

การจัดการ

การผลิตขมิ้นชันในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อเพิ่มผลผลิต



อาจารย์ ดร. เทิดศักดิ์ โทณลักขณ์

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

“ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขมิ้นชัน”



“ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขมิ้นชัน: เหง้า”



“การพัฒนาเหง้า (Rhizome) ของขมิ้นชัน”







มีนาคม เดือนที่ 11



เมษายน - พฤษภาคม เดือนที่ 12 - 13



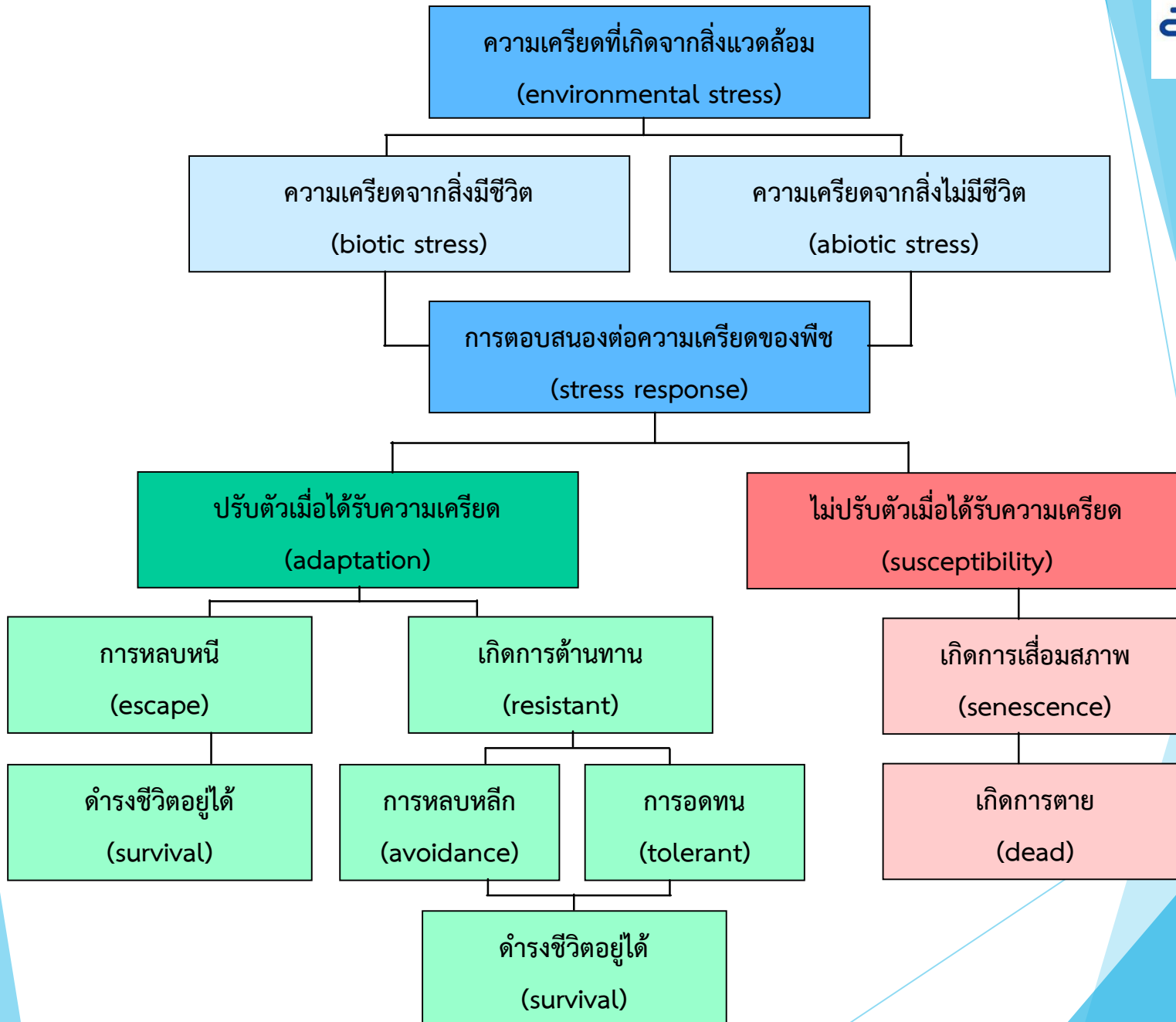
“ผลผลิตเหง้าขมิ้นชันจากการใช้ท่อนพันธุ์แบบต่างๆ”



ใช้แง่งเป็นท่อนพันธุ์ปลูก



ใช้หัวแม่เป็นท่อนพันธุ์ปลูก



Environment

ความเครียดจากสิ่งไม่มีชีวิต

- รังสียูวี
- อุณหภูมิ
- ความเค็มดิน
- ขาดน้ำ-น้ำท่วม
- การกระทบกระเทือน
- การขาดธาตุอาหาร
- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ความเครียดจากสิ่งมีชีวิต

- แมลง
- โรคพืช
- พืชที่ปลูกข้างเคียง

Plant metabolism



สารที่ผลิตขึ้นเพื่อป้องกันตนเอง

- Polyphenols
- Alkaloids
- Terpenes
- Fitoalexins
- Polyamines

สารที่ผลิตขึ้นเพื่อสุขภาพ

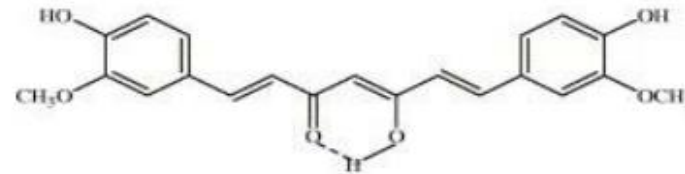
- Polyphenols (antioxidations)
- Terpenes (antioxidations, vitamin precursors)

สารที่ผลิตขึ้นมีผลต่อเนื้อสัมผัส

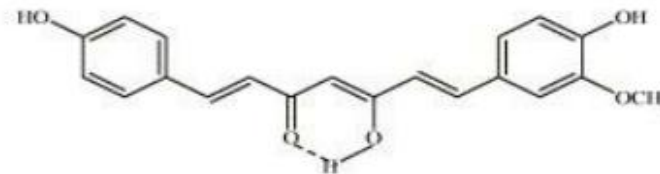
- Polyphenols (bitterness, colour, firmness)
- Terpenes (odor, colour)

