คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

RMUTP

SciRmutpFB

www.sci.rmutp.ac.th

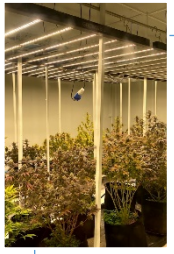
กัญชา : Cannabis

หัวข้อบรรยาย

ความรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์กัญชา

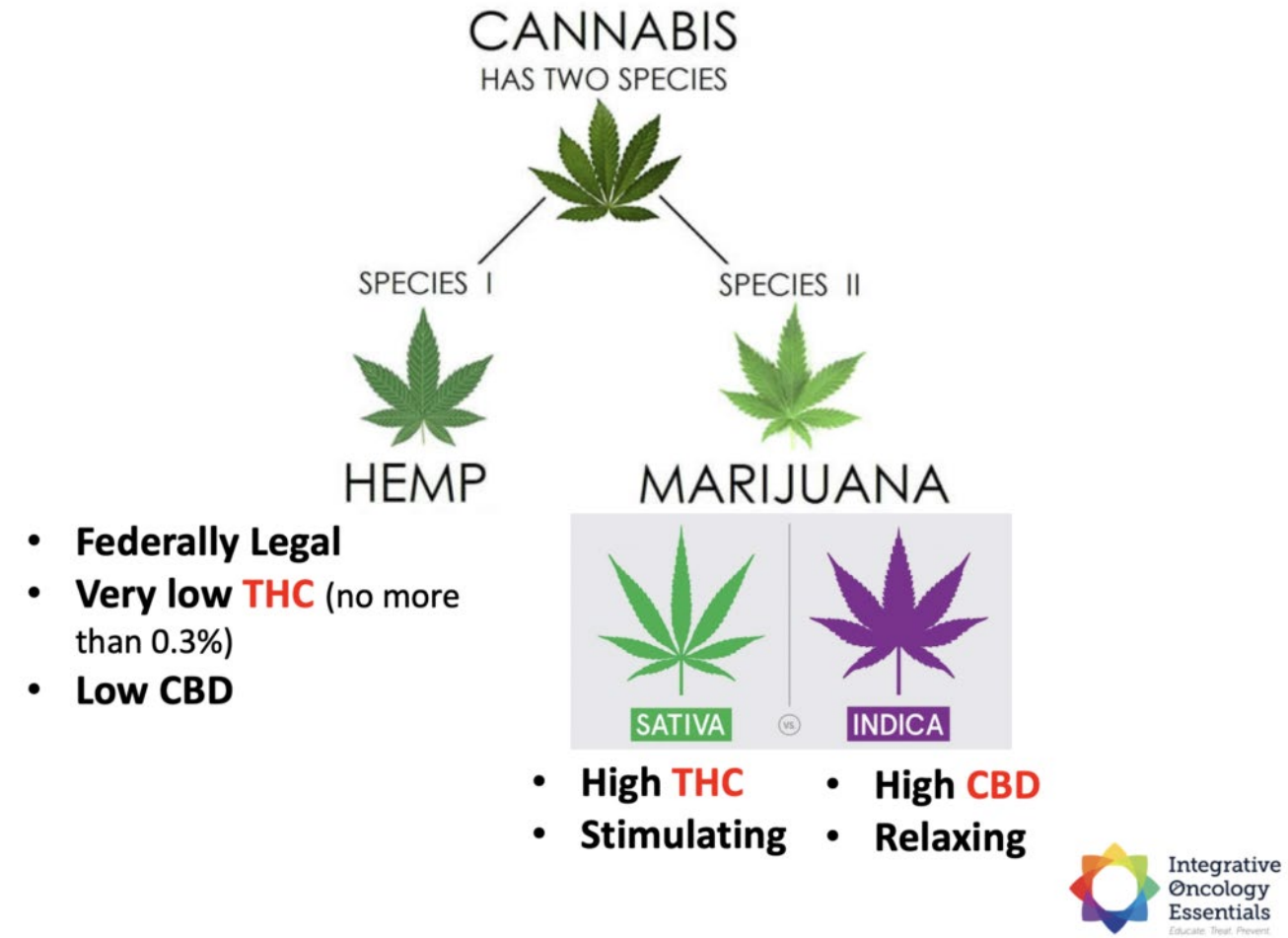
เทคนิคการดูเพศของต้นกัญชา

การปลูกเชิงลึกเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์



เทคนิคการปลูกแบบ indoor

ความรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์กัญชา



https://ioeprogram.com/lessons/breast-cancer-basics-cannabis-and-cannabinoids/

ความรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์กัญชา

กัญชา เป็นพืชสกุล Cannabis อยู่ในวงศ์ Cannabaceae

แยกออกเป็น 3 สายพันธุ์หลัก ได้แก่

- **สายพันธุ์ซาติวา** (Cannabis sativa)

พบบริเวณเส้นศูนย์สูตร เช่น โคลัมเบีย เม็กซิโก (ทวีปอเมริกา) ตอนกลางของทวีปแอฟริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

- **สายพันธุ์อินดิกา** (Cannabis indica)

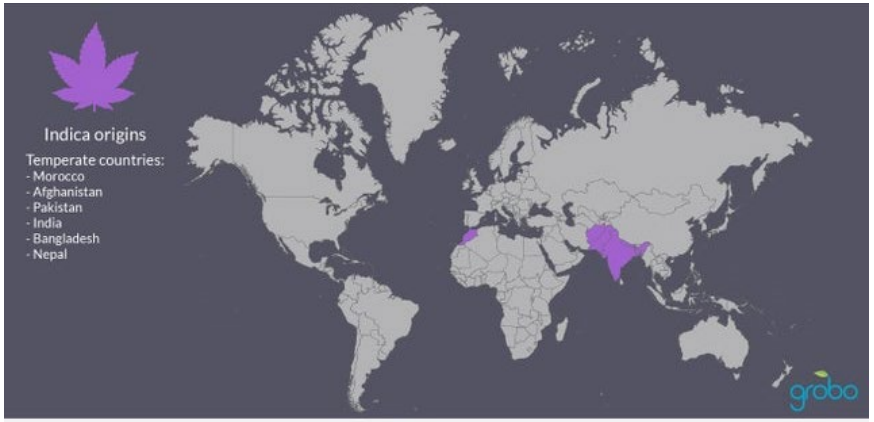
พบในอินเดียและบริเวณตะวันออกกลาง

- **สายพันธุ์รูเดอราลิส** (Cannabis ruderalis)

พบบริเวณตอนกลางและตะวันออกของทวีปยุโรป

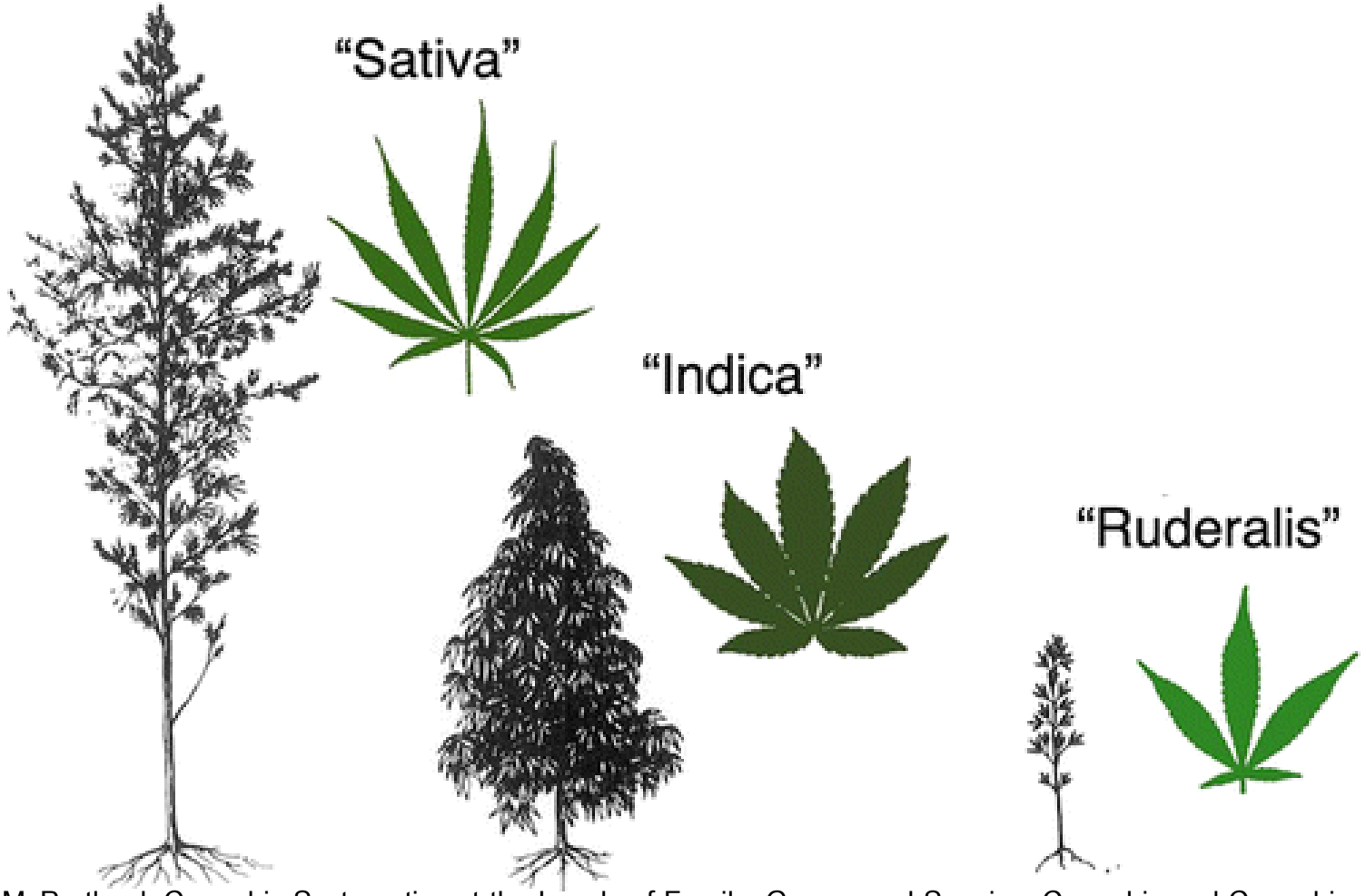
ความรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์กัญชา

- บริเวณที่พบกัญชาสายพันธ์ต่างๆ



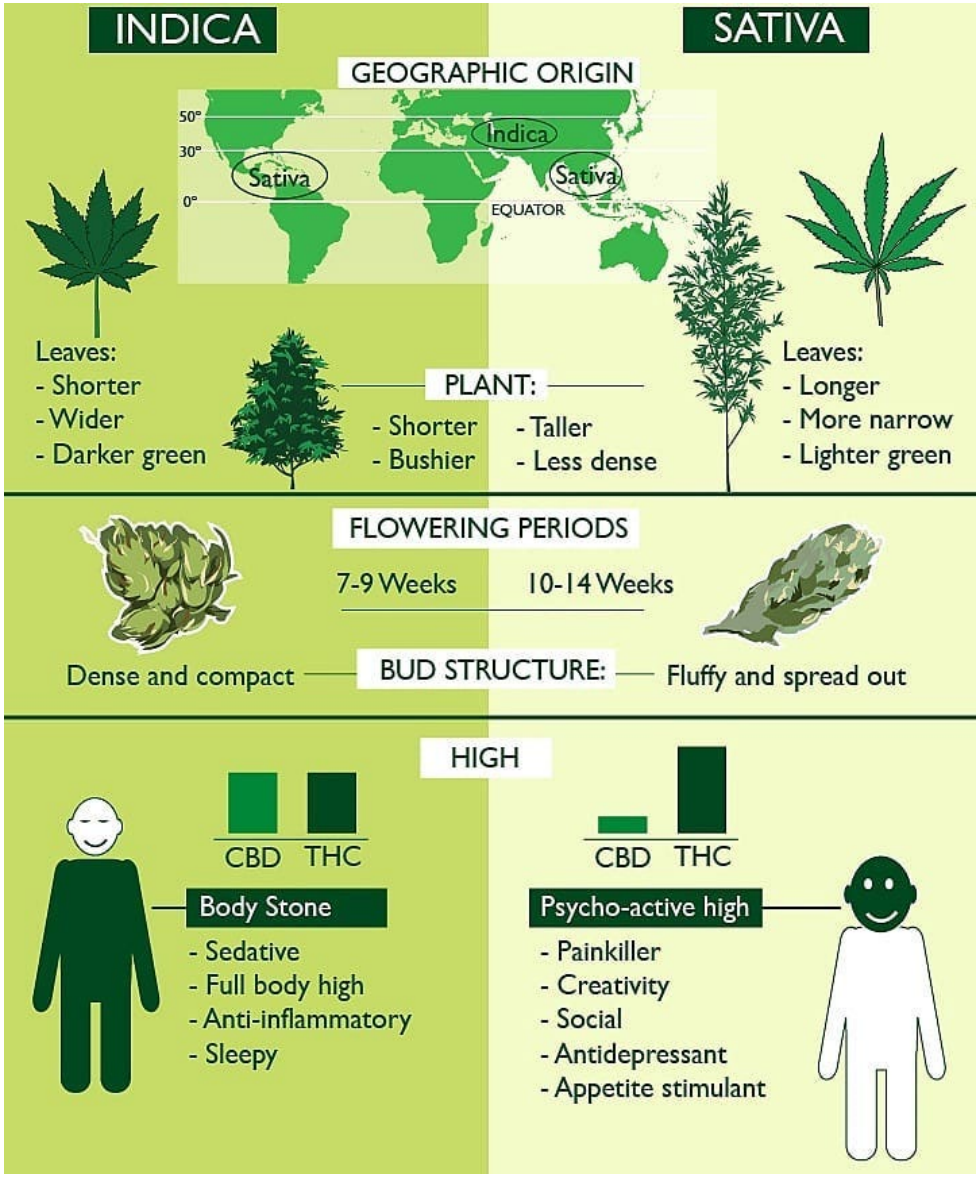
https://www.reddit.com/r/trees/comments/5mgmue/geographic_origins_of_different_weed_species/

ความรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์กัญชา



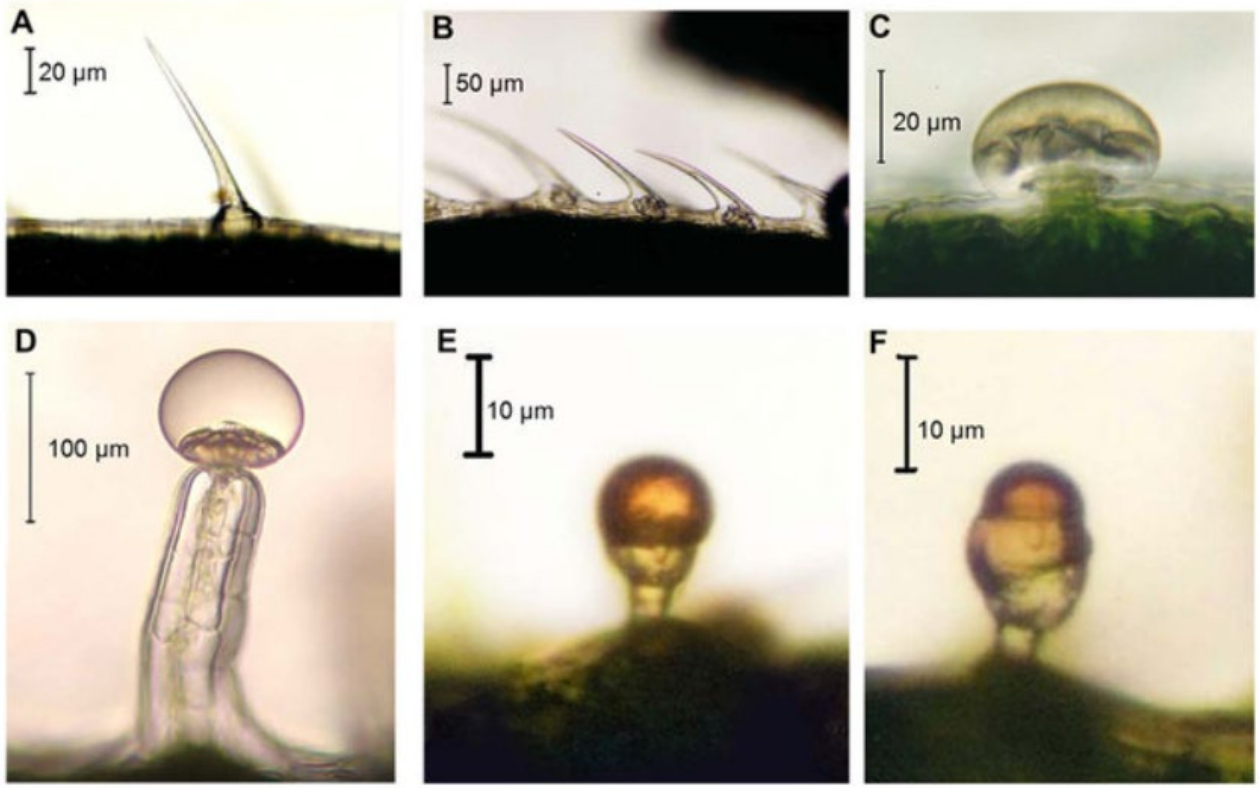
John M. McPartland, Cannabis Systematics at the Levels of Family, Genus, and Species, Cannabis and Cannabinoid ResearchVol. 3, No. 1, Published Online:6 Oct 2018 https://doi.org/10.1089/can.2018.0039

ความรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์กัญชา



วัฏจักรของกัญชา

ไตรโครม : Trichome



Images kindly provided by Dr. David J. Potter.

