสมพันธุ์มีโอกาสที่จะเกิดต้นตัวผู้และต้นตัวเมียในอัตรา 50 : 50 ดังนั้น การปลูกเพื่อใช้ผลผลิต จากช่อดอกจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนเมล็ดเป็น 2 เท่า เพื่อทดแทนต้นตัวผู้ที่จะถูกกำจัดออกจากแปลง และเมล็ด ทั่วไปที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์จนได้สายพันธุ์ที่เป็นลูกผสมชั่วแรก (F1 hybrids) ซึ่งมาจากการนำพ่อแม่ที่เป็นสายพันธุ์แท้สองสายพันธุ์ผสมเข้าด้วยกันทำให้ลูก F ที่เกิดขึ้นได้รับลักษณะที่ดีจากพ่อและแม่ มีความ แข็งแรง อัตราการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง ซึ่งทุกเมล็ดที่นำไปปลูกมีลักษณะเหมือนกัน

ข้อดี

ได้ต้นพันธุ์ที่มีความแข็งแรง อัตราการเจริญเติบโตดี

ข้อจำกัด

ไม่สามารถทราบเพศของต้นที่ปลูกจากเมล็ดได้ จนกว่าจะเข้าสู่ระยะก่อนออกดอก (pre-flowering)

1.2 เมล็ดเพศเมีย (feminized seeds) เกิดจากการนำต้นตัวเมียมาทำให้เป็นต้นกะเทย (มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในต้นเดียวกัน) โดยการใส่สารเคมีหรือสร้างสภาวะเครียดให้แก่ต้นตัวเมีย จากนั้นจึงนำเกสรตัวผู้ที่ได้จากต้นตัวเมียมาผสมกับเกสรตัวเมียภายในต้นเดียวกันทำให้ลูก (เมล็ด) ที่เกิดขึ้นเป็นต้นตัวเมียทั้งหมด ซึ่งเมล็ดเพศเมียช่วยลดเวลา พื้นที่ และแรงงานในการกำจัดต้นตัวผู้ในกรณีที่ปลูกพืชสกุลกัญชาเพื่อใช้ผลผลิตจากช่อดอก แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดเพศเมียมีโอกาสกลับมาเป็นต้นกะเทยได้หากมีการจัดการสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในช่วงระยะการเปลี่ยนจากระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบไปสู่ระยะออกดอก

ข้อดี

ได้ต้นพันธุ์ที่เป็นเพศเมีย ลดแรงงาน เวลาในการกำจัดตัวผู้ออกจากแปลง

ข้อจำกัด

มีโอกาสเกิดต้นกะเทยได้ภายในแปลง

1.3 เมล็ดไม่ไวแสง (auto flowering) เกิดจากการปรับปรุงพันธุ์โดยนำ *Cannabis sativa* var. *ruderalis* เข้ามาร่วมในการปรับปรุงพันธุ์ ส่งผลให้ลูก (เมล็ด) มีลักษณะพิเศษ คือ ไม่ไวแสง ให้ผลผลิตตามระยะเวลาการเจริญเติบโต และมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ซึ่งผลของการมีเชื้อพันธุกรรมของ *Cannabis sativa* var. *ruderalis* ทำให้ต้นมีผลผลิตที่ต่ำ แต่มีลักษณะที่แข็งแรง ทนทานต่อการเข้าทำลายของโรคได้ดี

ข้อดี

ลดปัญหาเรื่องการวางแผนตารางการปลูก แข็งแรง ทนทานต่อโรค

ข้อจำกัด

ต้นมีขนาดเล็ก ส่งผลให้ผลผลิตมีปริมาณน้อย

2. ต้นกล้าจากการตัดชำ

การตัดชำ เป็นการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งทำให้ต้นกล้ามีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนต้นแม่ทำให้เกิดความคงตัวของพันธุกรรมของสายพันธุ์ที่ได้ทำการคัดเลือก ประกอบกับเป็นวิธีการที่สะดวก ไม่ซับซ้อน ซึ่งสามารถทำได้ตั้งแต่เกษตรกรรายย่อยไปจนถึงฟาร์มขนาดใหญ่

ข้อดี

ลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกับต้นแม่ที่ได้ทำการคัดเลือก ลดระยะเวลาในการปลูก