การตอบสนองต่อความเครียด

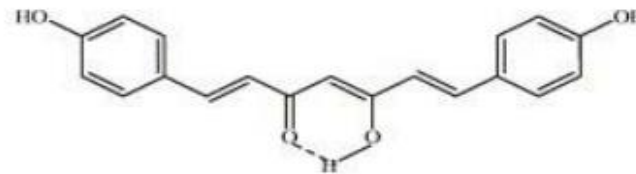
วัตถุดิบขมิ้นชั้นที่ดี ควรมีเคอร์คูมินอยด์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5
และ มีน้ำมันหอมระเหยไม่น้อยกว่าร้อยละ 6



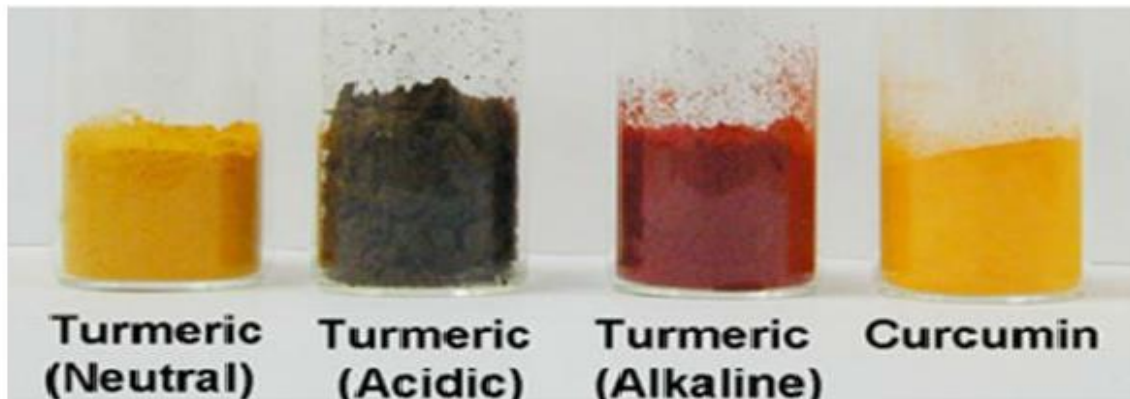
Curcumin



Demethoxycurcumin



Bis-demethoxycurcumin





“การวิเคราะห์สารสำคัญในน้ำมันชั้น”



Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)



High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

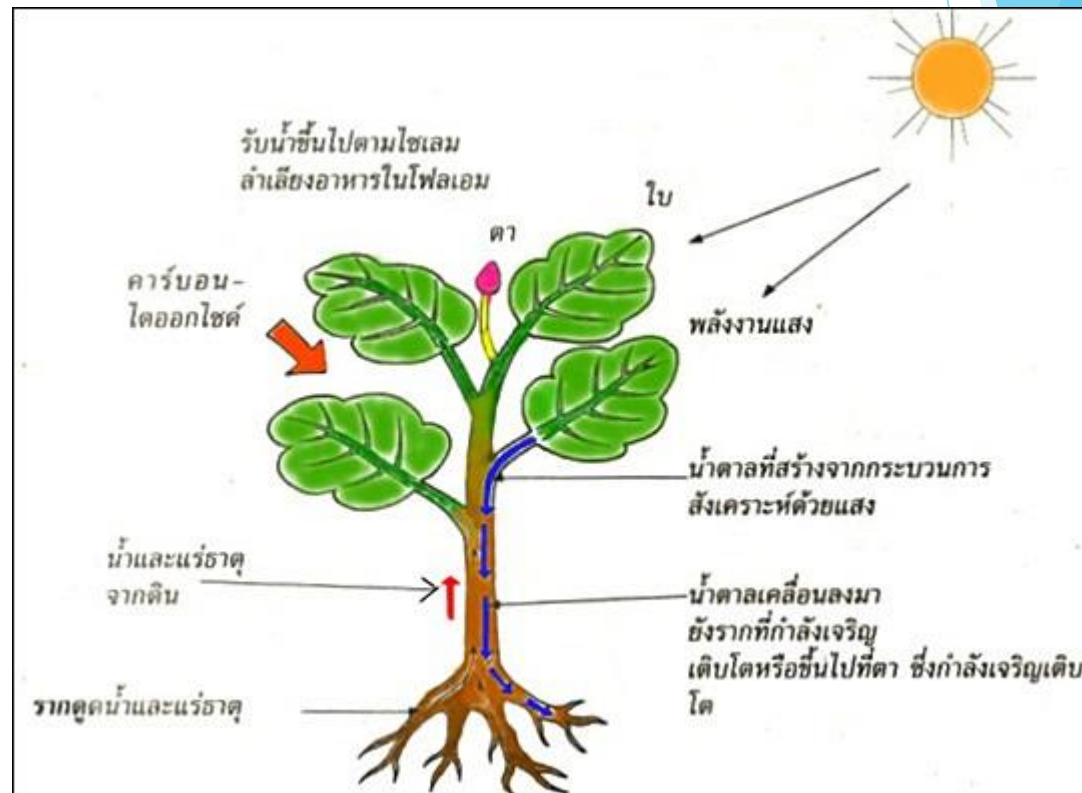


UV VIS Spectrophotometer

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกพืช

การที่พืชจะเจริญเติบโตแข็งแรงได้ดีนั้น หาได้ขึ้นอยู่กับน้ำ และปุ๋ยอย่างเพียงพอเท่านั้นไม่แต่ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชสมุนไพรอยู่อีกหลายประการ ที่ผู้ปลูกเลี้ยงควรจะต้องรู้และทำความเข้าใจ

1. ดิน
2. แสงสว่าง
3. น้ำ และความชื้น
4. อุณหภูมิ
5. แร่ธาตุ
6. อากาศ



1. การเตรียมการก่อนปลูก

“สภาพภูมิอากาศ”

1. อุณหภูมิ เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 20-35 องศาเซลเซียส

- ช่วงการงอกเป็นต้นอ่อนๆ **ต้องการอุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส**
- ช่วงการพัฒนาลำต้นเหนือดิน (แตกกอ) **ต้องการอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส**
- ช่วงเริ่มพัฒนาลำต้นใต้ดิน (เหง้า) **ต้องการอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส**
- ช่วงการแตกแขนง (แง่ง) **ต้องการอุณหภูมิ 18-20 องศาเซลเซียส**

2. ความชื้นสัมพัทธ์ ต้องการอากาศร้อนชื้น ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 %