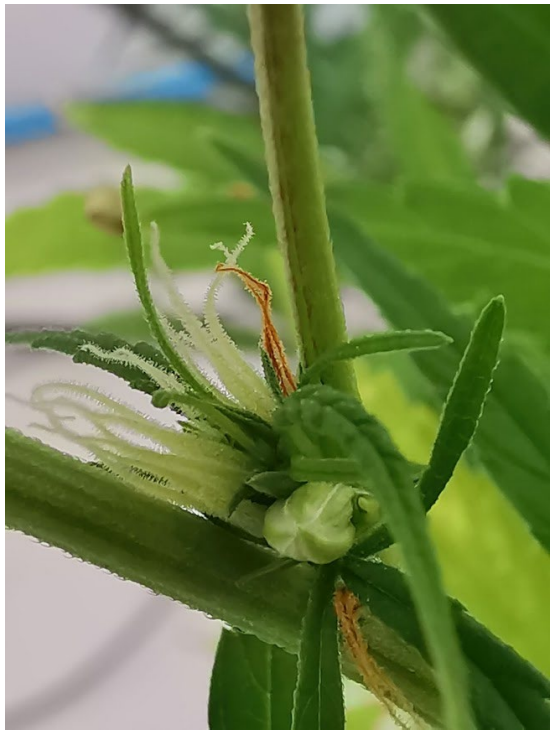
เทคนิคการดูเพศของต้นกัญชา

male femelle

https://beasts.cc/how-to-identify-marijuana-sexing.html

ต้นตัวผู้

ต้นตัวเมีย

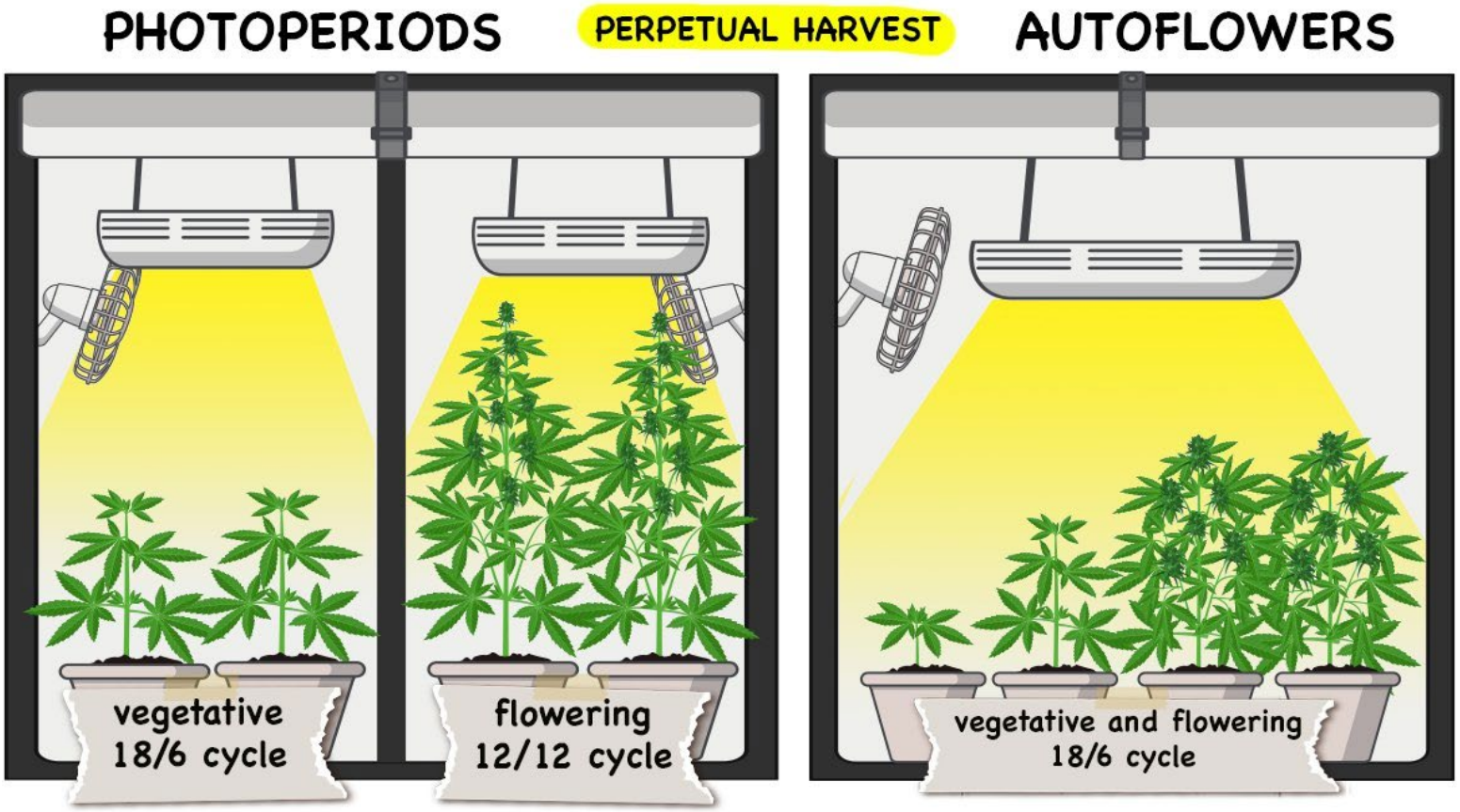


ต้นที่ได้รับการผสมพันธ์

สายพันธ์กัญชาในประเทศไทย

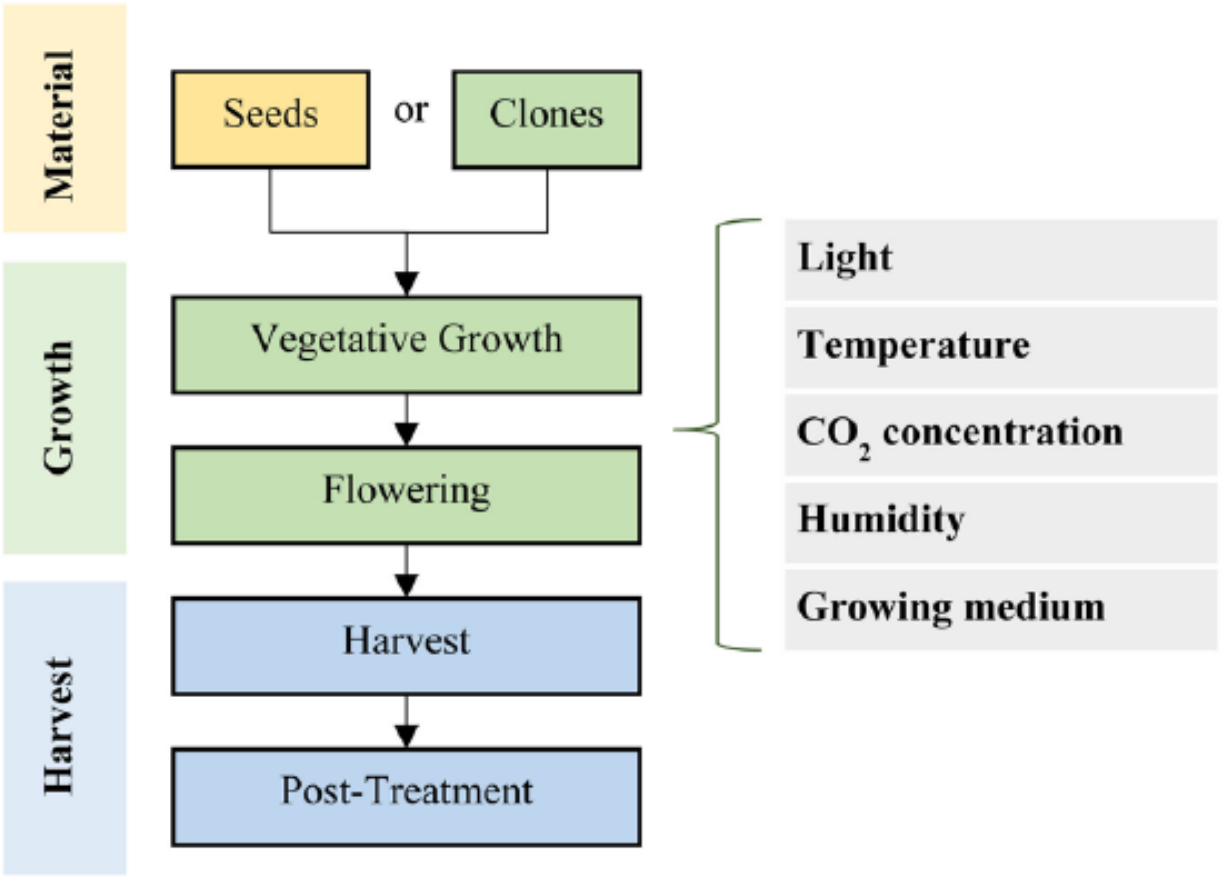
- พันธุ์ตะนาวศรีก้านขาว ให้ปริมาณสาร THC ที่เด่นกว่า CBD
- พันธุ์ตะนาวศรีก้านแดง ให้ปริมาณสาร CBD ที่เด่นกว่า THC
- พันธุ์หางเสือสกลนคร ให้ปริมาณสาร THC ที่เด่นกว่า CBD
- พันธุ์หางกระรอกภูพาน ให้สารที่มี THC และ CBD ที่ใกล้เคียงกัน
- พันธุ์กัญชาฝอยทองภูผายล ให้ปริมาณสาร THC ที่เด่นกว่า CBD

PHOTOPERIOD VS. AUTOFLOWERS



https://2fast4buds.com/news/Photoperiod-vs-Autoflowers-Which-One-is-Better

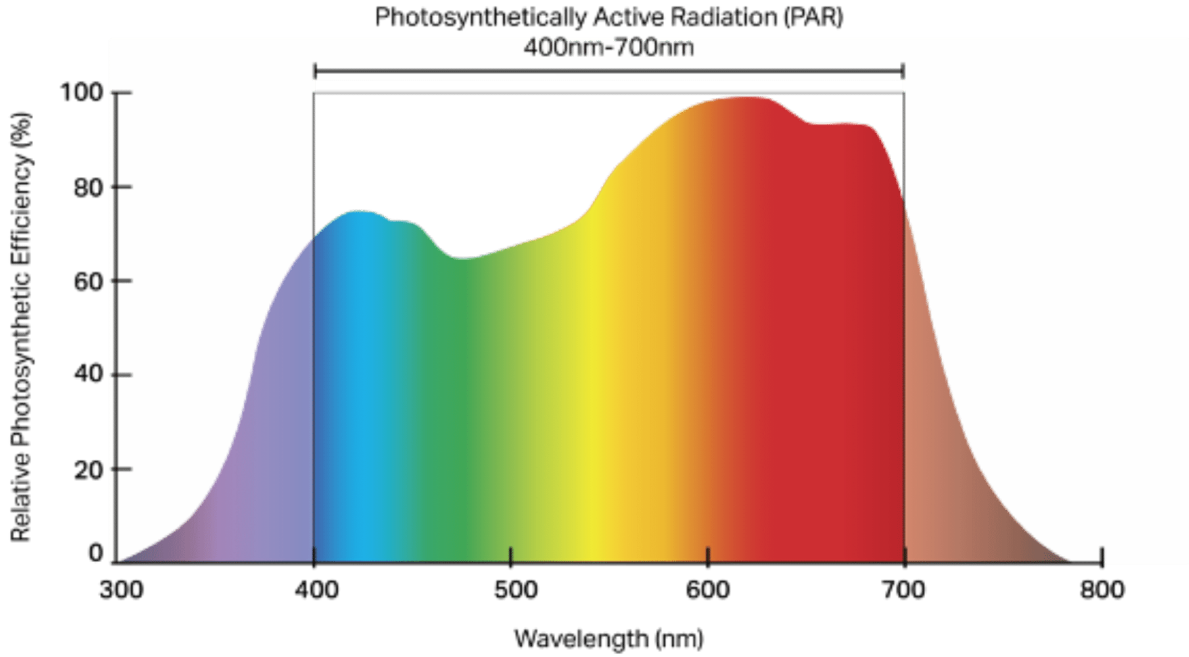
กระบวนการปลูก



ปัจจัยของการเจริญเติบโต

- แสง

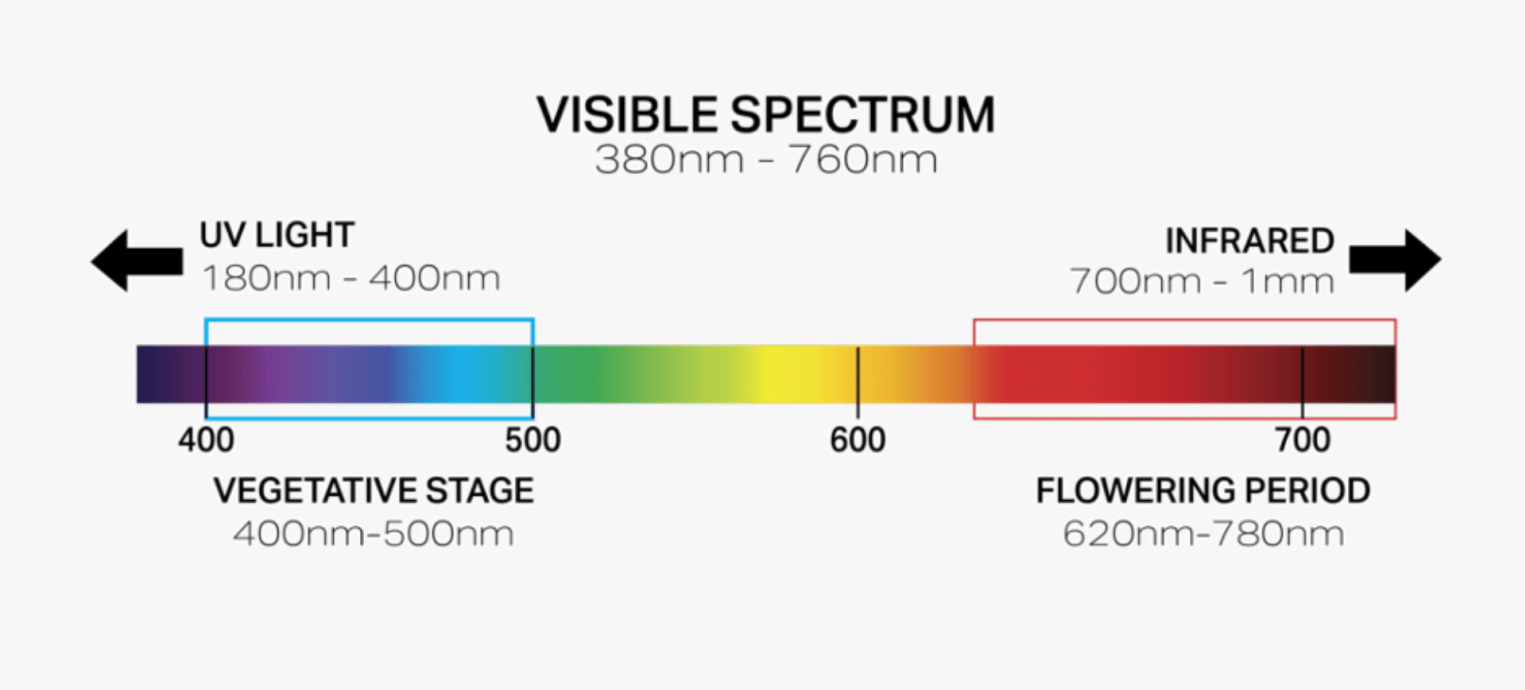
แสงทั้งคุณภาพ (สเปกตรัม) และปริมาณ (ความเข้ม) เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการปลูกกัญชาในระบบที่มีการควบคุมสิ่งแวดล้อม