ข้อจำกัด

ความแข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะในการปลูกสภาพแปลง เนื่องจากต้นกล้าที่ได้จากการตัดชำมีแต่รากแขนง (Secondary root) ไม่มีรากแก้ว (taproot) ซึ่งแตกต่างจากต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดมีรากแก้ว ซึ่งรากแก้วของพืชสกุลกัญชา เมื่อปลูกในสภาพแปลง สามารถหยั่ง

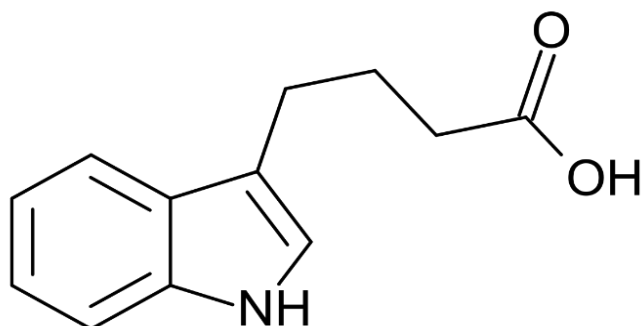
รากปักลงในดินได้ลึกประมาณ 45-90 เซนติเมตร ทำให้สามารถดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารได้มากกว่า ส่งผลให้ทนทานต่อสภาพอากาศที่แห้งแล้งได้ยาวนานกว่า

การใช้สารช่วยเร่งการเกิดราก

การขยายพันธุ์พืชโดยการปักชำมักใช้ auxin ร่วมด้วยเพื่อช่วยในการกระตุ้นกิ่งปักชำออกรากได้ดีขึ้น (Hartmann *et al.*, 1997) สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซินที่ใช้กันในปัจจุบันที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ

1. กรดอินโดล-3-บิวทีริก (Indole-3-butyric acid. IBA)

William. (1999) ได้รายงานว่า กรดอินโดล-3-บิวทีริก (IBA) แต่เดิมจัดเป็นสารสังเคราะห์ที่ออกฤทธิ์เป็นออกซิน แต่ต่อมาพบการสร้าง IBA ในเมล็ด และใบของข้าวโพด และพืชใบเลี้ยงคู่อีกหลายชนิด จึงจัดว่าเป็นฮอร์โมนพืชด้วย IBA ที่เป็นสารสังเคราะห์ใช้ในการเร่งรากของกิ่งปักชำ สารบริสุทธิ์เป็นผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ เมื่ออยู่ในรูปสารละลายจะสลายตัวได้เร็ว มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในระดับปานกลาง และเป็นพิษต่อใบพืชด้วย ในด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ใช้ชักนำการเกิดรากจากยอด



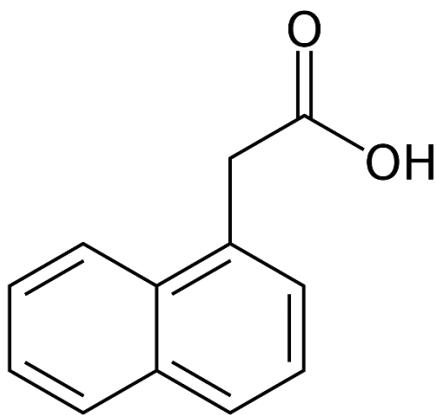
สูตรเคมี $C_{12}H_{13}NO_2$

ภาพที่ 1 รูปร่างโมเลกุลของ Indole-3-butyric acid. (IBA)

แหล่งที่มา: (นพดล, 2537)

2. กรด 1-แนฟทาไลน์แอซิดิก (1-Naphthalene acetic acid. NAA)

กรด 1-แนฟทาไลน์แอซิดิก (1-Naphthaleneacetic acid: NAA) มีสูตรโครงสร้างเป็น $C_{10}H_7CH_2COOH$ เป็นออกซินสังเคราะห์ที่ใช้ในการกระตุ้นการเกิดราก กระตุ้นให้ระบบรากเจริญดีเปลี่ยนเพศดอกเงาะ ทาที่รอยแผลหลังการตัดแต่งกิ่งเพื่อป้องกันการแตกหน่อ ป้องกันผลร่วง NAA ที่ใช้ในทางการเกษตรเป็นผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ จัดเป็นสารที่เป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมระดับปานกลาง



สูตรเคมี $C_{10}H_7CH_2COOH$

ภาพที่ 2 รูปร่างโมเลกุลของ 1- Naphthalene acetic acid. (NAA)