3. ความเข้มของแสง เจริญเติบโตได้ดีทั้งในที่โล่งแจ้งและมีแสงแดดรำไร

- ขมิ้นชันที่ปลูกในที่โล่งแจ้งและได้รับแสงแดดเต็มที่ ให้ผลผลิตสูงกว่าในที่ร่มรำไร
- การปลูกในที่ร่มจะส่งผลให้การพัฒนาเหง้าไม่ดี



“สภาพพื้นที่ปลูก”

1. ความสูงจากระดับน้ำทะเล เจริญเติบโตได้ดีที่ระดับความสูง 450-900 เมตร จากระดับน้ำทะเล
2. ความลาดเอียงของพื้นที่ เป็นพื้นที่ราบ หรือพื้นที่ลาดเอียงไม่เกิน 10 % และไม่มีน้ำท่วมขัง
 - ขมิ้นชันไม่ทนต่อสภาวะน้ำท่วมขัง
 - การปลูกต่อเนื่องไม่ควรเกิน 3 ปี และหมุนเวียนปลูกพืชกลุ่มอื่น 1 ปี

“สภาพดิน”

1. ลักษณะของเนื้อดิน ขมึ้นชั้นเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี

- เหง้าขมึ้นชั้นพัฒนาได้ไม่ดีในดินเหนียวหรือดินลูกรัง

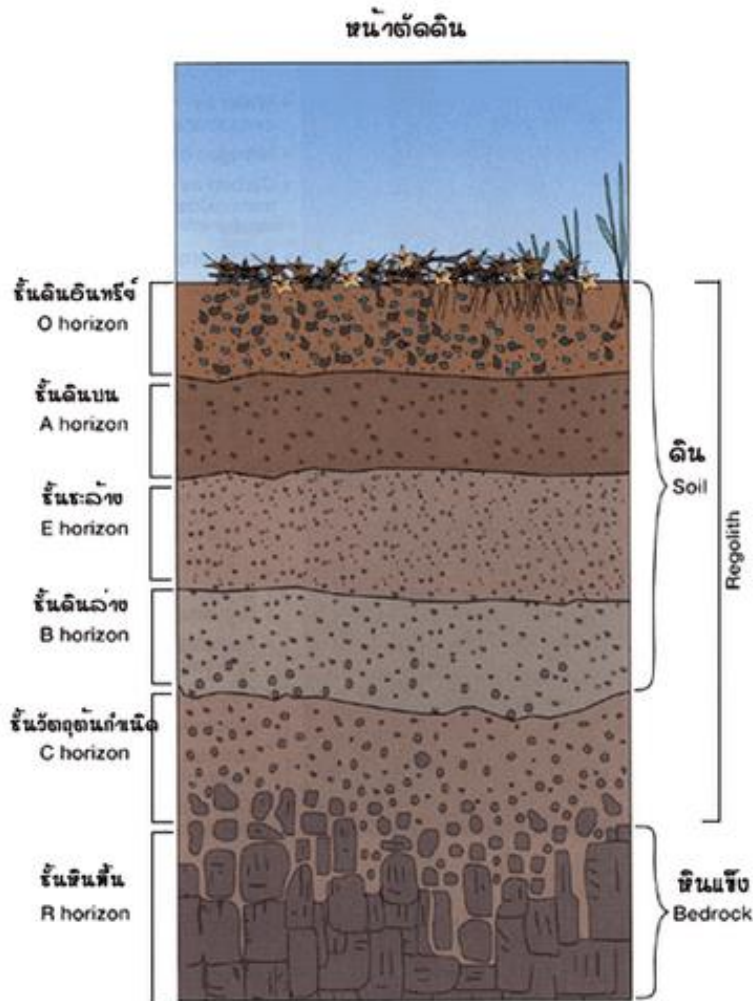
2. ความลึกของหน้าดิน หน้าดินที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของขมึ้นชั้นควรมีความลึก 30 เซนติเมตร และร่วนซุย

3. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินควรมีมากกว่า 2 %

4. การนำไฟฟ้าของดิน มีค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เท่ากับ 2 dS/m

5. ความเป็นกรด-ด่างของดิน ขมิ้นชั้นเจริญเติบโตและพัฒนาเหง้าได้ดีในสภาพดินที่มี pH 5-7

- ขมิ้นชั้นเจริญเติบโตได้ไม่ดีในดินที่มีสภาพเป็นด่างจัด
- ดินที่มีสภาพเป็นกรด ส่งผลให้เหง้าเกิดโรคเน่าจากแบคทีเรียได้ง่าย



- ▶ **“ชั้น O” หรือเรียกว่า ชั้นดินอินทรีย์**
คือ ชั้นที่มีการสะสมอินทรีย์วัตถุทั้งที่มา
จากพืชและสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมาจาก
พืช เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และพืชอื่นๆ
ทั้งพวกที่มีการสลายตัวเพียงเล็กน้อย สลาย
ตัวปานกลาง หรือสลายตัวมากจนไม่
สามารถสังเกตเห็นลักษณะของชั้นส่วน
ดั้งเดิม
- ▶ **“ชั้น A” หรือ ชั้นดินบน**
ชั้นดินที่ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุที่สลาย
ตัวแล้วผสมคลุกเคล้าอยู่กับแร่ธาตุในดิน
มักมีสีคล้ำ
- ▶ **“ชั้น E” หรือ ชั้นชะล้าง**
เป็นชั้นดินที่มีลักษณะจาง มีปริมาณอินทรีย์
วัตถุน้อยกว่าชั้น A และมักจะมีเนื้อดิน
หยาบกว่าชั้น B ที่อยู่ตอนล่างลงไป
- ▶ **“ชั้น B” หรือ ชั้นดินล่าง**
เป็นชั้นที่แสดงถึงการเคลื่อนย้ายมาสะสม
ของวัสดุต่างๆ เช่น อนุภาคดินเหนียว
- ▶ **“ชั้น C” หรือ ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน**
เป็นชั้นของวัสดุที่เกาะตัวกันอยู่หลวมๆ อยู่
ใต้ชั้นที่เป็นดิน ประกอบด้วยหินและแร่ที่
กำลังผุพังสลายตัว
- ชั้นหินพื้นฐาน หรือที่เรียกกันว่า ชั้น R ซึ่ง
เป็นชั้นของหินแข็งชนิดต่างๆ ที่ยังไม่มีการ
ผุพังสลายตัวอยู่ในหน้าตัดดินด้วย
- ▶ **“ชั้น R” หรือ ชั้นหินพื้น**
เป็นชั้นหินแข็งที่ยังไม่ผุพังสลายตัว อาจจะ
มีหรือไม่มีในหน้าตัดดินก็ได้