https://bioslighting.com/the-importance-of-light-controllability/grow-lighting/

แสง

สเปกตรัม



https://bioslighting.com/the-importance-of-light-controllability/grow-lighting/

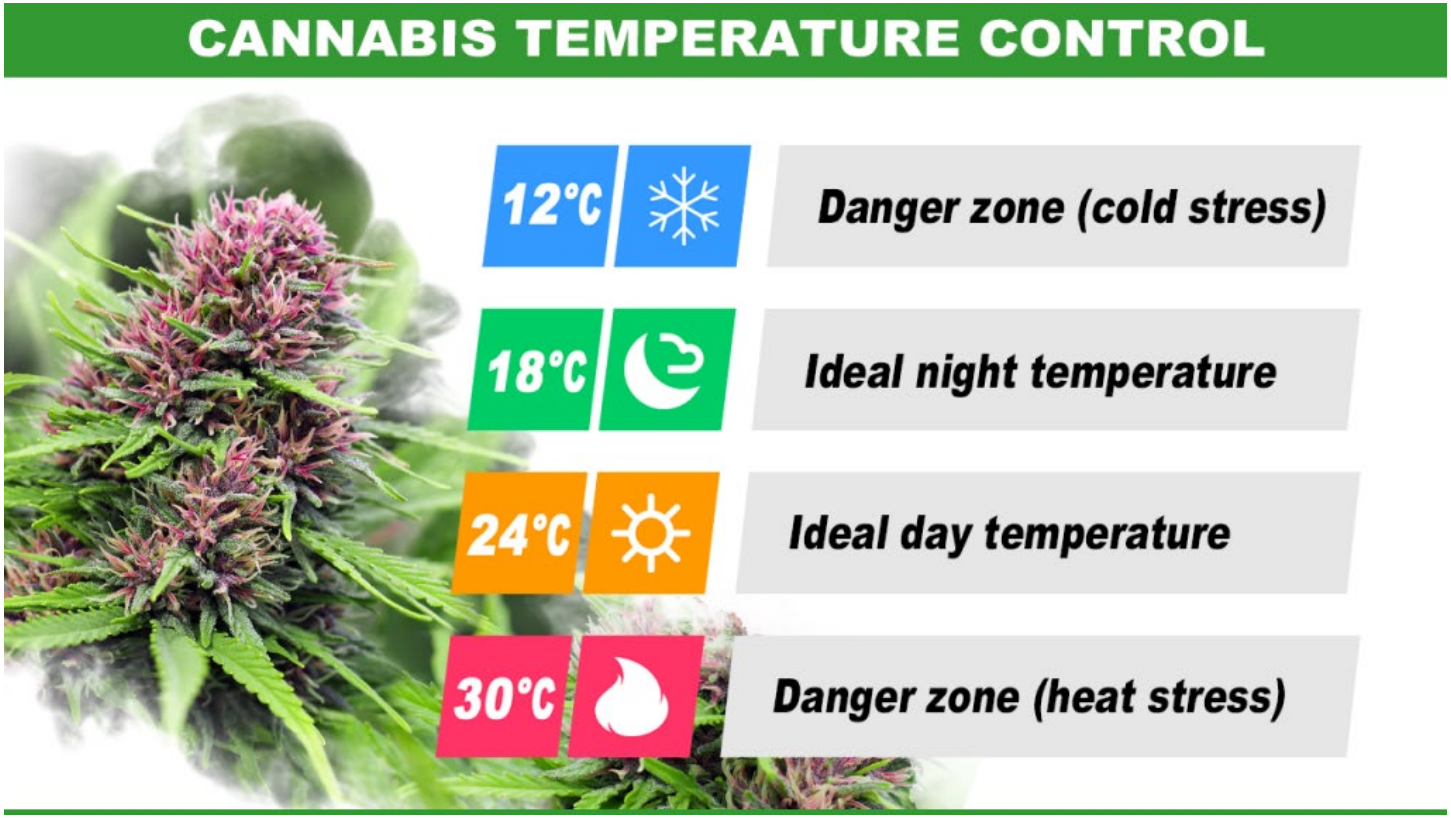
แหล่งกำเนิดแสง

INDOOR ARTIFICIAL GROW-LIGHT OPTIONS

	FLOURESCENTS			HIGH-INTENSITY DISCHARGE (HID)			LEDs
	CFL compact, spiral	**T8** linear, tube	**T5** linear, tube	**HPS** high-pressure sodium	**MH** metal halide	**CMH** ceramic metal halide	**LED** light-emitting diode
Spectrum:	Balanced	Balanced	Well Balanced	Warm (Yellow-Red)	Cool (Blue-Green)	Well Balanced	Custom (Balanced)
Initial Cost:	Low	Low	Medium	Medium	Medium	Medium - High	Low - High
Power Draw:	Low	Low	Medium	Medium - High	Medium - High	Medium - High	Low - High
Efficiency:	Fair	Good	Good	Better	Better	Best	Good - Best
Application:	Entry level. Good for short term use. Works as extra lighting near bright window or low watt LED. Fits tight spaces or as side lighting. Good for lettuce, seedlings & cuttings.	Not as efficient or as bright as T5s, but less expensive. Good for tight spaces like shelves. Potential heat source for cool spaces. Good for lettuce, seedlings & cuttings.	Most efficient fluorescent, but more costly. Very bright at close distances. Good for healthy, vigorous, growing projects like seedlings, cuttings, lettuce & small herbs.	Good for flowering & fruiting stages. Best for larger, mature plants in large areas. Requires extra vertical clearance. Higher light output & power draw. Cooling may be required.	Good for vegetative stages. Yields large plants. Requires extra vertical clearance. Good canopy penetration with higher light output & power draw. Cooling may be required	More expensive than MH or HPS, but more efficient & reduced heat output. Excellent broad spectrum color, for all growth phases. MH & CMH can leak UV light if damaged.	Good for all growth phases. Broad range of wattages. Spectrums are custom designed by mixing multiple diodes. Improved energy efficiency at higher price point.

http://albopepper.com/light-source.php

อุณหภูมิ



https://dutch-passion.blog/how-to-grow-cannabis-in-cold-climates/

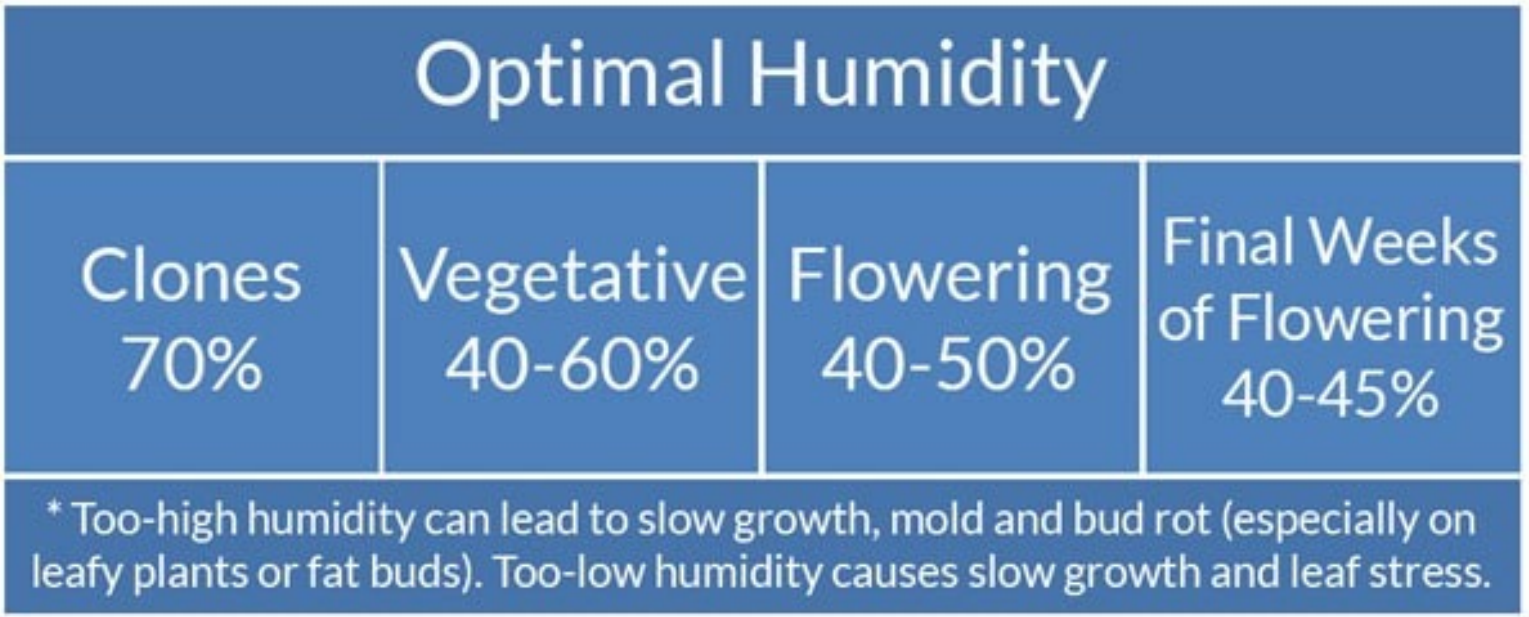
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

Light Intensity ($\mu mol/m^2/s$)	CO2 (PPM)	Relative Photosynthesis %
200-450	400	0-25
450-800	800	25-50
800-1000	1400	50-75
1000-1400	+1400 (gradually increase, check and adjust)	75-100

https://2fast4buds.com/news/how-to-increase-cannabis-yields-with-co2

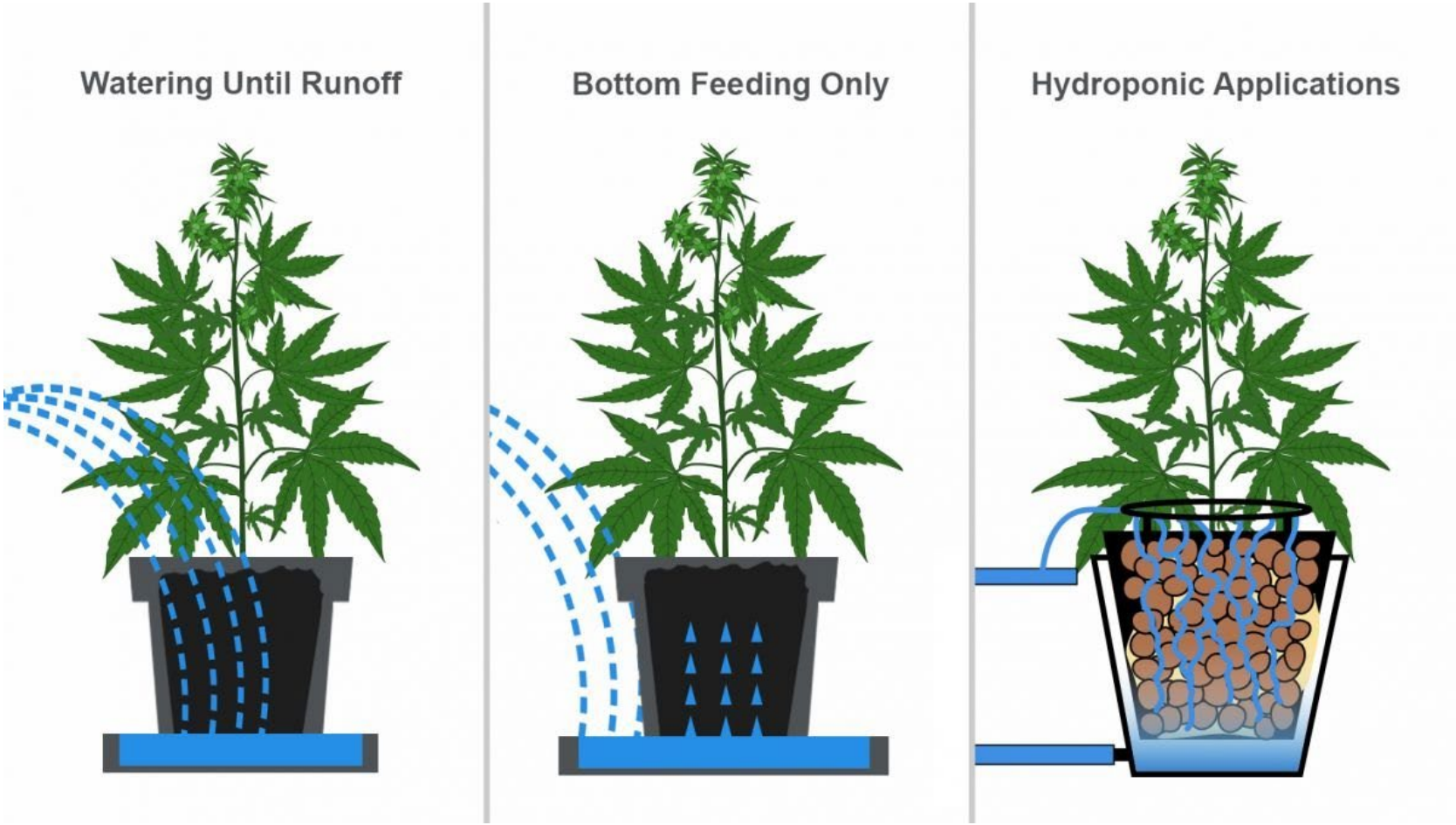
https://2fast4buds.com/news/how-to-increase-cannabis-yields-with-co2