แหล่งที่มา: (นพดล, 2537)

NAA เป็นสารที่มีฤทธิ์ออกซินค่อนข้างสูง เคลื่อนย้ายในพืชได้เร็วกว่า IBA มีราคาไม่แพงมากนัก สลายตัวได้ช้า แต่เกิดความเป็นพิษได้ง่าย มีช่วงความปลอดภัยต่อพืชแคบ ดังนั้นถ้าใช้ในอัตราที่มากเกินไป จะมีผลเสียต่อการเกิดรากได้ ส่วน IBA เป็นสารที่มีฤทธิ์ออกซินค่อนข้างต่ำเกิดความเป็นพิษน้อยกว่า NAA ช่วงความปลอดภัยต่อพืชกว้าง สลายตัวได้เร็วพอควร เคลื่อนย้ายภายในต้นพืชได้ช้ากว่า NAA (ภูวนาถ, 2532) พืชตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิด และความเข้มข้นของสาร การใช้สารช่วยเร่งการเกิดรากจะช่วยให้ต้นกล้ามีความสมบูรณ์เหมาะสำหรับการนำไปใช้ปลูกต่อไปได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์กัญชาและกัญชงที่ใช้ทดลอง

- 1.1) หางกระรอก
- 1.2) Strawberry Cough
- 1.3) CBD Charlotte's Angel

2. สารเร่งการเกิดรากในท้องตลาด

ชนิดน้ำ

- 2.1) สาร A ออกซิน (ชนิด NAA ความเข้มข้น 600 ppm)
- 2.2) สาร B Clonex (Indole-3-Butyric Acid 0.31%)
- 2.3) สาร C รุทDEE (Indole-3-Butyric Acid 0.28%)

ชนิดเจล

- 2.4) สาร D Amazing gro (Indole-3-Butyric Acid 0.30%)
- 2.5) สาร E Clonex gel (Indole-3-Butyric Acid 0.31%)
- 2.6) สาร F Athena cuts (Indole-3-Butyric Acid 0.35%)