“การเตรียมดิน”

- 1) ไถพรวนดินให้ร่วนซุย อย่างน้อย 1 ครั้ง หากเป็นพื้นที่ที่หน้าดินแข็ง หรือเป็นดินเก่า ควรไถพรวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง
- 2) ตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน
- 3) เก็บเศษไม้ ซากวัชพืช กรวด และหิน ออกจากแปลง



4) ใส่ปุ๋ยคอกที่ย่อยสลายดีแล้ว อัตรา 4 ตันต่อไร่ หากดินเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

5) หากพื้นที่ปลูกมีสภาพเป็นที่ลุ่มหรือที่ราบต่ำ มีการระบายน้ำไม่ดี ควรร่องแปลงกว้าง 1-2 เมตร สูง 15-25 เซนติเมตร ความยาวตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ ระยะระหว่างร่อง 50-80 เซนติเมตร



ปริมาณแร่ธาตุไนโตรเจน (N) ที่ได้จากพืชบำรุงดินชนิดต่าง ๆ



ชนิดพืชบำรุงดิน	อัตราเมล็ดที่ใช้ (กก./ไร่)	ปริมาณ N ที่ได้รับ (กก./ไร่)
ปอเทืองเตี้ย	5	14-16
ปอเทือง	5	15-20
โสนจีนแดง	4	10-15
โสนแอฟริกัน	4	14-19
ถั่วพุ่ม	6	9-10
ถั่วแปบ	8	13.5
ถั่วขอ	8	13
ถั่วแปยี่	8	12
ถั่วพริ้ว	10	11
ถั่วข้าว	6	20
ถั่วเขียว	5	5-6
ถั่วเหลือง	8	5

ที่มา: สมศักดิ์ (2521)

2. การปลูก

“การเตรียมพันธุ์”



1) การเก็บรักษาหัวพันธุ์

โดยวางฝังไว้ในที่ร่ม แห้ง สะอาด ปราศจากโรค แมลง และสัตว์ต่างๆ มารบกวน มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก หรือฝังเหง้าพันธุ์ในทรายหยาบที่สะอาด อยู่ในที่ร่ม

2) การจัดเตรียมหัวพันธุ์

การปลูกโดยใช้หัวแม่ น้ำหนักประมาณ 15-50 กรัม ใช้ 1 หัวต่อหลุม หากหัวพันธุ์มีขนาดใหญ่มาก ให้ตัดเป็นท่อนๆ มีตาติดอยู่ไม่น้อยกว่า 2 ตา

การปลูกโดยใช้แ่ง น้ำหนักประมาณ 10 กรัม และมีตา 2-3 ตา ต่อแ่ง โดยใช้ 2-3 แ่ง ต่อหลุม

แช่ด้วยไตรโคเรเตอร์มา เพื่อป้องกันโรคหัวเน่าและกำจัดเชื้อ ซึ่งอาจติดมากับท่อนพันธุ์ **และมักจะระบาดมากขึ้นในช่วงปีที่ 2-3 ของการปลูก**

จำนวนและน้ำหนักพันธุ์ขมมันชั้นที่ใช้ปลูกและผลผลิตที่ได้โดยประมาณ

ชนิดและขนาดของหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูก	จำนวนหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูก/ไร่ ในระยะปลูก 75X30 เซนติเมตร (ชิ้น)	น้ำหนักหัวพันธุ์ กิโลกรัม/ไร่ (กิโลกรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
1. หัวแม่ น้ำหนัก ประมาณ 15-30 กรัม/หัว	7,100	155	3,300
2. หัวแม่ผ่าซีก น้ำหนัก ประมาณ 15-50 กรัม/ชิ้น	7,100	215	2,700
3. แ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. ยาว ประมาณ 8-12 ซม. น้ำหนัก 15-30 กรัม/ชิ้น	7,100	140	2,800
4. แ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม. ยาว 6-9 ซม. น้ำหนัก 5-10 กรัม/ชิ้น	7,100	75	2,500



“วิธีปลูก”

- 1) ขุดหลุมปลูกลึก 10-15 เซนติเมตร และรองก้นหลุมปลูกด้วยปุ๋ยคอก หลุมละ 200-300 กรัม
 - 2) วางหัวพันธุ์ในหลุมปลูก กลบดินหนา 5-10 เซนติเมตร หลังจากนั้น ชั้นจะใช้เวลาในการงอกประมาณ 30-70 วันหลังปลูก
- ***** หรือนำหัวพันธุ์ไปเพาะก่อนนำไปปลูก โดยนำไปฝังในที่ร่ม คลุมด้วยปุ๋ยคอกที่ย่อยสลายแล้ว นานประมาณ 30 วัน หัวพันธุ์จะแตกหน่อขึ้นมา จึงนำไปปลูกในแปลง

กำหนดระยะปลูกที่เหมาะสม 35 x 50 เซนติเมตร

การปลูกในสภาพยกร่องใช้ระยะห่างระหว่างแถว 45-75 เซนติเมตร และระหว่างต้น 25-50 เซนติเมตร หากปลูกขม้นชั้นเป็นพืชแซมใช้ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร







Preparing Bed



seedling



Mulching



Initial Stage



Matured Stage

3. การดูแลรักษา “การใส่ปุ๋ย”



กรณีดินมีความอุดมสมบูรณ์ ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมในปีแรก หากปลูก
ขม้นชั้นปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอก 300-500 กรัมต่อต้น หลังจากคายหญ้าในฤดูฝน โดย
ใส่รอบโคนต้น

กรณีที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ โรยเป็นแถวข้างต้น
ห่างจากโคนต้น 8-15 เซนติเมตร ใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังปลูก 1 เดือน และครั้ง
ที่สอง หลังปลูก 3 เดือน

ขมึนชั้นต้องการโพแทสเซียมในระยะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนแตกกอ
และแตกเหง้า

- ค่าฟอสฟอรัส (P) ที่เป็นประโยชน์ มากกว่า 15 ppm
- ค่าโพแทสเซียม (K) ที่ละลายน้ำได้ มากกว่า 100 ppm