ความชื้นในอากาศ



https://www.growweedeasy.com/humidity

การรดน้ำ

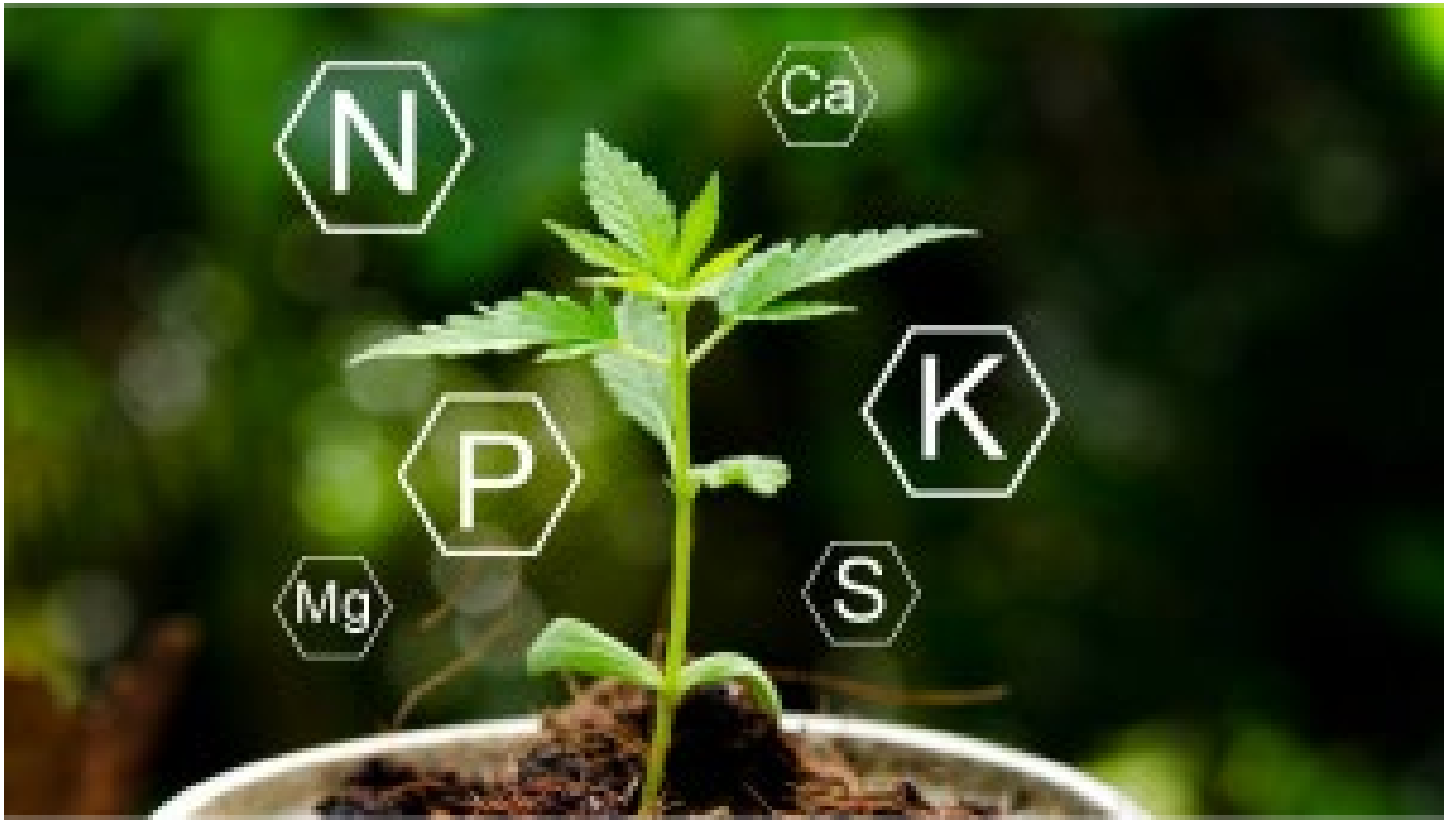


https://2fast4buds.com/news/how-often-should-i-water-my-cannabis-plants

การรดน้ำมากเกินไป

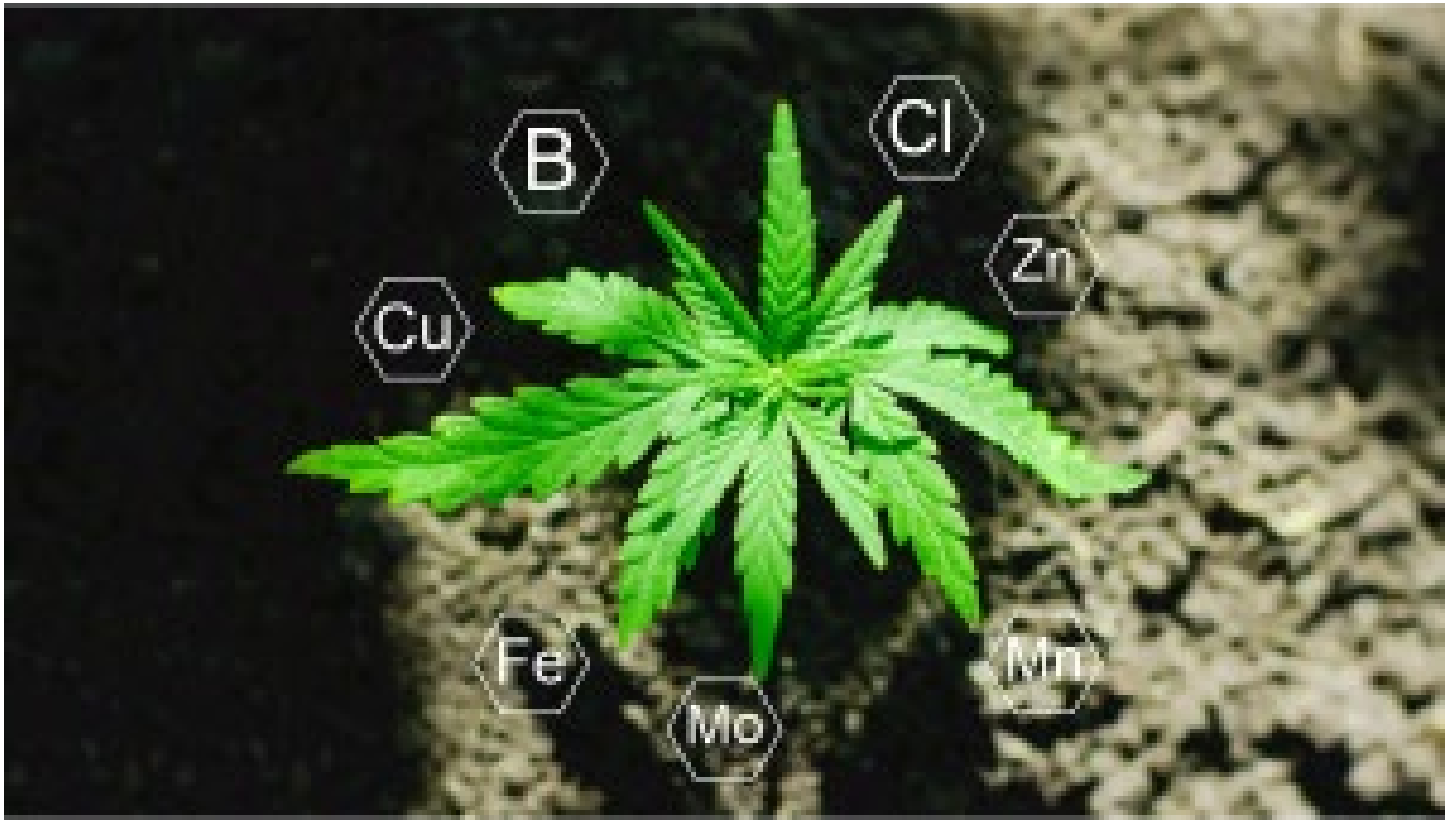
https://2fast4buds.com/news/how-to-fix-overwatered-and-underwatered-cannabis-plants

ปุ๋ย ธาตุหลัก



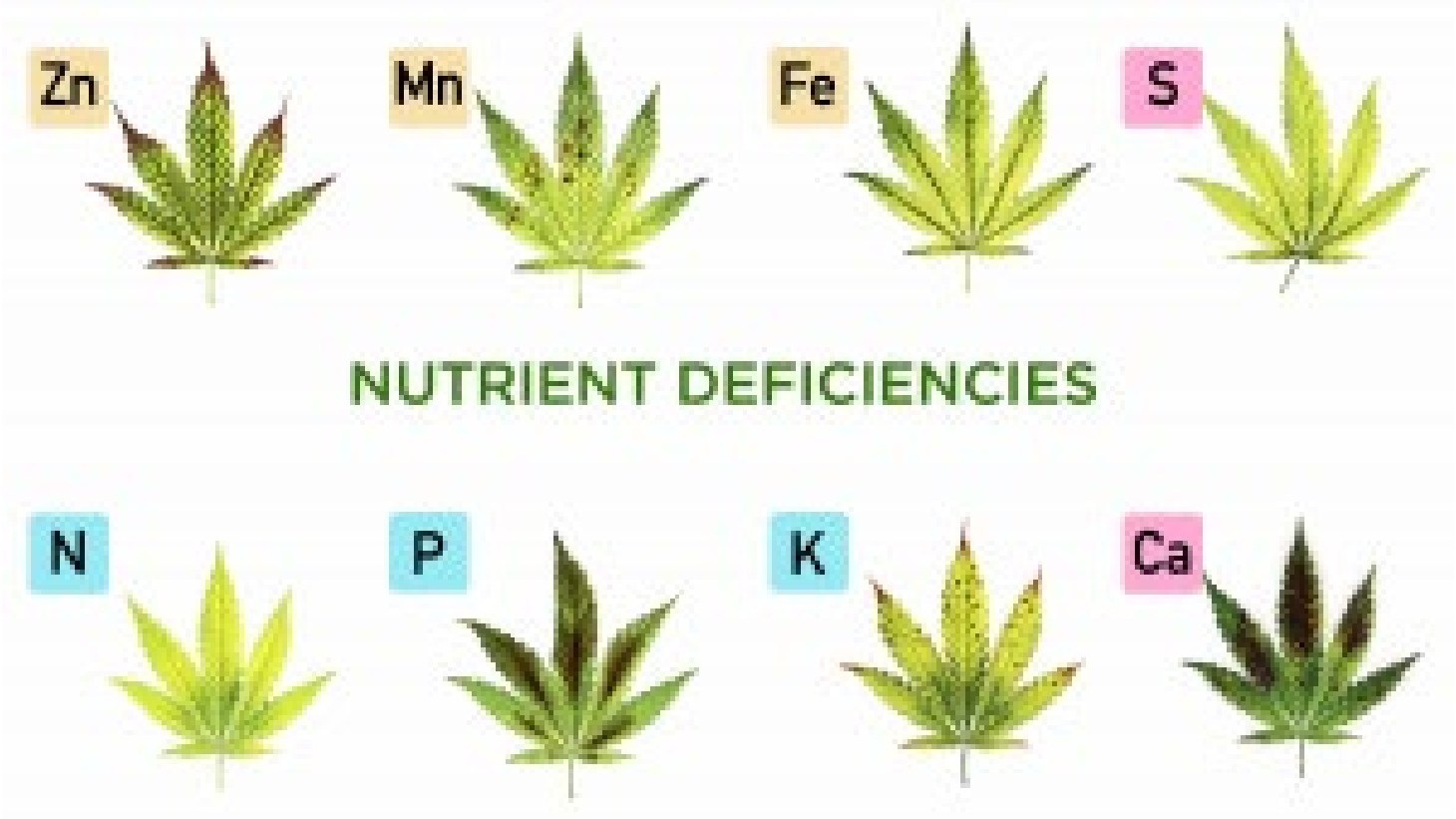
https://2fast4buds.com/news/cannabis-nutrition-what-are-macronutrients

ปุ๋ย ธาตุรอง



https://2fast4buds.com/news/cannabis-nutrition-what-are-micronutrients

ขาดสารอาหาร

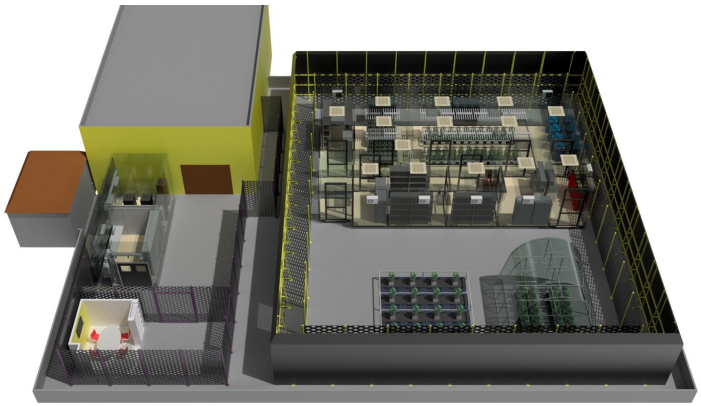


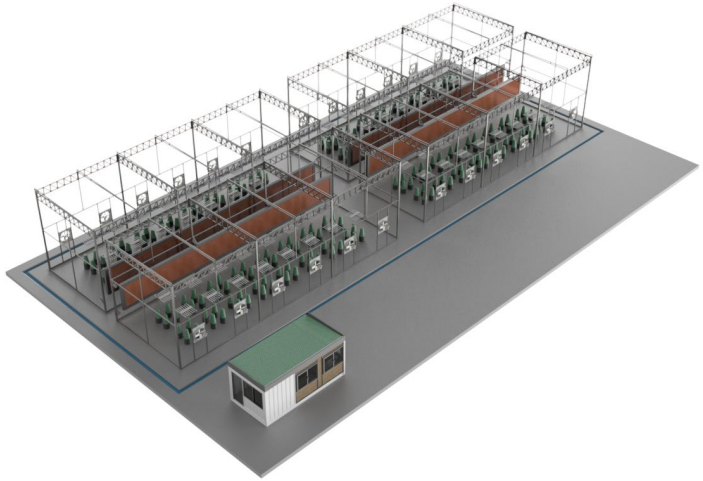
https://2fast4buds.com/news/different-types-of-cannabis-plant-nutrient-deficiencies

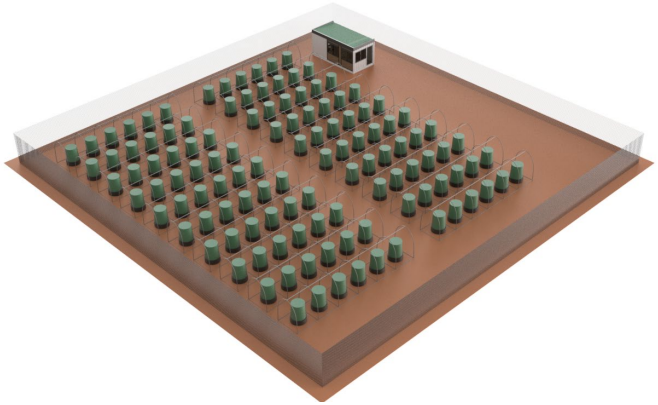
การปลูกและการเก็บเกี่ยวกัญชาทางการแพทย์ ตามมาตรฐาน GACP

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์







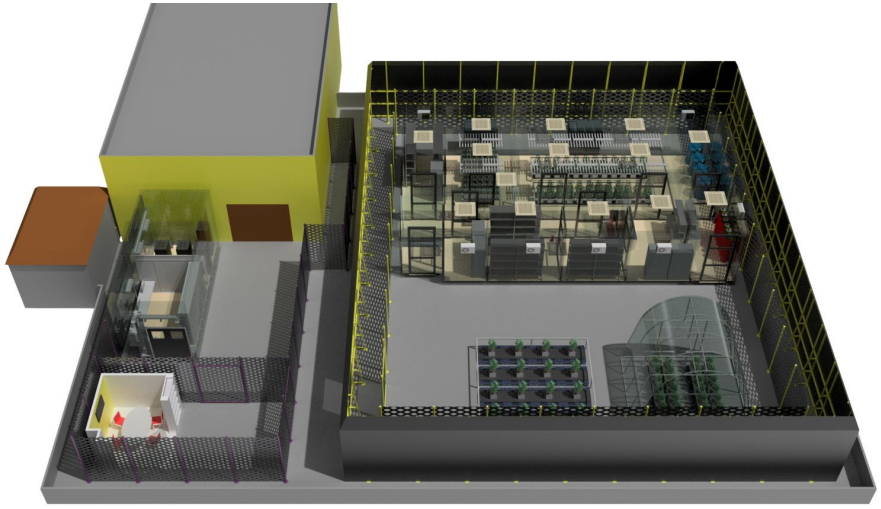
รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์