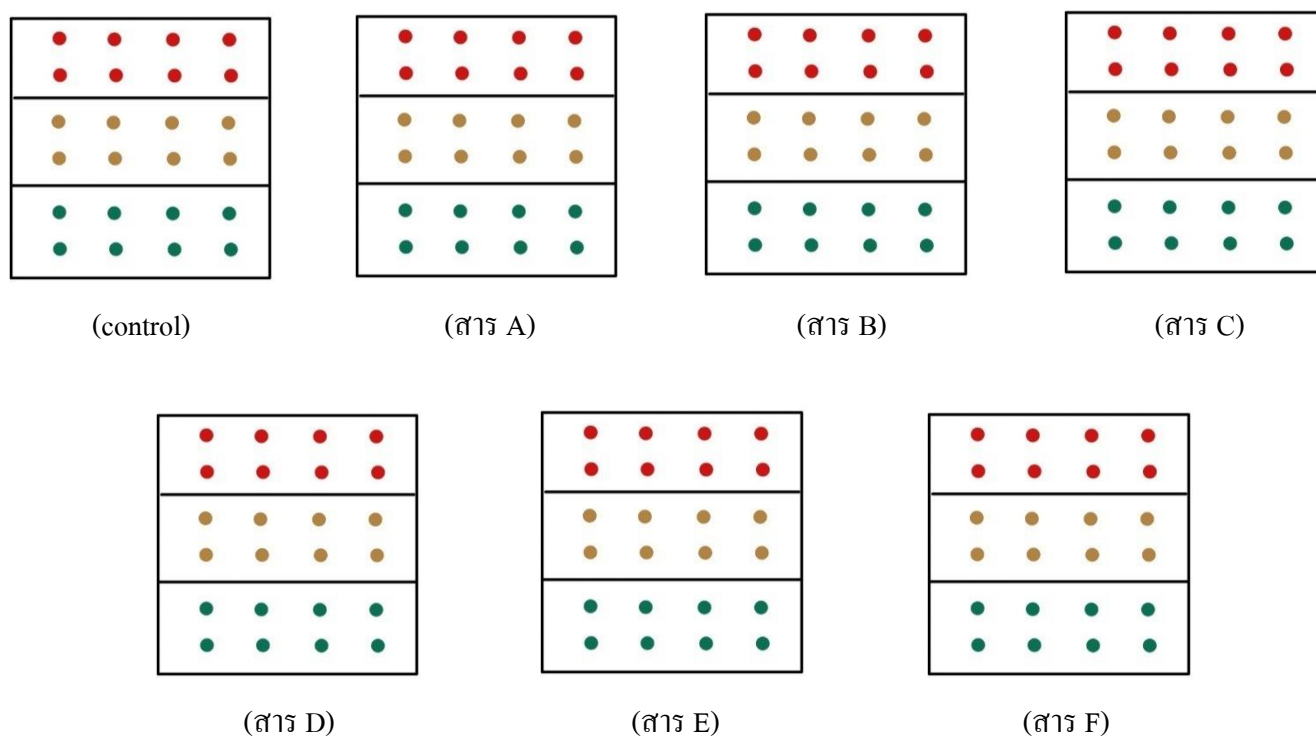
3. อุปกรณ์ในงานทดลอง

- 1.) กล้องเพาะพร้อมฝาปิดขนาด 24 หลุม
- 2.) ไยหิน (Rock wool)
- 3.) กระบอกลี้น้ำ
- 4.) ป้ายแท็ก
- 5.) ไม้บรรทัดเหล็ก
- 6.) กรรไกรตัดกิ่ง
- 7.) บีกเกอร์
- 8.) กระบอกล้าง
- 9.) จานเพาะเชื้อ (plate)

วิธีการ

1. วางแผนการทดลอง

ใช้ 1 สารเร่งการเกิดราก ต่อ 1 ถาดเพาะขนาด 24 หลุม โดยแบ่งเป็น 3 พันธุ์ ได้แก่ หางกระรอก Strawberry Cough และ CBD Charlotte's Angel จำนวนพันธุ์ละ 8 กิ่ง



ภาพที่ 3 แผนผังการทดลองปักชำพืชสกุลกัญชา

- = หางกระรอก
- = Strawberry Cough
- = CBD Charlotte's Angel

2. ขั้นตอนการปักชำ

เลือกกิ่งส่วนยอดที่สมบูรณ์แข็งแรง ยาวประมาณ 4-6 นิ้ว ไม่อ่อนหรือแก่จนเกินไป ตัดยอดที่ใช้ปักชำจากต้น Mother plant ตัดเฉียง 45 องศา และตัดโคนให้เหลือ 2-3 โหนด จากนั้นแช่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำ R.O. (Reverse Osmosis) 15-20 นาทีเพื่อปรับสภาพกิ่งชำไม่ให้เหี่ยวและลดเกิดการอุดตันของอากาศ ตัดปลายใบออกเพื่อลดการคายน้ำ ขูดโคนยอด 1-2 เซนติเมตรให้เกิดแผลเล็กน้อย จุ่มกิ่งในสารเร่งการเกิดรากตามวิธีการที่ระบุมากับฉลากของแต่ละชนิด ปักชำลงวัสดุ Rockwool ในกล่องเพาะพร้อมปิดฝาให้สนิทเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นเปิดช่องระบายอากาศ 1 เซนติเมตร โดยเปิดเพิ่มทุกวัน วันละ 1 เซนติเมตร เปิดฝากล่องเพาะทุกวัน วันละ 15 นาที และรดน้ำปุ๋ยวันเว้นวัน



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการปักชำที่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต (ก) ตัดกิ่งปักชำจากต้นแม่ (Mother plant) (ข) แช่น้ำ 15-20 นาที (ค) ตัดปลายใบและขูดโคนยอด (ง) จุ่มกิ่งในสารเร่งการเกิดรากตามวิธีการที่ระบุมากับฉลาก (จ) ปักชำลงบน Rockwool (ฉ) ปิดฝากล่องเพาะให้สนิท



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 5 สารเร่งการเกิดรากในท้องตลาด

(ก) สาร A ออกชิน (ชนิด NAA ความเข้มข้น 600 ppm)

(ข) สาร B Clonex (Indole-3-Butyric Acid 0.31%)

(ค) สาร C รุธDEE (Indole-3-Butyric Acid 0.28%)

(ง) สาร D Amazing gro (Indole-3-Butyric Acid 0.30%)

(จ) สาร E Clonex gel (Indole-3-Butyric Acid 0.31%)