ความต้องการแร่ธาตุหลักของขมึนชั้น **เพื่อการเพิ่มผลผลิต**

- ไนโตรเจน (N) ปริมาณ 20 กิโลกรัมต่อไร่
- ฟอสฟอรัส (P) ปริมาณ 10 กิโลกรัมต่อไร่
- โพแทสเซียม (K) ปริมาณ 40 กิโลกรัมต่อไร่

ปริมาณแร่ธาตุในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ



ชนิดปุ๋ย	ปริมาณแร่ธาตุ (เปอร์เซ็นต์)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
ปุ๋ยหมักขานอ้อย	0.33	0.05	0.41	0.15	0.04	-
กากตะกอนหม้อกรอง	1.66	0.55	0.24	-	-	-
มูลสุกร	2.34	1.49	1.36	2.92	0.57	-
มูลโค	1.73	0.49	0.30	0.55	0.22	0.05
มูลไก่ไข่	2.28	5.91	3.02	12.10	1.07	0.67
มูลไก่อัดเม็ด	2.84	7.63	0.78	2.60	0.34	-
มูลเป็ด	1.04	1.98	0.56	-	-	-
มูลค่างควา	3.32	13.95	0.29	18.01	0.48	0.28
ปอเทือง	1.98	0.30	2.41	-	-	-
ถั่วเขียว	2.74	0.66	3.46	-	-	-
ถั่วพุ่ม	2.68	0.39	2.46	-	-	-
กากตะกอนน้ำเสีย	1.27	0.30	0.29	2.15	0.17	-
น้ำทิ้งโรงงานผงชูรส	5.17	0.77	0.89	0.04	0.13	-
ส่าเหล้า	0.23	0.06	0.44	0.12	0.05	-

ที่มา: จิรวัดน์ (ม.ป.ป.)



แร่ธาตุ	หน้าที่และความสำคัญต่อพืช	อาการของพืชที่ขาดธาตุอาหาร
ไนโตรเจน (N)	<ol style="list-style-type: none"> 1.เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นความเจริญเติบโตของใบและลำต้น 2.ทำให้ใบมีสีเขียวเข้ม 3.ทำให้พืชตั้งตัวเร็วในระยะเริ่มปลูก 4.เพิ่มปริมาณโปรตีนแก่พืช 5.ช่วยให้พืชสมุนไพรมนไพรที่ใช้ใบและ ลำต้นมีคุณภาพดีขึ้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1.ใบซีด ใบเหลืองผิดปกติ โดยใบล่างจะเหลืองก่อน 2.ใบแห้งหลุดร่วง 3.ลำต้นพอมสูง กิ่งก้านลีบเล็ก 4.พืชโตช้ามาก ให้ผลผลิตต่ำ คุณภาพเลว
ฟอสฟอรัส (P)	<ol style="list-style-type: none"> 1.ช่วยในการออกดอก และสร้างเมล็ด พืช 2.ช่วยให้รากฝอยรากแขนงเจริญเติบโตเร็วในระยะเริ่มปลูก 3.ช่วยเร่งให้พืชแก่เร็ว ลำต้นแข็งแรง 	<ol style="list-style-type: none"> 1.ดอกและผลแคระแกร็น พืชบางชนิดอาจมีลำต้น หรือเถาบิด ต้นแคระแกร็น 2.พืชพวงธัญพืชจะลึ่มง่าย 3.ขอบใบของพืชบางชนิดเป็นสีม่วงเช่น ข้าวโพด 4.ต้นเตี้ย ออกดอกช้า
โพแทสเซียม (K)	<ol style="list-style-type: none"> 1.ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต ของราก หัว 2.ช่วยให้ผลไม่มีรสขชาติดีขึ้น 3.ทำให้พืชมีความต้านทานโรค ทนแล้งได้ดี 4.สร้างคาร์โบไฮเดรตแก่พืช เพิ่มปริมาณแป้งในพืชกินหัว 	<ol style="list-style-type: none"> 1.ขอบใบเหลือง แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปลายใบไหม้เหี่ยวแห้ง 2.พืชที่ให้หัวจะมีแป้งน้อย มีน้ำมาก เนื้อฟ้าม 3.พืชให้ฝักจะมีเมล็ดไม่เต็มฝัก 4.เมล็ดพืชจะลีบ มีน้ำหนักเบาผิดปกติ

“การให้น้ำ”

แม้ว่าขมิ้นชันจะเป็นพืชที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมก็ตาม ในช่วงต้นฤดูฝนอาจทิ้งช่วงไปขณะที่ขมิ้นชันยังมีขนาดเล็กอยู่ อาจมีอาการเหี่ยวเฉาบ้าง จึงควรให้น้ำชลประทานให้เพียงพอสำหรับความชุ่มชื้น หรืออาจใช้วัตถุคลุมดินเพื่อลดการระเหยของน้ำ

เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนไม่จำเป็นต้องให้น้ำเลยแต่ต้องระมัดระวังน้ำท่วมขังในแปลงเป็นเวลานานๆ ทำให้ขมิ้นเน่าตายได้ ควรเตรียมแปลงให้มีทางระบายน้ำและต้องบริหารจัดการระบายน้ำออกทันทีที่พบว่ามือน้ำท่วมขัง

สภาพน้ำ

ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสม 1,000-2,000 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายของฝนสม่ำเสมอในช่วงเวลา 100-120 วัน

ควรปลูกขมิ้นชันในช่วงต้นฤดูฝน เพื่อให้มีระยะเวลาการรับน้ำฝนอย่างน้อย 4-5 เดือน

การปลูกในที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยหรือฝนทิ้งช่วง ต้องจัดเตรียมระบบการให้น้ำหรือชลประทาน

ขมึ้นชั้นต้องการน้ำแตกต่างกันในแต่ละช่วงพัฒนาการของพืช

1. ในระยะแรกของการเจริญเติบโต ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาเหง้า และการเจริญเติบโตของต้นอ่อน
2. ในระยะเหง้าเริ่มแก่ ความต้องการน้ำน้อยลง
3. ในระยะเก็บเกี่ยว ไม่ต้องการน้ำเลย



วิธีการให้น้ำ



“การจัดการวัชพืช”

กำจัดโดยการถอนหรือใช้จอบตาดายออก พรวนดิน และกลบโคนต้น
เพื่อให้เหง้าเจริญเติบโตได้ดี

ปีที่ 1 กำจัดวัชพืช 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 เมื่อขมึ้นชั้นเริ่มงอก

ยาวประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร

ครั้งที่ 2 หลังการปลูก 3 เดือน

ครั้งที่ 3 ช่วงฤดูแล้ง

ปีที่ 2 กำจัดวัชพืช 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ช่วงฤดูแล้ง

ครั้งที่ 2 ช่วงฤดูฝน



“โรคและแมลงศัตรูมันชัน”

โรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย (Bacterial Wilt) เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย
Pseudomonas solanacearum.