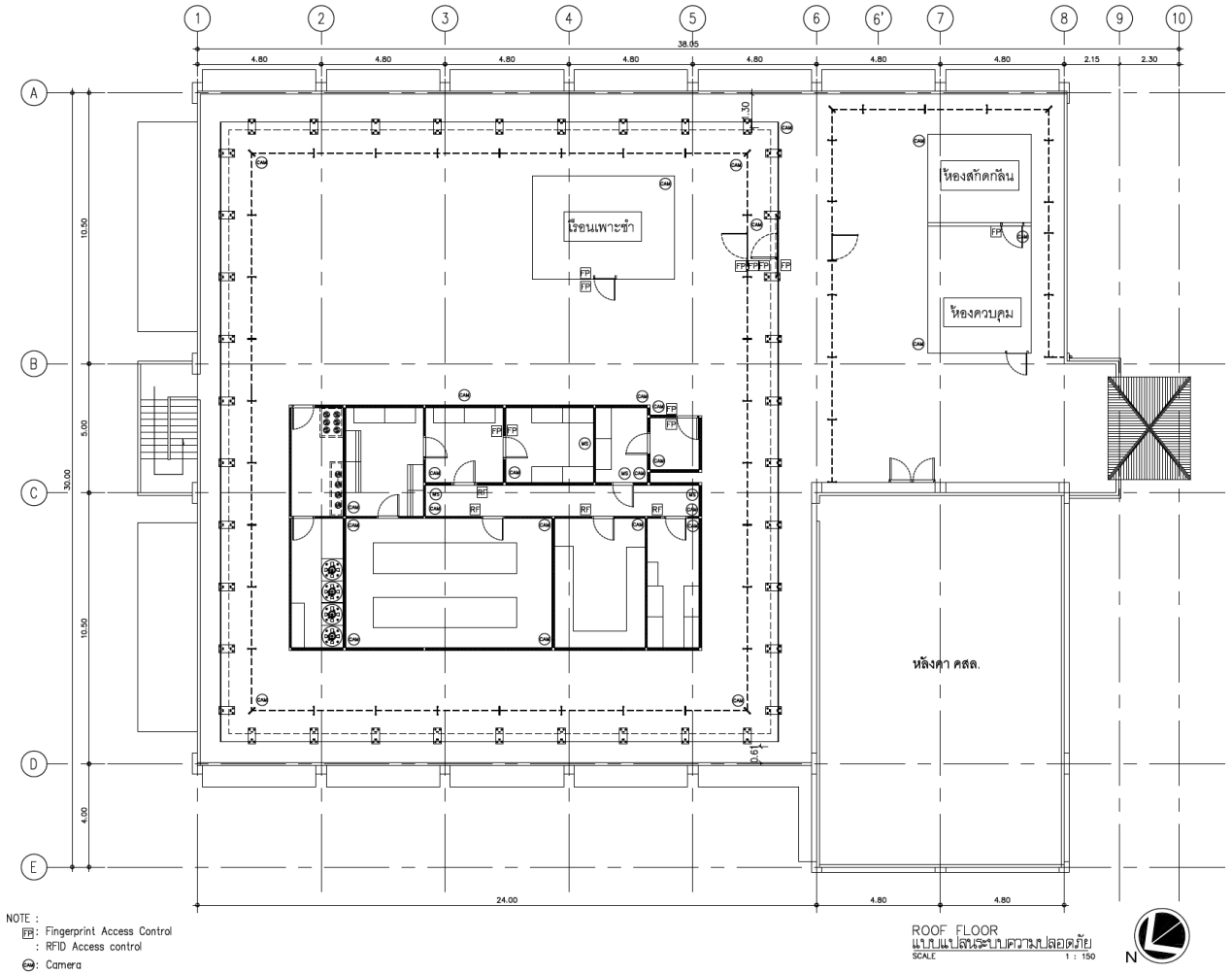
โรงเรือนระบบปิด

รูปแบบการปลูก Indoor	ข้อดี	ข้อเสีย	ประมาณการผลผลิต	ข้อสังเกตุ
โรงเรือนระบบปิด Indoor	➢ สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ แสง ความชื้น) ➢ มีความเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชต่ำ ➢ ผลผลิตสูงทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ➢ สามารถควบคุมความคงที่ของผลผลิตทั้งในเชิงสาระสำคัญและปริมาณผลผลิต ➢ สามารถวางแผนการปลูกและเก็บเกี่ยวได้ทั้งปี	➢ ต้นทุนการดำเนินการสูง ➢ ผู้ปลูกต้องมีทักษะและความรู้ด้านการควบคุมสภาพแวดล้อมเทียม สารอาหารพืช และความผิดปกติของพืช	➢ น้ำหนักช่อดอกสด เฉลี่ย 800-1,200 กรัม /ต้น ➢ น้ำหนักใบสด เฉลี่ยตลอดรอบการปลูก 1,000 กรัม / ต้น ➢ สามารถปลูกได้ 4 รอบ/ปี ➢ พื้นที่ปลูก 1 ต้น ต่อ 1 ตารางเมตร สำหรับกัญชาสายพันธุ์ไทย ➢ พื้นที่ปลูก 4 ต้น ต่อ 1 ตารางเมตร สำหรับกัญชาสายพันธุ์ต่างประเทศ	➢ เหมาะกับการปลูกกัญชาทั้งสายพันธุ์ไทยและสายพันธุ์ต่างประเทศ ➢ ค่าวัสดุปลูกและปุ๋ยสำหรับการปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ ประมาณ 800-1,000 บาท ต่อต้น

รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์

โรงเรือนระบบปิด





NOTE :
FP: Fingerprint Access Control
: RFID Access control
CAM: Camera
WS: Motion Sensor

ROOF FLOOR
แบบแปลนระบบความปลอดภัย
SCALE 1 : 150

N

PROJECT. โครงการ
วิจัยและพัฒนากัญชาทางการแพทย์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มทร.พระนคร

OWNER.
นายไพศาล การถาง

LOCATION.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนน ประชาราษฎร์ สาย 1 วงศ์สว่าง,
บางซื่อ, กรุงเทพมหานคร 10800

ผู้ควบคุมงาน

STRUCTURAL ENGINEERS.
ทินเอกสิทธิ์ โอโฉน ส.ย.6726
SIGNATURE.
ARCHITECT.
นางสาวปิดาธร ไตรชิญกุร ภ.สถ. 21111
SIGNATURE.
ELECTRICAL ENGINEERS.
ผศ.ดร. ณัฐพงศ์ ทินฤณะ ภฟก.13991
SIGNATURE.
DRAWING BY.
นาย วงศกร วิระรุทธวิลาณะ
SIGNATURE.

REVISION	DATE

DRAWING TITLE.
Roof FLOOR
แบบแปลนระบบความปลอดภัย

SCALE. 1:150

CHECK BY

DRAWING No.
EE-07

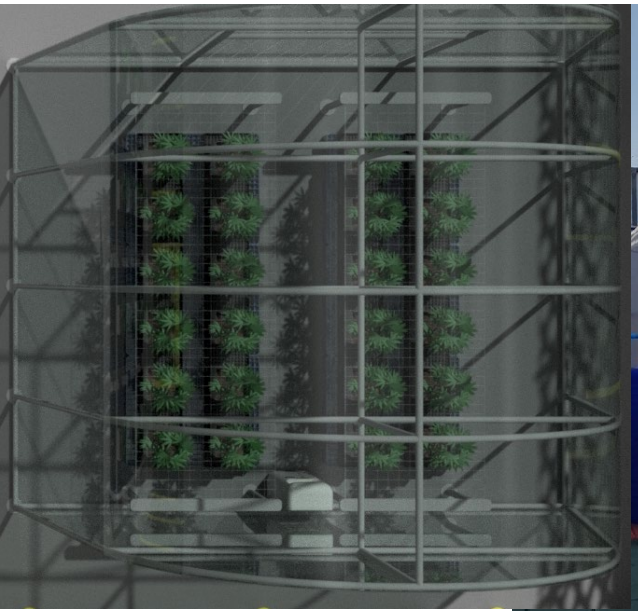
รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์

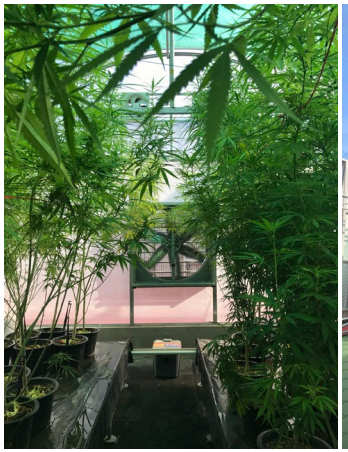
โรงเรือน Greenhouse

รูปแบบการปลูก	ข้อดี	ข้อเสีย	ประมาณการผลผลิต	ข้อสังเกตุ
โรงเรือน Greenhouse	➢ ต้นทุนการดำเนินการน้อยกว่าโรงเรือนระบบปิด ➢ เป็นการทำงานร่วมระหว่างสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ แสง ความชื้น) ตามธรรมชาติกับสภาพแวดล้อมเทียม ➢ ผลผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพอยู่ในระดับดี	➢ มีความเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช ➢ ผู้ปลูกต้องมีทักษะและความรู้ด้านการควบคุมสภาพแวดล้อมเทียม สารอาหารพืช และความผิดปกติของพืช ➢ ยากต่อการควบคุมความคงที่ของผลผลิตทั้งในเชิงสาระสำคัญและปริมาณผลผลิต	➢ น้ำหนักช่อดอกสด เฉลี่ย 680-1,020 กรัม /ต้น ➢ น้ำหนักใบสด เฉลี่ยตลอดรอบการปลูก 1,500 กรัม / ต้น ➢ สามารถปลูกได้ 2 รอบ/ปี ➢ พื้นที่ปลูก 1 ต้น ต่อ 1 ตารางเมตร สำหรับกัญชาสายพันธุ์ไทย	➢ เหมาะกับการปลูกกัญชาสายพันธุ์ไทย ➢ ค่าวัสดุปลูกและปุ๋ยสำหรับการปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ ประมาณ 800-1,000 บาท ต่อต้น ➢ ในกรณีใช้ดินและน้ำจากธรรมชาติ ต้องส่งดินและน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก สารปนเปื้อนก่อนการปลูก โดยค่าปลูกและปุ๋ย ประมาณ 100 บาท ต่อ ต้น

รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์

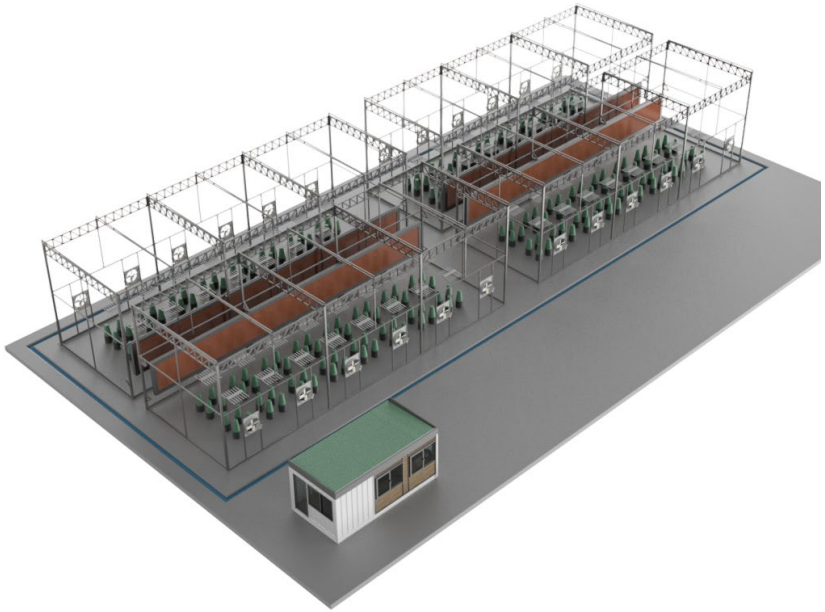
โรงเรือน Greenhouse

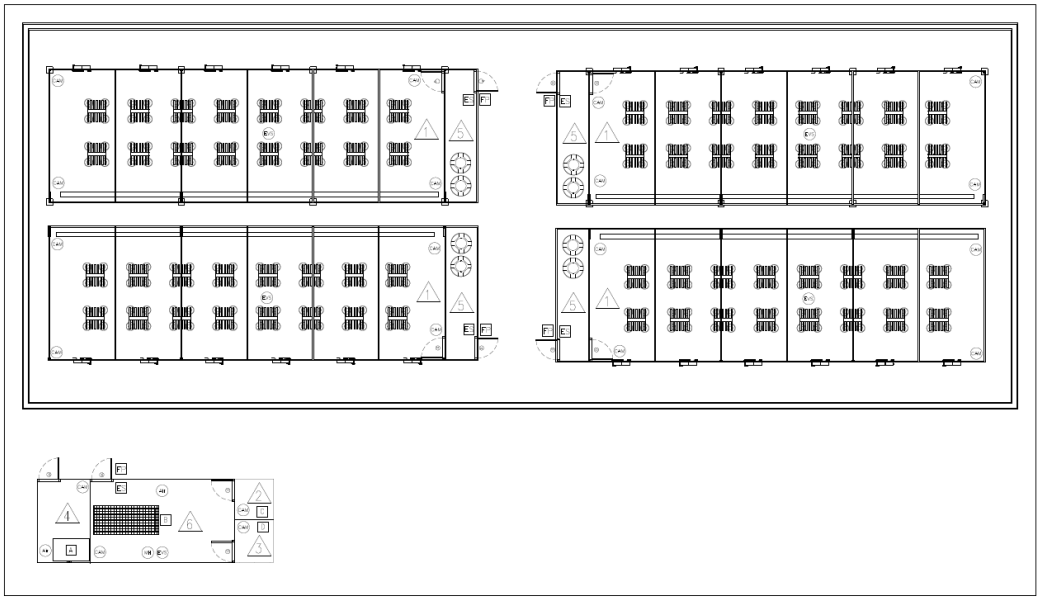




รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์

ต้นแบบโรงเรือน Greenhouse





NOTE :

- FP : Fingerprint Access Control
- ES : Exit Switch
- CAM : Camera
- EVS : Environment sensorr
- MH : เครื่องควบคุมความชื้นในอากาศ
- Air : เครื่องปรับอากาศ