(ฉ) สาร F Athena cuts (Indole-3-Butyric Acid 0.35%)

3.การเก็บข้อมูล

ศึกษาสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อใช้เร่งการเกิดราก โดยใช้ Auxin ชนิด NAA และ IBA เก็บข้อมูลหลังจากปักชำครบ 21 วัน ประกอบไปด้วย

1. ความยาวราก โดยเก็บความยาวรากที่งอกออกมาที่ยาวที่สุด 1 รากของกิ่งชำ และนำไปหาค่าเฉลี่ย

2. จำนวนรากที่ โดยนับรากที่งอกออกมาตั้งแต่ที่เป็นตุ่มราก นับจำนวน และนำไปหาค่าเฉลี่ย

สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

1. สถานที่การทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการการผลิตกัญชา/กัญชงทางการแพทย์ ชั้น 7 อาคารวิชิตานุสรณ์ คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2565 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2566

ผลและวิจารณ์

จากการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์ที่มีอายุ 12 สัปดาห์ จำนวนพันธุ์ละ 10 ต้น นำมาคัดยอดปักชำได้จำนวน 168 กิ่ง จากนั้นนำมาปักชำโดยสารเร่งการเกิดรากชนิดต่าง ๆ พบว่าสารเร่งการเกิดราก มีผลต่อการเกิดราก โดยจำนวนรากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับสารเร่งการเกิดรากชนิดต่างๆ โดยพบว่าในพันธุ์ทางกระรอก สาร D มีจำนวนรากมากที่สุด เท่ากับ 86.12 ราก และวิธีไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก (control) มีจำนวนรำน้อยที่สุด เท่ากับ 27.12 ราก (ตารางที่ 1) ส่วนของความยาวรากสาร A มีความยาวรากมากที่สุด เท่ากับ 5.71 เซนติเมตร และสาร D มีความยาวรากที่น้อยที่สุด เท่ากับ 1.8 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) พันธุ์ Strawberry Cough สาร B มีจำนวนรากมากที่สุด เท่ากับ 36.62 ราก และวิธีไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก (control) มีจำนวนรำน้อยที่สุด เท่ากับ 3.12 ราก (ตารางที่ 1) ส่วนของความยาวรากสาร A มีความยาวรากมากที่สุด เท่ากับ 9.35 เซนติเมตร และสาร D มีความยาวรากที่น้อยที่สุด เท่ากับ 0.35 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และพันธุ์ CBD Charlotte's Angel สาร D มีจำนวนรากมากที่สุด เท่ากับ 59.75 ราก และวิธีไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก (control) มีจำนวนรำน้อยที่สุด เท่ากับ 3.62 ราก (ตารางที่ 1) ส่วนของความยาวรากสาร A มีความยาวรากมากที่สุด เท่ากับ 6.65 เซนติเมตร และสาร D มีความยาวรากที่น้อยที่สุด เท่ากับ 0.81 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ เจนจิรา และคณะ (2557) ที่ศึกษาถึงผลของ IBA และ NAA ต่อการเกิดราก และการแตกยอดในกิ่งปักชำหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งพบว่า IBA ที่ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้มีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งสูงสุด และการศึกษาของ ธัญพิสิษฐ์ และศุภวรรณ (2545) ที่ได้ศึกษาผลของ IBA และ NAA ต่อการเกิดรากของกิ่งปักชำชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ พบว่าการใช้ NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm สามารถให้จำนวนรากมากที่สุด และการศึกษา Abbas *et al.* (2015) ที่ได้ศึกษาถึงผลกระทบของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ที่ใช้แตกต่างกัน และรวมกันในการพัฒนารากของการปลูกกุหลาบพันธุ์ Bajazzo ซึ่งพบว่า IBA ที่ความเข้มข้น 2,000 ppm ทำให้จำนวนรากสูงสุด ในขณะที่ชุดควบคุมให้จำนวนของรำน้อยที่สุด นอกจากนี้ การศึกษาของ Waheed *et al.* (2015) ได้ศึกษาถึงผลของอินโดลิล บิวทริกแอซิด (IBA) ต่อการเกิดรากของมะเขือเทศลูกผสมพันธุ์ชาฮิล ยังพบว่า การใช้ IBA ที่ความเข้มข้นสูงขึ้นไปจะทำให้ความหนาของลำต้น จำนวนใบจำนวนราก และความยาวราก จะสูงขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม การได้รับปริมาณออกซินที่มากเกินไปจะไปส่งผลทำให้รากชะงักการเจริญเติบโตได้ (พีรเดช, 2537)