- อุณหภูมิและความชื้นในดินสูง จะเอื้ออำนวยต่อการเกิดโรคโดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินชั้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส

เชื้อแบคทีเรีย BS สายพันธุ์ BS-DOA 24 (*Bacillus subtilis*)

ควบคุมโรคเหี่ยวสาเหตจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*
หรือ *Pseudomonas solanacearum*



วิธีการใช้และอัตราใช้

แช่หัวพันธุ์หรือเมล็ด: นำหัวพันธุ์แช่ในสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BS-DOA 24 จำนวน 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก

แปลงปลูก: หลังปลูกแล้วให้รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BS-DOA24 อัตราส่วน 50 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร รดให้ทั่วแปลงทุก 30 วันเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคเหี่ยว

โรคเหง้าเน่าจากเชื้อรา (Rhizome Rot)

- เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Pythium graminicolum*
- เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และ *Fusarium zingiberi*



ใบจุด (Leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici*

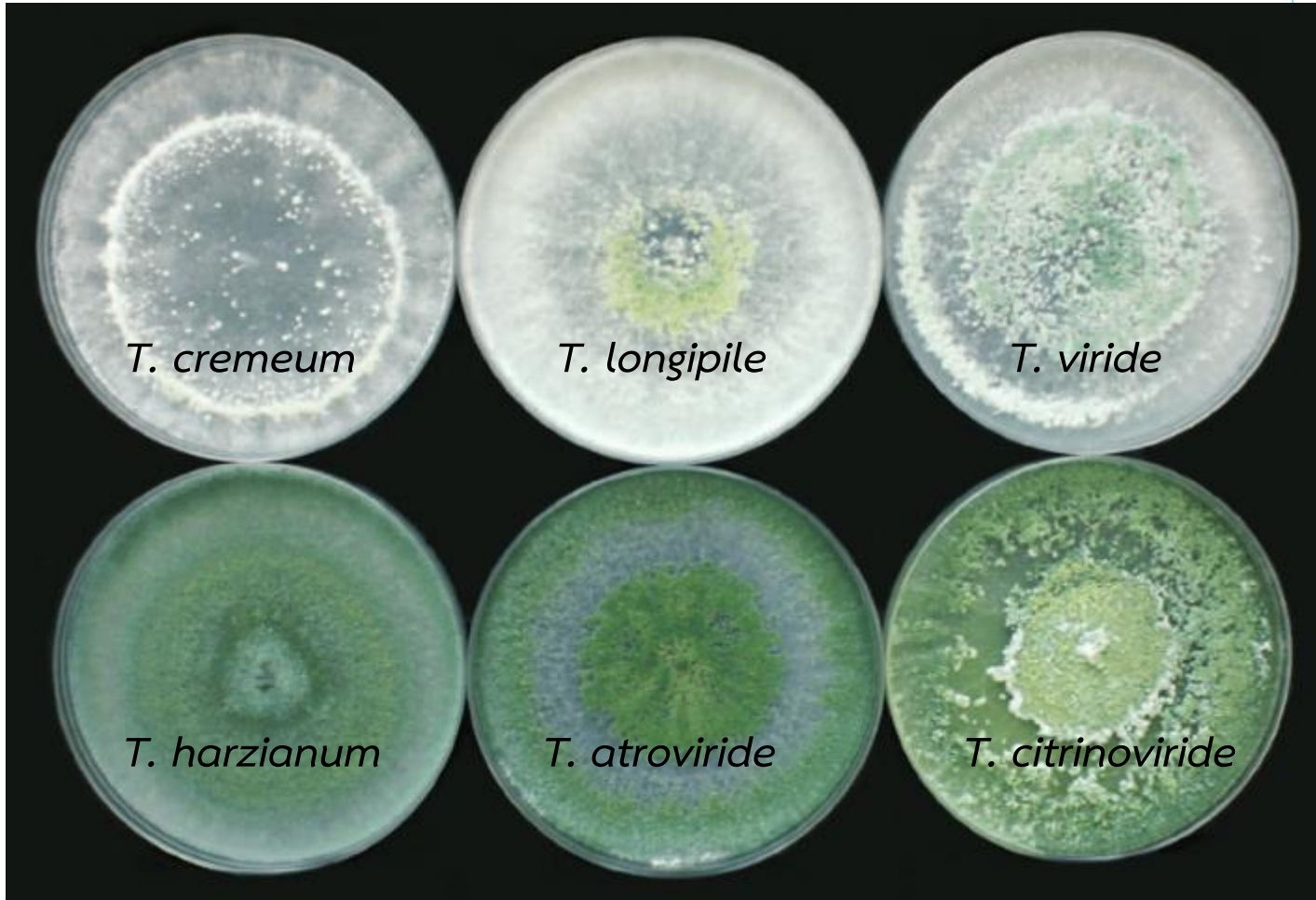


ใบไหม้ (Leaf blotch) เกิดจากเชื้อรา *Taphrina maculans*



เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma spp.*)

ควบคุมโรครากเน่า โรคโคนเน่า ผลเน่า โรคเหี่ยว โรคเน่าระดับดิน โรคกุ้งแห้ง





วิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา

การคลุกเมล็ด เพื่อป้องกันโรคติดต่อกับเมล็ดพันธุ์ โดยใส่เชื้อลงในถุงพลาสติกที่จะใช้คลุกเมล็ดอัตรา 10 กรัม หรือ 1 ซ้อนแกง ต่อก่อนพันธุ์ 1 กิโลกรัม เติมน้ำ 10 ซีซี แล้วบีบเชื้อสด ให้แตกตัวก่อนใส่หัวพันธุ์ลงคลุก

การผสมกับวัสดุปลูก ใช้สำหรับการเพาะกล้าในกระบะเพาะหรือถุงเพาะชำ โดยนำเชื้อสดที่ผสมปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก (1 : 100 โดยน้ำหนัก) 1 ส่วน ผสมกับวัสดุปลูก 4 ส่วน ผสมเข้ากันดีแล้วจึงนำไปเพาะก่อนพันธุ์