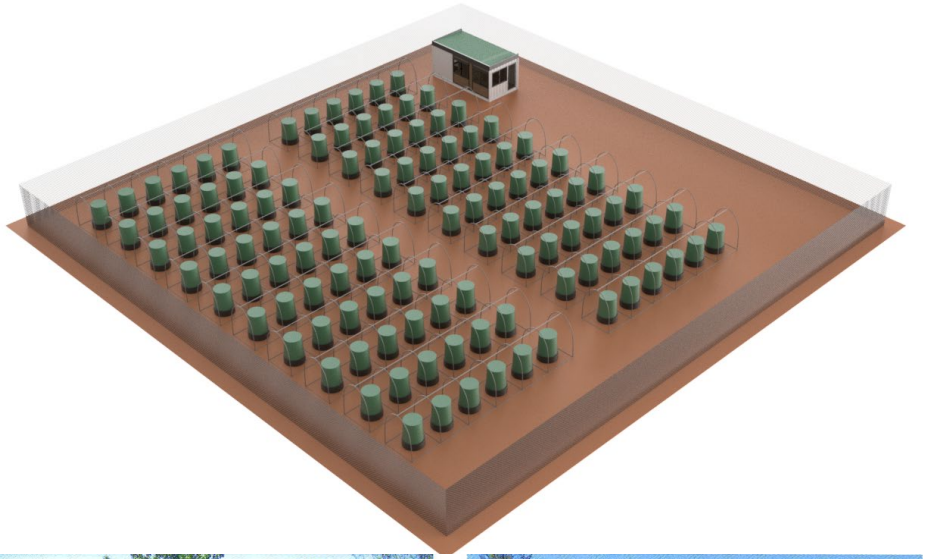
รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์

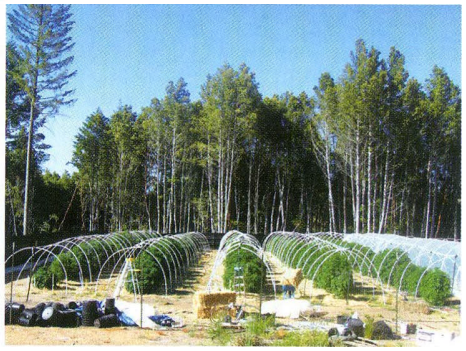
แปลงปลูกกลางแจ้ง Outdoor

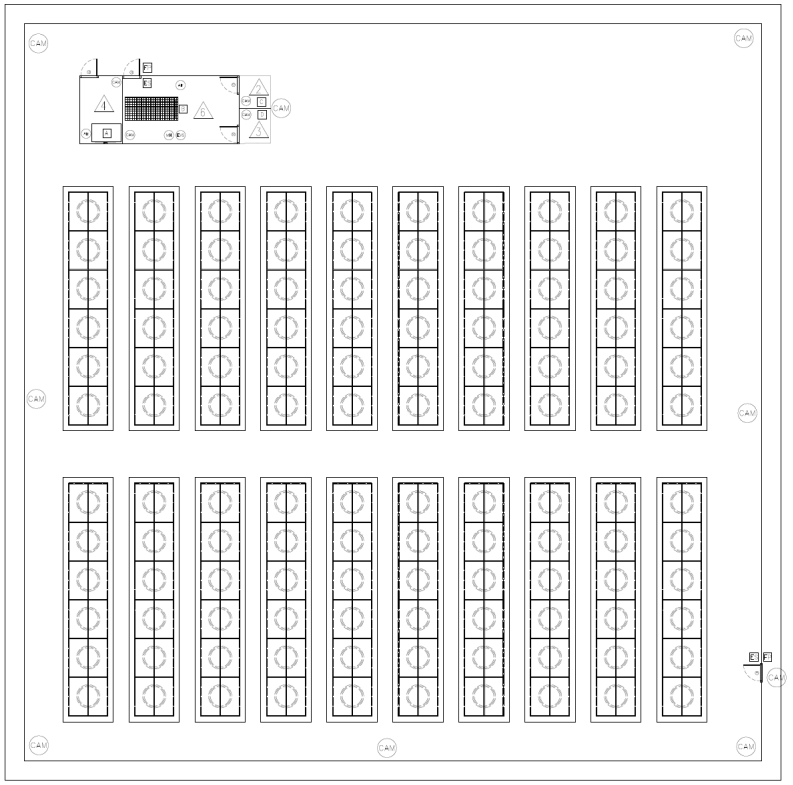
รูปแบบการปลูก	ข้อดี	ข้อเสีย	ประมาณการผลผลิต	ข้อสังเกตุ
แปลงปลูกกลางแจ้ง Outdoor	➢ ต้นทุนการดำเนินการต่ำ ➢ เป็นการอาศัยสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ แสง ความชื้น) ตามธรรมชาติ	➢ มีความเสี่ยงสูงต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช ➢ ผู้ปลูกต้องมีทักษะและความรู้ด้านสารอาหารพืชและความผิดปกติของพืช ➢ ยากต่อการควบคุมความคงที่ของผลผลิตทั้งในเชิงสารสำคัญและปริมาณผลผลิต ➢ ผลผลิตขึ้นกับฤดูกาล	➢ น้ำหนักช่อดอกสด เฉลี่ย 520-1,000 กรัม /ต้น ➢ น้ำหนักใบสด เฉลี่ยตลอดรอบการปลูก 2,000 กรัม / ต้น ➢ สามารถปลูกได้ 1 รอบ/ปี ➢ พื้นที่ปลูก 1 ต้น ต่อ 2 ตารางเมตร สำหรับกัญชาสายพันธุ์ไทย	➢ เหมาะกับการปลูกกัญชาสายพันธุ์ไทย ➢ ค่าวัสดุปลูกและปุ๋ยสำหรับการปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ ประมาณ 800-1,000 บาท ต่อต้น ➢ ในกรณีใช้ดินและน้ำจากธรรมชาติ ต้องส่งดินและน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักสารปนเปื้อนก่อนการปลูก โดยค่าปลูกและปุ๋ย ประมาณ 50 บาท ต่อ ต้น

รูปแบบการปลูกกัญชาทางการแพทย์

แปลงปลูกกลางแจ้ง Outdoor







NOTE :

- FP : Fingerprint Access Control
- ES : Exit Switch
- CAM : Camera
- EVS : Environment sensorr
- MH : เครื่องควบคุมความชื้นในอากาศ
- AH : เครื่องปรับอากาศ

Jorge Cervantes, The Cannabis Encyclopedia: The Definitive Guide to Cultivation & Consumption of Medical Marijuana, Homestead Book,1st ed, 2015.

การเก็บเกี่ยวผลผลิตกัญชา

การเก็บรักษาผลผลิตกัญชา

ผลผลิตไม่ได้มาตรฐานที่ต้องเก็บทำลาย

Standard Methods

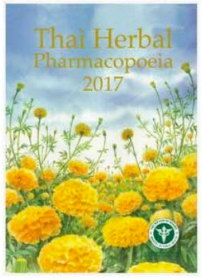
- US Regulating Entities

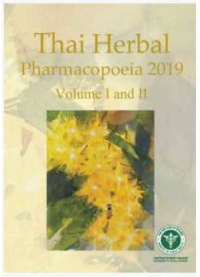
USDA FDA USP U.S. Pharmacopeial Convention NIST National Institute of Standards and Technology U.S. Department of Commerce

- International Organizations – Standardization

AOAC INTERNATIONAL ASTM

- Thai Herbal Pharmacopoeia 2017/2019





Published Methods

AOAC Official Method 2018.10
Cannabinoid in Dried Flowers and Oil
Liquid Chromatographic Method
First Action 2018

*Pesticides in progress

AOAC Official Method 2018.11
Quantitation of Cannabinoids
in *Cannabis* Dried Plant Materials, Concentrates, and Oils
Liquid Chromatography–Diode Array Detection Technique
with Optional Mass Spectrometric Detection
First Action 2018.11

ASTM D37 – Currently working on developing 5 standards for cannabis
(Potency, additionally residual solvents, heavy metals, terpenes, stability)

ศูนย์บริการวิเคราะห์ทดสอบมาตรฐานกัญชาและพืชเสพติดทางการแพทย์

CATSS Medical Cannabis and Narcotic plants@Sci-RMUTP

Cannabinoid Testing: HPLC/LC-MS

Cannabiniod and Terpene Annalysis

Terpene Profiling: GCMS

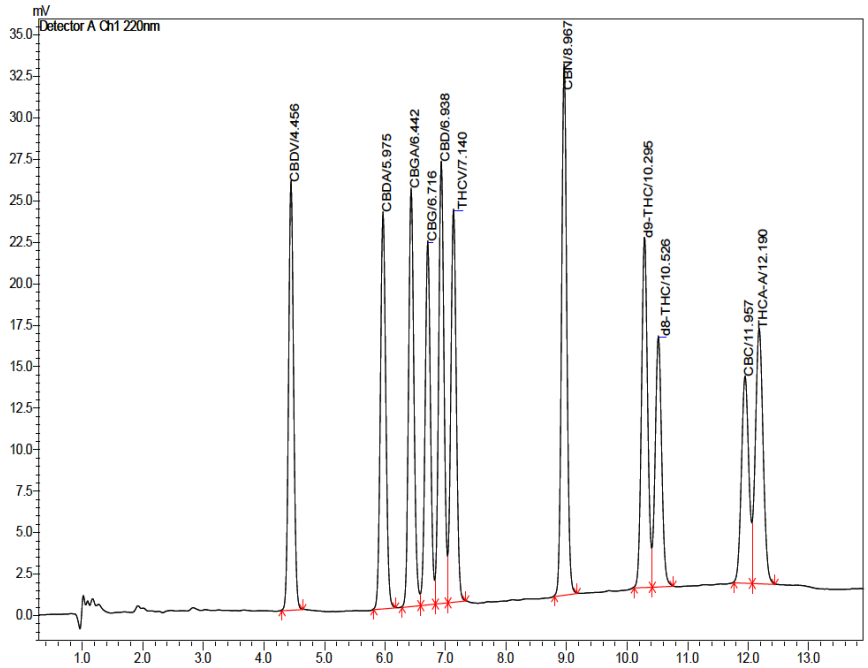
Heavy Metal Analysis: AAS/ICP

Contamination Annalysis

Pesticide/Residual Solvent/ Mycotoxin Analysis: GCMS/MS

การวิเคราะห์และทดสอบกัญชาทางการแพทย์

Cannabinoid Testing

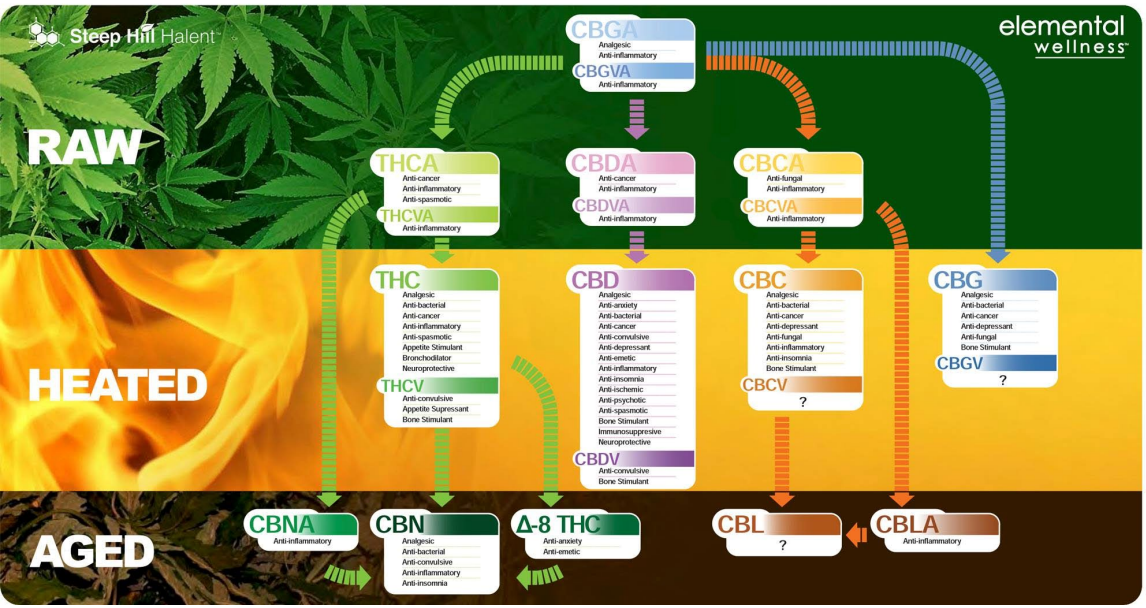


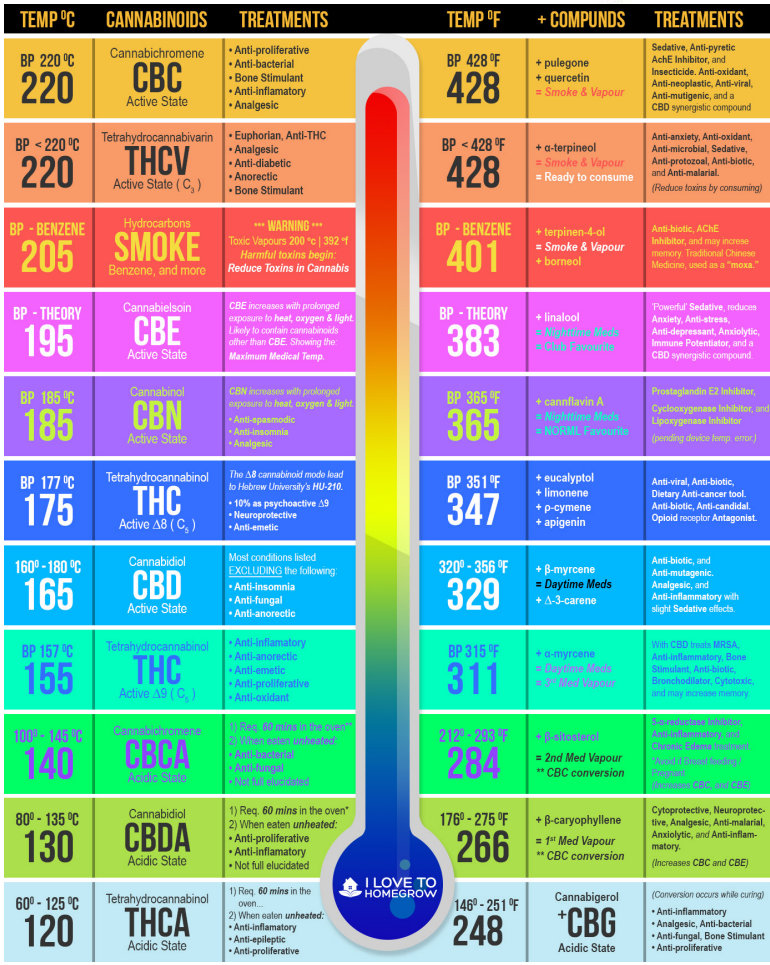
Cannabinoids
Analyte
Cannabidivarin (CBDV)
Cannabigerolic Acid (CBGA)
Cannabigerol (CBG)
Tetrahydrocannabivarin (THCV)
Cannabinol (CBN)
d8-Tetrahydrocannabinol (d8-THC)
Cannabichromene (CBC)
d9-Tetrahydrocannabinol (d9-THC)
d9-Tetrahydrocannabinolic Acid A (THCA-A)
Cannabidiol (CBD)
Cannabidiolic Acid (CBDA)

AOAC Official Method 2018.11 Quantitation of Cannabinoids in *Cannabis* Dried Plant Materials, Concentrates, and Oils Liquid Chromatography-Diode Array Detection Technique with Optional Mass Spectrometric Detection. (First Action 2018.11)