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 6 ผลของสารเร่งการเกิดรากในพืชสกุลกัญชา ทั้ง 3 พันธุ์

(ก) = พันธุ์หางกระรอก

(ข) = พันธุ์Strawberry Cough

(ค) = พันธุ์CBD Charlotte's Angel

ตารางที่ 1 ผลของสารเร่งการเกิดราก ต่อจำนวนรากในการปักชำพืชสกุลกัญชาทั้ง 3 พันธุ์

จำนวนราก	พันธุ์หางกระรอก	พันธุ์Strawberry Cough	พันธุ์CBD Charlotte's Angel
control	27.12±12.05 d	3.12±3.52 b	3.62±5.70 c
สาร A	71.25±24.15 ab	22.62±10.54 a	20.75±15.69 bc
สาร B	53.5±13.49 bcd	36.62±11.08 a	15.25±16.98 bc
สาร C	35.25±13.07 cd	23.12±6.77 a	7.75±9.33 bc
สาร D	86.12±27.97 a	23.75±20.41 a	59.75±30.80 a
สาร E	69.62±15.90 ab	32.12±9.50 a	18±21.40 bc
สาร F	59.75±29.09 abc	22.75±14.22 a	35.5±31.83 ab
F-test	**	**	**
C.V. (%)	35.77 %	51.01 %	91.33 %

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 2 ผลของสารเร่งการเกิดราก ต่อความยาวรากในการปักชำพืชสกุลกัญชาทั้ง 3 พันธุ์

ความยาวราก	พันธุ์หางกระรอก	พันธุ์Strawberry Cough	พันธุ์CBD Charlotte's Angel
control	5.17±1.67 a	1.55±2.33 c	3.75±4.91 ab
สาร A	5.71±2.85 a	9.35±2.80 a	6.65±3.67 a
สาร B	3.42±0.56 ab	2.7±1.15 c	2.43±2.37 ab
สาร C	5.06±1.65 a	5.65±1.75 b	4.22±3.69 ab
สาร D	1.8±1.24 b	0.35±0.23 c	0.81±0.61 b
สาร E	2.3±1.00 b	5.73±2.13 b	2.28±2.85 ab
สาร F	4.02±2.49 ab	2±1.36 c	3.5±2.25 ab
F-test	**	**	*
C.V. (%)	45.92%	47.59%	93.93 %

หมายเหตุ: * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 เปอร์เซนต์

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 เปอร์เซนต์

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การใช้สารเร่งการเกิดรากชนิด Auxin ในการปักชำพืชสกุลกัญชาทั้ง 3 พันธุ์ มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ใช้สารเร่งการเกิดราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการใช้สารเร่งการเกิดรากในการขยายพันธุ์โดยวิธีปักชำจะสามารถกระตุ้นต่อการชักนำให้เกิดราก ช่วยให้พืชที่ปักชำมีเปอร์เซ็นต์รอดมากยิ่งขึ้นและช่วยให้ต้นกล้าที่ได้มีความสมบูรณ์เหมาะสำหรับการนำไปใช้ปลูกต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. การปักชำควรเลือกใช้ต้นแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์ กิ่งปักชำไม่แก่หรืออ่อนจนเกินไป
2. การเก็บข้อมูลจำนวนราก และความยาวรากควรใช้ความระมัดระวังอย่างมาก
3. ในขั้นตอนการเลี้ยงรากควรใช้อุปกรณ์ในการนำดินออกให้ได้มากที่สุดก่อนใช้น้ำล้าง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

คณะเกษตร. 2560. เอกสารประกอบการอบรม เรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบครบวงจร.

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จารวี นิพนธ์กิจ. 2563. **กัญชาทางการแพทย์**. บริษัท แอร์โรว์ มัลติมีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ. แปลจาก Michael Backes. **Cannabis Pharmacy**. Running Press. Running Press.

เจนจิรา ชุมภูคำ, พรรณวิภา อรุณจิตต์ และอารยา อาจเจริญ เทียนหอม. 2557. ผลของ IBA และ NAA ต่อการเกิดรากและการแตกยอดในกิ่งปักชำหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60 แก่นเกษตร, 42 (ฉบับพิเศษ 3), 162-167.