การหว่านลงดิน ใช้เชื้อ 1 กิโลกรัม รำ 4 กิโลกรัม ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 100 กิโลกรัม ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันหว่านโคนต้น

การฉีดพ่น เป็นวิธีที่สะดวกง่ายต่อการปฏิบัติ โดยฉีดพ่นลงดินบริเวณรากพืชและส่วนบนของต้นพืช การใช้เชื้อสดผสมน้ำจำเป็นต้องกรองเอาเฉพาะน้ำเชื้อออกมา เพื่อไม่ให้เมล็ดข้าวฟ่างอุดตันหัวฉีด **กรณีฉีดพ่นลงดิน** ใช้อัตราเชื้อสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร **พ่นส่วนบนของพืช** ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร



เพลี้ยหอย เพลี้ยเกล็ด (Coccoidea):



“การป้องกันกำจัด”

- ใช้แมลงช้างปีกใส อัตรา 200 – 500 ตัวต่อไร่
- ก่อนปลูกไถ 1 ครั้ง ตากดินไว้ 7-10 วัน และไถพรวนอีก 1 ครั้ง
- ฉีดพ่นด้วยสารสะเดา

หนอนม้วนใบ (Leaf roller): *Udaspes folus* Cramer.



“การป้องกันกำจัด”

- ใช้มวนง่ามแดง (Red stink bug)

เชื้อราขาวบิวเวอร์เรีย (*Beauveria bassiana*)



เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยหอย **เพลี้ยจักจั่น** เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง บั่ว หนอน
ห่อใบ เพลี้ยอ่อน ไรอขาว แมลงหวี่ขาว แมลงค่อมทอง ไรอแดง

วิธีการใช้เชื้อราบิวเวอร์เรีย

1. เชื้อราบิวเวอร์เรีย **กรณีเป็นเชื้อสด** 1-2 กิโลกรัมต่อน้ำ 100 ลิตร กรองเอาแต่น้ำ ใน**กรณีเป็นเชื้อผงสำเร็จรูป** 50-100 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
2. ควรให้น้ำแปลงพืชที่จะควบคุมศัตรูพืชประมาณ 1 ชั่วโมง ก่อนทำการฉีดพ่นเชื้อราบิวเวอร์เรีย และให้น้ำกับแปลงพืชในวันรุ่งขึ้นหลังฉีดพ่น เพื่อเพิ่มความชื้น
3. **นำเชื้อราไปฉีดพ่นเพื่อควบคุมศัตรูพืชโดยตรง**
 - พ่นให้ถูกตัวแมลงและศัตรูพืช หรือบริเวณที่แมลงศัตรูพืชอาศัยให้มากที่สุด
 - ช่วงเวลาพ่นควรเป็นช่วงเวลาเย็น โดยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกและเจริญเติบโตของเชื้อราคือ ความชื้นสูงและแดดอ่อน
4. **สำรวจแปลงพืช** **ถ้ายังพบศัตรูพืชเป้าหมายให้พ่นเชื้อราบิวเวอร์เรียซ้ำ**

หนอนด้วงปีกแข็ง (White grub): *Holotrichia* spp.



แมลงวันคล้ายมด (Rhizome fly): *Mimegralla coeruleifrons*

หนอนแมลงวันเจาะเข้าทำลายหัวขมึ้นในแปลงปลูกที่เริ่มแก่ **และมักเข้าทำลาย**
ร่วมกับโรคเน่าที่เกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย



เชื้อราเขียวเมธาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae*)



ป้องกันกำจัดปลวก หนอนด้วง ตั๊กแตน เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แมลงปากกัดปีกแข็ง

หลักการสำคัญ คือ เชื้อหรือสปอร์ต้องสัมผัสถูกตัวแมลงจึงจะสามารถเข้าไปในตัวแมลงและทำลายแมลงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนอนด้วงและปลวก ซึ่งอาศัยอยู่ในดิน

วิธีการใช้เชื้อราเขียวเมธาโรเซียม



โรยหรือหว่านเชื้อ ก่อนเตรียมดินปลูกพืช ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วรีบไถกลบฝังทันทีเพื่อไม่ให้แสงแดดเผาทำลายเชื้อรา

ละลายเชื้อราเมธาโรเซียมให้ได้แต่สปอร์ แล้วผสมน้ำรดหรือฉีดพ่นลงไปในดิน โดยใช้เชื้อราเมธาโรเซียม 1 กิโลกรัม นำไปรดหรือใส่เครื่องพ่นยา ฉีดพ่นลงดินและตามต้นพืช

******* วิธีการละลายให้ได้แต่สปอร์ สามารถใช้เชื้อราไปกับระบบน้ำหยดได้ โดยใช้เชื้อราเมธาโรเซียม 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 200 ลิตร



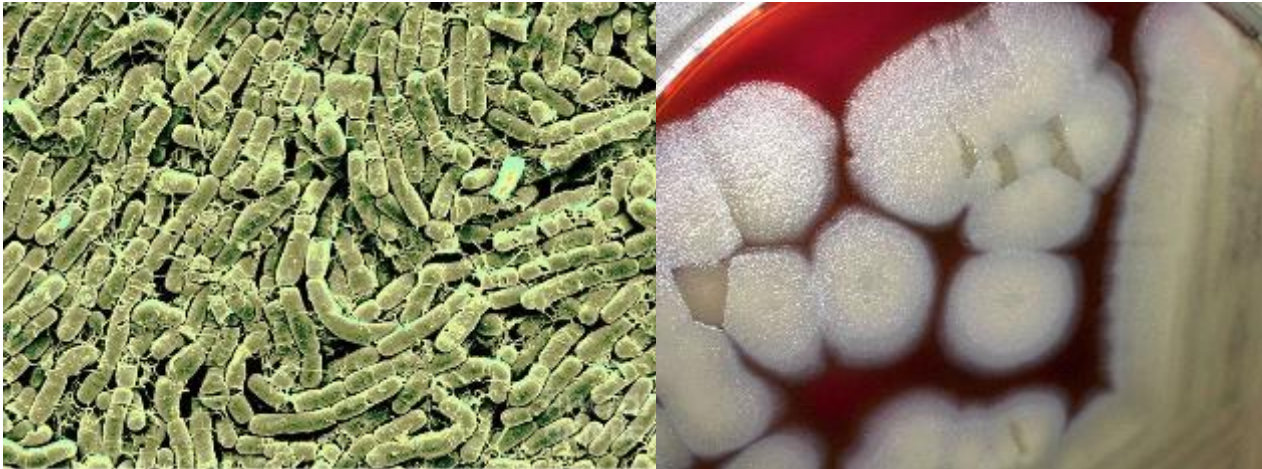
หนอนเจาะยอด (Shoot borer): *Conogethes punctiferalis*



หนอนผีเสื้อ (Bihar hairy caterpillar): *Spilosoma oblique* Walker



เชื้อแบคทีเรียบีที (*Bacillus thuringiensis*)



ป้องกันกำจัดหนอนต่างๆ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก

วิธีการใช้เชื้อบีที

เชื้อบีที ที่มีจำหน่ายมีหลายชนิด หลายความเข้มข้น ทั้งในรูปผงแห้ง และน้ำเข้มข้น การใช้บีทีควรใช้ตามอัตราแนะนำตามฉลาก โดยมีวิธีการดังนี้

สำหรับบีทีผงแห้ง ผสมในน้ำประมาณ 1 ลิตร แล้วคนให้ละลาย หลังจากผสมบีที แล้วให้พักไว้ 2-3 ชั่วโมง ให้เชื้อบีทีแตกตัวและสร้างสารพิษในถังฉีดพ่น ก่อนจะนำไปผสมลงในน้ำที่จะใช้ฉีดพ่นทั้งหมด

***** ควรพ่นบีที 3-5 วัน ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในช่วงที่หนอนเกิดการระบาด** ปรับหัวฉีดให้เกิดละอองน้ำให้มากที่สุด ฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืชมากที่สุด และควรฉีดพ่นในเวลาเย็น

4. การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว “ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม”



เก็บในช่วงฤดูแล้ง เมื่อขมิ้นชันมีอายุ 9-11 เดือนขึ้นไป โดยจะสังเกตเห็นลำต้นเหนือดินแสดงอาการเหี่ยวแห้งสนิท หลีกเลียงการเก็บในระยะที่ขมิ้นชันเริ่มแตกหน่อ เพราะจะทำให้มีสารเคอร์คูมินต่ำ

หากต้องการขมิ้นชันสำหรับใช้ในการผลิตน้ำมัน จะเก็บเกี่ยวขมิ้นชันเมื่ออายุ 2 ปี โดยจะเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้งของปีถัดไป

“วิธีการเก็บเกี่ยว”

เนื่องจากการเก็บเกี่ยวเป็นช่วงฤดูแล้งในสภาพดินเหนียวดินจะแข็ง ทำให้เก็บเกี่ยวยากอาจให้น้ำพอดินขึ้น ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์แล้วจึงเก็บเกี่ยว โดยใช้จอบขุดหรือถอนขึ้นมาทั้งกอ ตัดแยกส่วนเหนือดินและเหง้าออก ระวังอย่าให้ผลผลิตเกิดบาดแผล

เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรค และไม่ควรเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีฝน เพื่อป้องกันโรคจากเชื้อรา



***** ในกรณีที่ใช้แรงงานคนขุดหัวขมิ้นในดินที่ไม่แข็งเกินไป มักจะขุดได้เฉลี่ย
ประมาณ 116 กิโลกรัม/วัน/คน**

ในการเก็บเกี่ยวหัวขมิ้นอาจใช้เครื่องมือทุ่นแรง เช่น รถแทรกเตอร์ติดพานไถ
อันเดียว และคนงานเดินตามเก็บหัวขมิ้นชั้นจะช่วยให้ประหยัดต้นทุนค่าแรงงาน



“การแปรรูปหลังการเก็บเกี่ยว”

การทำความสะอาด ล้างเอาดินออก ใช้มือหรือแปรงขัดผิวขม้นชั้นให้สะอาด ตัดแต่งเอารากและส่วนที่เสียของหัวทิ้ง ผึ่งในตะกร้าหรือเข่งให้สะเด็ดน้ำ

การทำแห้งขม้นชั้นทั้งหัว โดยต้มหรือนึ่งเหง้าสดนาน 1-2 ชั่วโมง ตากแดด 6-8 วัน หรือเป่าลมร้อน 50-60 องศาเซลเซียส ให้มีความชื้นคงเหลือเพียง 8-10 เปอร์เซ็นต์ ทำความสะอาดเหง้า ปอกเปลือกหรือขัดผิวภายนอกของเหง้า

อัตราส่วนขม้นสด : ขม้นแห้ง เท่ากับ 4 : 1

***** ในการต้มขม้นชั้นกับน้ำเดือดจะทำให้ประหยัดเวลาในการทำแห้งมากกว่า 2 เท่า เมื่อเทียบกับวิธีการฝานสดแล้วตากแห้งกับแสงแดด และขม้นที่ได้ต้องนำไปบดเป็นผงต่อไป**



การต้มเพื่อทำแห้งขม้นชั้นทั้งหัว

1



Turmeric Root's

2



Turmeric Fresh Finger

3



Boiled Turmeric

How To Process Turmeric

4



Dried Turmeric

5



POLISHED TURMERIC

6



Turmeric Powder



เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลม
ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว

การทำไขมันชั้นแห้งแบบขึ้น โดยหั่นหรือฝานไขมันชั้นด้วยมีดหรือเครื่องหั่น หนา
ประมาณ 1-2 มิลลิเมตร เกลี่ยให้บางบนถาดหรือตะแกรง นำไปอบโดยใช้
เครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8-12 ชั่วโมง
หรือนำไปตากแดด 3 วัน และอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3
ชั่วโมง อัตราการทำแห้ง ไขมันสด : ไขมันแห้ง เท่ากับ 8 : 1

การทำขมิ้นชันผง โดยนำขมิ้นชันที่แห้งสนิทมาบดให้เป็นผงด้วยเครื่องบดที่สะอาดหรือด้วยการตากแล้วร่อนเอาเฉพาะผงขมิ้น

ขมิ้นแห้ง 1 กิโลกรัม จะได้ขมิ้นผง 0.8 กิโลกรัม



ผลิตภัณฑ์จากขมิ้นชัน



ขมิ้นชันสด (Turmeric fresh)



ขมิ้นชันผง (Ground turmeric)



ขมิ้นชันแห้ง (Turmeric dry)





ผงกระหรี่ (Curry powder)



โอสีไอเรซินขมิ้นชัน (Turmeric oleoresin)



น้ำมันขมิ้นชัน (Turmeric oil)