การวิเคราะห์และทดสอบกัญชาทางการแพทย์

Cannabinoid Testing





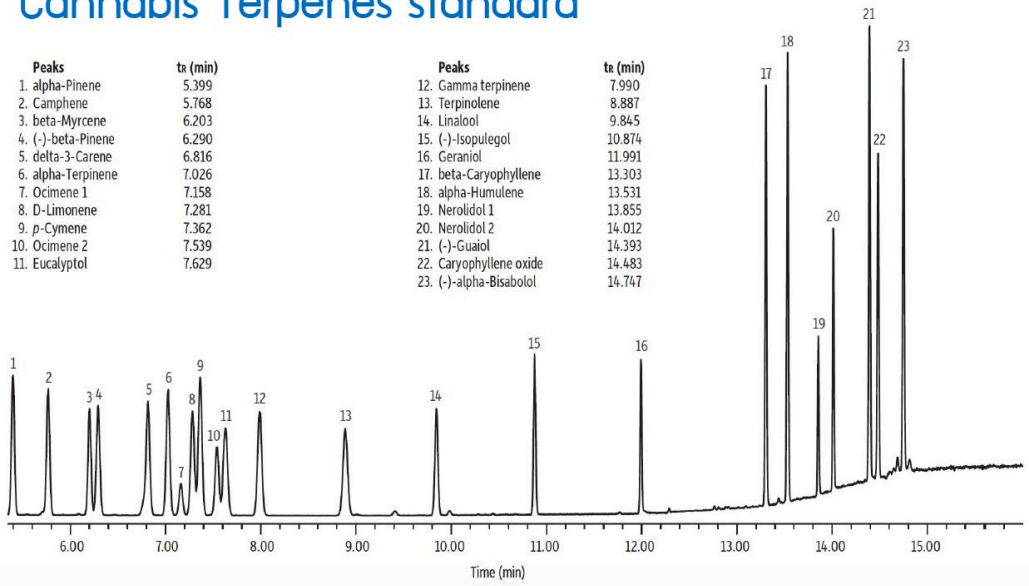
การวิเคราะห์และทดสอบกัญชาทางการแพทย์

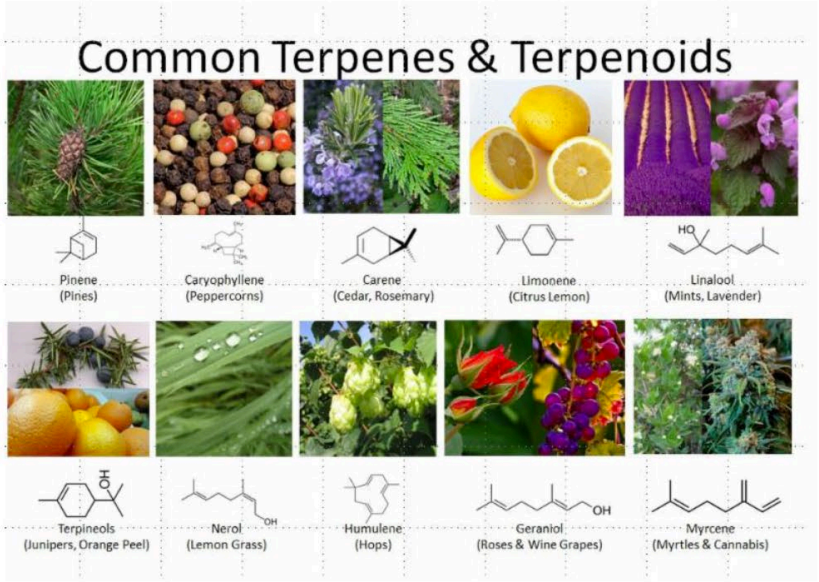
Terpene Profiling

Cannabis Terpenes standard

Peaks	tR (min)
1. alpha-Pinene	5.399
2. Camphene	5.768
3. beta-Myrcene	6.203
4. (-)-beta-Pinene	6.290
5. delta-3-Carene	6.816
6. alpha-Terpinene	7.026
7. Ocimene 1	7.158
8. D-Limonene	7.281
9. *p*-Cymene	7.362
10. Ocimene 2	7.539
11. Eucalyptol	7.629

Peaks	tR (min)
12. Gamma terpinene	7.990
13. Terpinolene	8.887
14. Linalool	9.845
15. (-)-Isopulegol	10.874
16. Geraniol	11.991
17. beta-Caryophyllene	13.303
18. alpha-Humulene	13.531
19. Nerolidol 1	13.855
20. Nerolidol 2	14.012
21. (-)-Guaiol	14.393
22. Caryophyllene oxide	14.483
23. (-)-alpha-Bisabolol	14.747





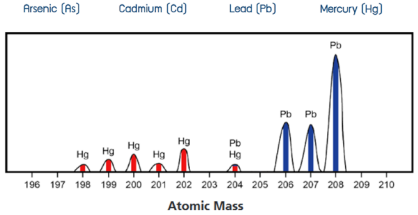
NIST National Institute of Standards and Technology
U.S. Department of Commerce

การวิเคราะห์และทดสอบกัญชาทางการแพทย์

การวิเคราะห์หายาฆ่าแมลงที่ปนเปื้อน (Pesticide Analysis)

Acephate	Ametryn	Azoxystrobin
Omethoate	Metalaxyl	Profenofos
Methomyl	Metalaxyl-M	Famoxadone
Clothianidin	Thiram	Prochloraz
Thiamethoxam	Methidathion	Buprofezin
Carbendazim	Tebuconazole	Pirimiphos-ethyl
Dimethoate	Melathion	Difenoconazole
Imidacloprid	Triazophos	Phosalone
Dichlorvos	Diazinon	Chlorpyrifos
Atrazine	Benomyl	Ethion
Carbaryl	Iprodione	Tokuthion (Prothiophos)

การวิเคราะห์โลหะหนัก (Heavy Metal Analysis)



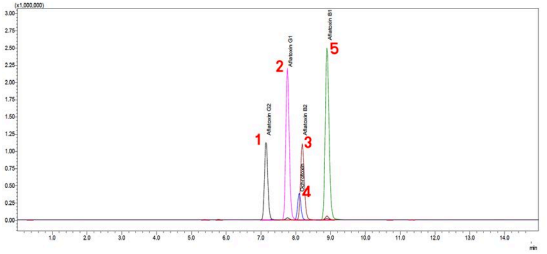
การวิเคราะห์ตัวทำละลายตกค้าง (Residual Solvent Analysis)

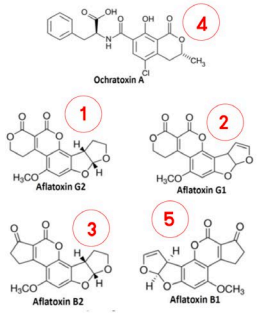
Methyl Alcohol	Trichloromethane
Pentane	Benzene
Acetone	Ethane, 1,2-dichloro-
Isopropyl Alcohol	Heptane
Acetonitrile	Trichloroethylene
Methylene chloride	Toluene
n-Hexane	p-Xylene,m-Xylene
Ethyl Acetate	o-Xylene

การปนเปื้อนของแบคทีเรีย (Microbial Contamination)

Microbial
Total aerobic microbial count
Total combined yeast and mould count
Bile-tolerance gram negative bacteria
Clostridium spp.
Salmonella spp.
Pseudomonas aeruginosa
Staphylococcus aureus
Escherichia coli

การวิเคราะห์เพื่อดูการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อรา (Mycotoxin Analysis)





ความชื้น (Moisture Content)

Permissible Daily Exposure (PDE)

Limits of permissible daily exposure (PDE) for heavy metals in cannabis flower are loosely defined; however, many states are adopting regulations as presented in the American Herbal Pharmacopoeia's 2014: *Cannabis Inflorescence*. These limits are presented in *Table11*

Element	µg / 5 g daily dose	µg / g (ppm)
Inorganic Arsenic	10.0	2
Cadmium	4.1	0.82
Lead	6.0	1.2
Methyl Mercury	2.0	0.4

Permissible daily exposure for heavy metals impurities in cannabis per 5 g daily consumption and the equivalent concentration in raw material in µg/g (ppm).

USP232 233: PDE limit

Table 2. Example Concentration Limits for Components of Drug Products with a 10-g Maximum Daily Dose

Elements	Concentration Limits (µg/g) for Components Used in Oral Drug Products	Concentration Limits (µg/g) for Components Used in Parenteral Drug Products	Concentration Limits (µg/g) for Components Used In Inhalation Drug Products
Cadmium	0.5	0.2	0.2
Lead	0.5	0.5	0.5
Inorganic arsenica	1.5	1.5	0.2
Inorganic mercurya	3	0.3	0.1
Iridium	10	1	0.1
Osmium	10	1	0.1
Palladium	10	1	0.1
Platinum	10	1	0.1
Rhodium	10	1	0.1
Ruthenium	10	1	0.1
Chromium	1100	110	0.3
Molybdenum	300	150	1
Nickel	20	2	0.5
Vanadium	10	1	0.1
Copper	300	30	3
a See Speciation section.			

Table 2 are example concentration limits for components (drug substances and excipients) of drug products dosed at a maximum daily dose of 10g/day. These values serve as default concentration limits to aid discussions between drug product manufacturers and the suppliers of the components of their drug products. [NOTE—Individual components may need to be limited at levels different from those in the table depending on monograph-specific mitigating factors.]

Therapeutic Goods (Standard for Medicinal Cannabis) (TGO 93) Order 2017

made under subsection 10(1) of the

Therapeutic Goods Act 1989

Compilation No. 1

Compilation date: 31 March 2019

Includes amendments up to: *Therapeutic Goods Amendment (Standard for Medicinal Cannabis) Order 2019*

Specified tests

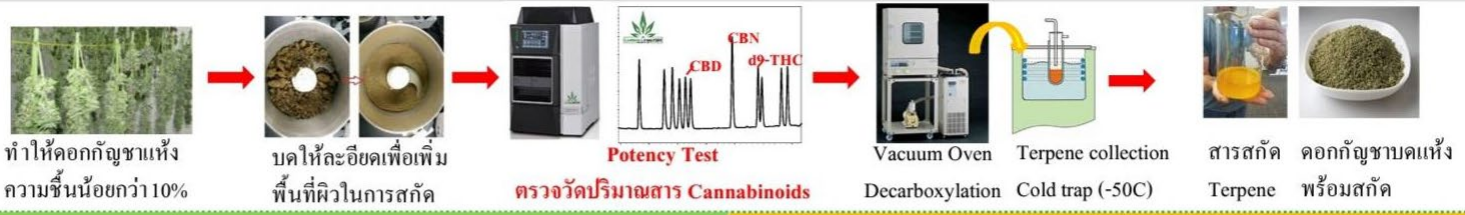
Column 1 Item	Column 2 Parameter	Column 3 Test method	Column 4 Limits
1	Aflatoxins	Ph Eur 2.8.18	Not more than 2 µg/kg of aflatoxin B1 and not more than 4 µg/kg for the sum of aflatoxins B1, B2, G1, G2
2	Foreign matter	Ph Eur 2.8.2	Not more than 2.0%
3	Heavy metals	Ph Eur 2.4.27	Not more than 3.0 ppm of arsenic Not more than 0.5 ppm of cadmium Not more than 5.0 ppm of lead Not more than 0.5 ppm of mercury
4	Ochratoxin A	Ph Eur 2.8.22	Not more than 20 µg/kg
5	Pesticides	Ph Eur 2.8.13	Not more than the limits specified in Ph Eur 2.8.13
6	Total ash	Ph Eur 2.4.16	Not more than 20.0%

Note

1. All legislative instruments and compilations are registered on the Federal Register of Legislation kept under the *Legislation Act 2003*. See http://www.legislation.gov.au

การสกัดสารสำคัญจากกัญชา-กัญชง

1. เตรียมวัตถุดิบ



ทำให้ดอกกัญชาแห้ง ความชื้นน้อยกว่า 10%

บดให้ละอียดเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการสกัด

Potency Test ตรวจวัดปริมาณสาร Cannabinoids

Vacuum Oven Decarboxylation

Terpene collection Cold trap (-50C)

สารสกัด Terpene

ดอกกัญชาบดแห้งพร้อมสกัด

2-1. การสกัด (Ethanol Extraction)

Jacked Glass Reactor

Operation Temp ; -80 - 200°C

Heat Extraction (Reflux)

Cool Extraction

กรองสารสกัดกัญชา

สารสกัดกัญชา ในเอทิลแอลกอฮอลล์

Rotary Evaporator ใช้ระเหยเอทิลแอลกอฮอลล์

สารสกัดกัญชา เข้มข้น

2-2. การสกัด (Supercritical Fluid CO_2 Extraction)

Subcritical : Terpenes Extracted

Supercritical : Cannabinoids Extracted

Terpenes Cannabinoids

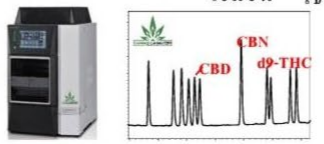
Winterization (Remove fat)

Crude oil with Ethanol at -20°C for 12 - 24 hr.

สารสกัดกัญชา ในเอทิลแอลกอฮอลล์

Rotary Evaporator ใช้ระเหยเอทิลแอลกอฮอลล์

สารสกัดกัญชา เข้มข้น



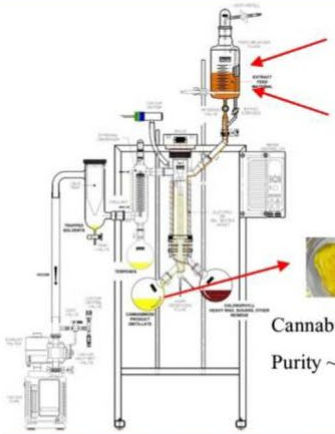
Potency Test ตรวจวัดปริมาณสาร Cannabinoids

ตรวจเช็คประสิทธิภาพการสกัด

บริษัท พาราไซแอนติฟิค จำกัด
BARA SCIENTIFIC CO., LTD.

การสกัดสารสำคัญจากกัญชา-กัญชง

3. การกลั่นให้บริสุทธิ์ (Wiped-Film Molecular Distillation)

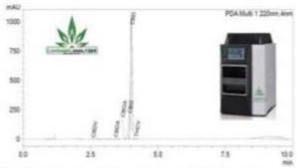


สารสกัดกัญชาเข้มข้นจาก

Ethanol extracted

Supercritical CO_2 extracted

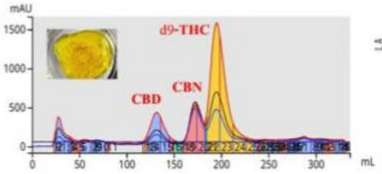
Cannabinoids distill

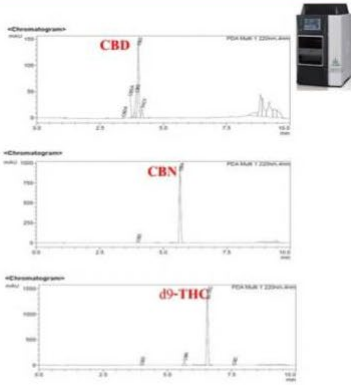


Purity test by Cannabis Analyzer

Purity ~ 70 - 90%

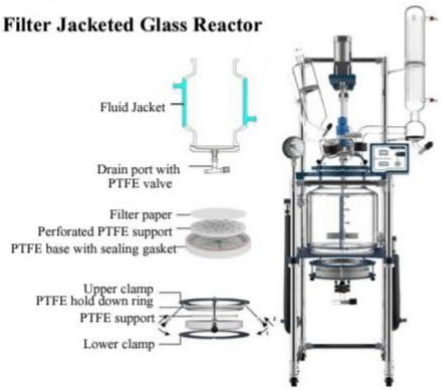
4. การแยกให้บริสุทธิ์ (Isolation by Flash Chromatography)



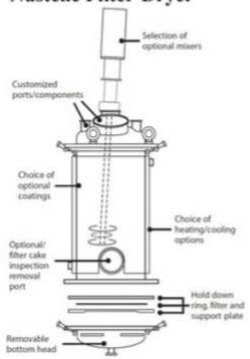


5. การสร้างผลึก (Crystallization)

Filter Jacketed Glass Reactor



Nustche Filter-Dryer



CRYSTALLIZATION PROVEN for CBD ISOLATION TO 99+%

PHARMACEUTICAL GRADE

API CBD ISOLATE

บริษัท พาราไซแอนติฟิค จำกัด
BARA SCIENTIFIC CO., LTD.

การสกัดสารสำคัญจากกัญชา-กัญชง

Measured substance	EtOH	Hexane	SFE
Chlorophyll	3%	2.85%	0.01%
CBD	14.50%	12.40%	58.00%
Δ^9-THC	2.30%	2.30%	9.50%
Δ^8-THC	0%	0%	0.00%
CBN	0%	0%	0.10%
Flavonoid glycosides	12.50%	8.50%	0.15%
Alkaloids: cannabisativin	0.20%	0.35%	0.001%
Monterpenes:			
α-Pinene	0.02%	0.03%	0.001%
β-Pinene	0.01%	0.02%	0.001%
Myrcene	0.02%	0.02%	0.001%
Sesquiterpenes:			
Caryophyllene	0.53%	0.45%	0.02%
β-Humulene	0.18%	0.22%	0.008%
α-Selinene	0.10%	0.15%	0.004%

Supercritical CO_2 Extraction Method

Using : CO_2 extraction volume 10 L

Max. Biomass (12%CBD) process per day 15.87 kg, 90% oil extraction efficiency

1. Extracted CBD crude oil = 15.87 x 90% x 12% = 1.71 kg/day = 1.71 x 22 = 37.62 kg/month
2. Winterization for remove fat (-10%) = 37.62 x 0.9 = 33.858 kg/ month (9.69%)
3. Wiped-Film Molecular Distillation (-10%) = 33.858 x 0.9 = 30.472 kg/month (8.73%)
4. Isolation CBD (-10%) = 30.472 x 0.9 = 27.425 kg/month (7.85%)
5. Crystallization (2/3) = 27.425 x (2/3) = 18.283 kg/month (5.24%)

Final product : CBD Crystallization Isolated 5.24% yield

Estimated using 12% CBD from Hemp strain*

Article | Open Access | Published: 24 February 2020

Secondary Metabolites Profiled in Cannabis Inflorescences, Leaves, Stem Barks, and Roots for Medicinal Purposes

Dan Jin, Kaiping Dai, Zhen Xie & Jie Chen

Scientific Reports **10**, Article number: 3309 (2020) | Cite this article

13k Accesses | **17** Citations | **31** Altmetric | Metrics

Cannabinoid profiles in Leaves, Stem Barks, and Roots

Supplementary Table 10. Cannabinoid profile in root and stem bark for three strains.

Compound	Strain I root	Strain I stem bark	Strain II root	Strain II stem bark	Strain III root	Strain III stem bark
1. CBDV	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2. CBDVA	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3. CBG	0.0007±0.00003%	0.0002±0.00001%	ND	ND	0.0001±0.00002%	0.0001±0.00009%
4. CBD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5. CBDA	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6. THCV	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7. CBGA	ND	0.0001±0.00003%	ND	0.0001±0.00001%	0.0002±0.00001%	0.0001±0.00001%
8. CBN	ND	0.0001±0.00001%	ND	ND	ND	0.0001±0.00001%
9. Δ^9-THC	0.0001±0.00008%	0.0006±0.00008%	ND	0.0003±0.000001%	0.0001±0.0001%	0.0010±0.0002%
10. Δ^8-THC	0.0001±0.00016%	0.0001±0.00005%	0.0001±0.00001%	ND	ND	0.0001±0.00004%
11. THCVA	0.0001±0.00004%	0.0002±0.00002%	0.0001±0.00001%	0.0001±0.00002%	0.0001±0.00001%	0.0002±0.00004%
12. CBC	ND	0.0001±0.00001%	ND	ND	ND	0.0001±0.000009%
13.THCA	0.0016±0.0004%	0.0058±0.0005%	0.0008±0.00001%	0.0040±0.0003%	0.0037±0.0002%	0.0062±0.0008%
14. CBCA	0.0001±0.00005%	0.0003±0.00005%	ND	0.0003±0.000005%	0.0001±0.00001%	0.0004±0.00009%
Total THC**	0.0015±0.0005%	0.0056±0.0005%	0.0007±0.00002%	0.0038±0.0003%	0.0034±0.00004%	0.0064±0.00082%
Total CBD**	0.0001±0.00001%	0.0001±0.00001%	ND	ND	ND	0.0001±0.00001%
Total cannabinoids	0.0027±0.0006%	0.0074±0.0008%	0.0011±0.00005%	0.0050±0.00007%	0.0043±0.00007%	0.0083±0.001%

* Content expressed in mean ± SD% (n=3). ND=Not detected.

Supplementary Table 11. Cannabinoid profile in leaves and inflorescences for three strains.

Compound	Strain I leaf	Strain I inflorescence	Strain II leaf	Strain II inflorescence	Strain III leaf	Strain III inflorescence
1. CBDV	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2. CBDVA	ND	ND	ND	ND	ND	0.05 ± 0.003%
3. CBG	ND	0.08 ± 0.004%	ND	0.18 ± 0.01%	ND	0.03 ± 0.001%
4. CBD	ND	ND	ND	ND	0.02 ± 0.001%	0.33 ± 0.02%
5. CBDA	ND	0.04 ± 0.001%	ND	0.04 ± 0.002%	1.16 ± 0.02%	12.06 ± 0.84%
6. THCV	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7. CBGA	0.02 ± 0.001%*	0.26 ± 0.01%	0.02 ± 0.001%	0.37 ± 0.04%	0.02 ± 0.001%	0.35 ± 0.03%
8. CBN	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9. Δ^9-THC	0.05 ± 0.002%	0.24 ± 0.003%	0.06 ± 0.003%	0.30 ± 0.02%	0.03 ± 0.001%	0.47 ± 0.02%
10. Δ^8-THC	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11. THCVA	0.02 ± 0.001%	0.09 ± 0.004%	0.01 ± 0.001%	0.13 ± 0.007%	ND	0.02 ± 0.001%
12. CBC	ND	ND	ND	ND	ND	0.04 ± 0.002%
13.THCA	1.01 ± 0.02%	14.68 ± 0.07%	0.68 ± 0.02%	18.55 ± 0.70%	0.62 ± 0.01%	6.32 ± 0.44%
14. CBCA	0.29 ± 0.005%	0.39 ± 0.002%	0.34 ± 0.01%	0.79 ± 0.05%	0.25 ± 0.01%	0.24 ± 0.02%
Total THC**	0.93 ± 0.01%	13.11 ± 0.06%	0.65 ± 0.02%	16.57 ± 0.63%	0.57 ± 0.01%	6.02 ± 0.40%
Total CBD**	ND	0.03 ± 0.001%	ND	0.04 ± 0.002%	1.04 ± 0.02%	10.91 ± 0.75%
Total cannabinoids	1.42 ± 0.023%	15.77 ± 0.81%	1.10 ± 0.04%	20.37 ± 0.80%	2.10 ± 0.04%	19.93 ± 1.36%

* Content expressed in mean (n=3) ± SD%. ND=Not detected.
** [1] Total THC = THC + 0.877× THCA, Total CBD = CBD + 0.877× CBDA

Cannabis inflorescence:
cannabinoids (15.77–20.37%), terpenoids (1.28–2.14%), and flavonoids (0.07–0.14%)
Leaf:
cannabinoids (1.10–2.10%), terpenoids (0.13–0.28%), and flavonoids (0.34–0.44%)
Stem barks:
sterols (0.07–0.08%) and triterpenoids (0.05–0.15%) **Roots:**
sterols (0.06–0.09%) and triterpenoids (0.13–0.24%)

Dan J et. al, Secondary Metabolites Profiled in Cannabis Inflorescences, Leaves, Stem Barks, and Roots for Medicinal Purposes, Sci Rep. 2020 Feb 24;10(1):3309.

Cannabinoid profiles in Leaves

Cannabis sativa Foi Thong Phupayol

PDA

ID#	Name	Ret. Time	Dry weight %
1	CBDV	--	0.00
2	CBDA	3.391	0.03
3	CBGA	--	0.00
4	CBG	--	0.00
5	CBD	4.025	0.08
6	THCV	--	0.00
7	CBN	--	0.00
8	d9-THC	6.616	0.35
9	d8-THC	--	0.00
10	CBC	7.475	0.06
11	THCA	7.696	1.29

Total THC	1.48	%
Total THC	14.77	mg/g
Total CBD	0.10	%
Total CBD	1.02	mg/g

CBD Charlotte's Angel

PDA

ID#	Name	Ret. Time	Dry weight %
1	CBDV	--	0.00
2	CBDA	3.369	0.39
3	CBGA	--	0.00
4	CBG	--	0.00
5	CBD	--	0.00
6	THCV	--	0.00
7	CBN	--	0.00
8	d9-THC	--	0.00
9	d8-THC	--	0.00
10	CBC	--	0.00
11	THCA	7.668	0.02

Total THC	0.02	%
Total THC	0.22	mg/g
Total CBD	0.34	%
Total CBD	3.44	mg/g

ข้อมูลจาก

โรงเรือนปลูกกัญชาทางการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Cannabis consumer insights

A Catalyst for Change

This breakthrough technology will lead to massive development across CBD-infused product categories.

Food

The global functional food market is projected to grow from $250 billion to $440 billion by 2022, with CBD-infused food products playing a significant role in the growth of this market.

$440B
2020e

CBD as a functional ingredient and a mood enhancer is blurring the lines between pharma and food, with benefits such as:

- Plant-based
- Keto-friendly
- Anti-inflammatory
- Full of omega-3
- Relieves stress and anxiety

Examples include:

- Chocolate
- Baked goods
- Gummies

Source: Schieber Research, INN

Beverages

The global functional beverages market will be worth an estimated $278 billion by 2020, with CBD-infused beverages becoming a significant sub-segment.

$278B
2020e

Examples include:

- Fruit and vegetable juice
- Sports drink
- Cold brew coffee
- Kombucha

Taste is the #1 consumer driver and biggest roadblock for CBD-infused beverages.

Water-soluble CBD will eliminate the unpleasant aftertaste associated with CBD beverages currently available.

Source: Technavio, Ipsos

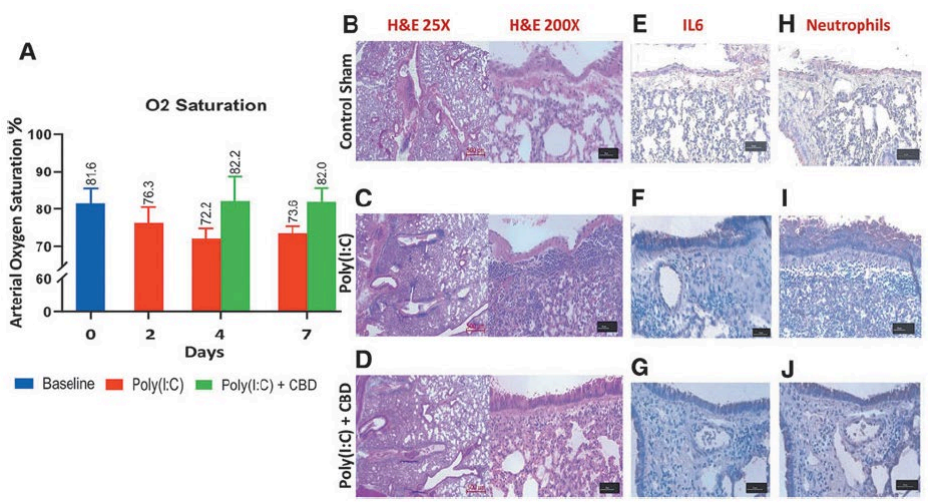
PRESENTED BY:

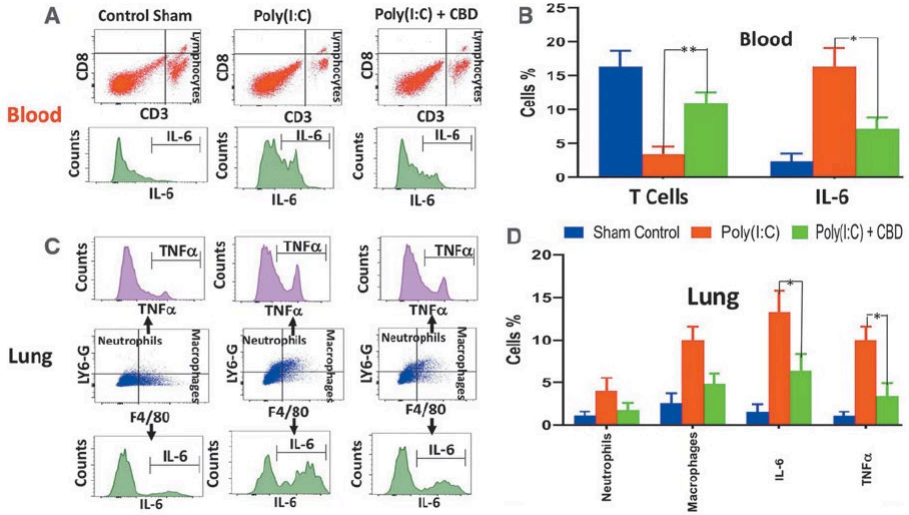
trait™

Trait Biosciences' mission is to make hemp and cannabis products purer and safer for everyone to enjoy.

traitbio.com

Cannabis Against CoVid-19





KHODADADI ET AL. ,Cannabis and Cannabinoid Research Volume X, Number X, 2020

Cannabis Against CoVid-19

Journal of Pharmaceutical Analysis
Available online 5 April 2021
In Press, Journal Pre-proof

Reducing SARS-CoV-2 Pathological Protein Activity with Small Molecules

Donata Pluskota-Karwatka [a], Marcin Hoffmann [a], Jan Barciszewski [b, c]

Show more

Share Cite

https://doi.org/10.1016/j.jpha.2021.03.012

Get rights and content
Under a Creative Commons license
open access

Abstract

Coronaviruses are dangerous human and animal pathogens. The newly identified coronavirus SARS-CoV-2 is the causative agent of COVID-19 outbreak, which is a real threat to human health and life. The world has been struggling with this epidemic for about a year, yet there are still no targeted drugs and effective treatments are very limited. Due to the long process of developing new drugs, reposition of existing ones is one of the best ways to deal with an epidemic of emergency infectious diseases. Among the existing drugs there are candidates which are potentially able to inhibit the SARS-CoV-2 replication, and thus infection with the virus. Some therapeutics target several proteins, and many diseases share molecular paths. In such cases, the use of existing pharmaceuticals for more than one purposes can reduce the time needed to design new drugs. The aim of this review was to analyse the key targets of viral infection and potential drugs acting on them, as well as to discuss various strategies and therapeutic approaches, including the possible use of natural products. We highlight the approach based on increasing the involvement of human deaminases, particularly APOBEC deaminases in editing of SARS-CoV-2 RNA. This can reduce the cytosine content in the viral genome leading to the loss of its integrity. We also indicate the nucleic acid technologies as potential approaches for COVID-19 treatment. Among numerous promising natural products, we point out curcumin and cannabidiol as good candidates for being anti-SARS-CoV-2 agents.

Keywords: SARS-CoV-2; COVID-19; deamination; APOBEC; therapeutic nucleotides; natural products; curcumin

Journal Pre-proof

“ ขอให้ถือประโยชน์ส่วนตนเป็นที่สอง
ประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง ลาภ ทรัพย์
และเกียรติยศจะตกมาแก่ท่านเอง
ถ้าท่านทรงธรรมะแห่งวิชาชีพไว้ให้บริสุทธิ์ ”
“ True success is not in the learning, but in its application to the benefit of mankind. ”
“ I do not want you to be only a doctor but I also want you to be a man. ”
พระราชปณิธานของ
สมเด็จพระมหิตลาธิเบศร อดุลยเดชวิกรม
พระบรมราชชนก

ขอบคุณครับ

2.4

GROWWELL