ทักษิณ และ สรสิทธิ์. 2532. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารดินและปุ๋ย . 10(1): 59-66

ชัยพิสิษฐ์ พวงจิก และศุภวรรณ สิงห์กุล. 2545. ผลของ IBA และ NAA ต่อการเกิดรากของกิ่งปักชำ ชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 10(2), 54-60.

ธานี ศรีวงศ์ชัย, พัชรียา บุญกอแก้ว และสุดเขตต์ นาคะเสถียร. 2563. **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปลูกกัญชา**. คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธานี ศรีวงศ์ชัย, สุดเขตต์ นาคะเสถียร, อรวรรณ คำดี, อมรรัตน์ ม้ายอง, นฤพนธ์ น้อยประสาร และวีรพงษ์ วิสูตร. 2564. **คู่มือการผลิตกัญชา/กัญชงในระบบปิด Indoor Cannabis/Hemp Production Handbook**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองการพิมพ์.

ธานี ศรีวงศ์ชัย, สุดเขตต์ นาคะเสถียร, อรวรรณ คำดี, อมรรัตน์ ม้ายอง, นฤพนธ์ น้อยประสาร และวีรพงษ์ วิสูตร. (2565). **คู่มือการผลิตกัญชาและกัญชงในระบบปิด**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ห้างหุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองการพิมพ์, กรุงเทพฯ

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. สอร์โหมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สหมิตรออฟเซต.

- นักทวศ์อนิวรรณ. 2562. วงจรชีวิตของต้นกัญชาและการดูแลเพื่อนำไปสกัดเป็นยา. บริษัท พราว เพรส (2002) จำกัด, กรุงเทพฯ.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2537. สอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์: แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิชัย.
- ภูวนาถ นนทรีย์. 2532. การใช้สอร์โมนกับไม้ผลบางชนิด. โครงการหนังสือเกษตรกรชุมชน , กรุงเทพฯ. 72 หน้า.
- วารุณี เสวตประวิฑกุล, สุชาดา นิลกำแหง วิลคินส์ และ ชรรศ ธาริสุขิฑกุล. 2562. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ กัญชาทางการแพทย์. ม.ป.ท. แปลจาก Martin Woodbridge. **A primer to medicinal cannabis**. n.p.
- สุทธิพันธ์ (นามแฝง). 2562. กัญชา สรรพคุณแห่งความหวัง. บริษัทสถาพรบุ๊คส์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- Abbas Malik., Baksh A.M., Ahmad S., Javaid A.M. and Rehman A. 2015. Effect of individual and combined concentration of IBA and NAA for Root development of Rose Cultivar, Bajazzo. **J. Agric. Res.** 53(2): 225-231.
- Dutch Passion Seed Company. 2021. **CBD Charlotte's Angel**. แหล่งที่มา: <https://dutch-passion.com/en/cannabis-seeds/cbd-charlottes-angel>, 17 มีนาคม 2566.
- Hartmann, H., et al. (1997) **The Biology of Propagation by Cuttings**. Plant Propagation: Principles and Practices, 6, 276-328.
- McPartland, J. M. (2017). Cannabis sativa and Cannabis indica versus “Sativa” and “Indica”. In Cannabis sativa L. botany and biotechnology (pp. 101-121). Springer, Cham.
- McPartland, J. M. and Small, E. (2020). A classification of endangered high-THC cannabis (Cannabis sativa subsp. indica) domesticates and their wild relatives. Phyto Keys, 144, 81.

Waheed A., Hamid F.S., Ahmad H., Abbasi F.M., Aslam S., Shah A.H., Ahmad N., Naheed Z., Ali H. and Khan N. 2015. Effect of Indole Butyric Acid (IBA) on Early Root Formation (Tomato “Sahil” Hybrid) Cuttings **J. Mater. Environ. Sci** 6 (1), 72-279.

William G. Hopkins. 1999. **Introduction to plant physiology**. 2. New York: J. Wiley

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายชยักร น้าหวาน
วัน เดือน ปี เกิด	07 กรกฎาคม 2544
สถานที่เกิด	จังหวัดสระแก้ว
ที่อยู่ปัจจุบัน	86 หมู่ 12 ต.ท่าแยก อ.เมือง จ.สระแก้ว 27000
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตรเกษตร) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน