



คู่มือ



การผลิตขยาย เชื้อราไตรโคเดอร์มา

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี
สำนักงานส่งเสริมและพัฒนากการเกษตรที่ 3 จังหวัดระยอง
กรมส่งเสริมการเกษตร

คำนำ

คู่มือ เรื่อง การผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา ความสำคัญ ขั้นตอนวิธีการผลิตขยายรวมทั้งเทคนิคของศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี โดยการใช้ขี้วัวสารและขี้วัวเปลือกมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตขยาย ตลอดจนเทคนิคและวิธีการนำเชื้อราไตรโคเดอร์มาไปใช้ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ต่อการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีและลดการใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรและผู้สนใจ สามารถนำไปศึกษาและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

กรกฎาคม 2566

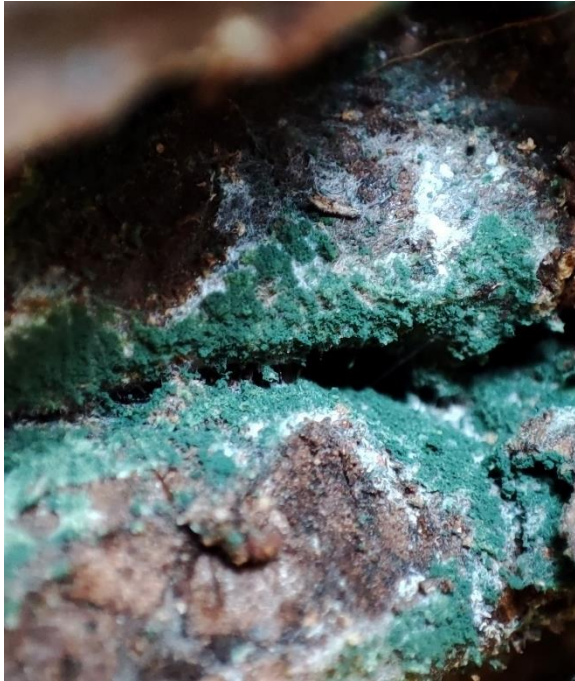


สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ความสำคัญ	1
กลไกการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช	3
การผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา	5
วัสดุ-อุปกรณ์ ในการผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา	6
ขั้นตอนการผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา	7
- การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจากข้าวสาร	7
- การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจากข้าวเปลือก	9
- การเย็บเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ	11
- การบ่มเชื้อ	12
การเก็บรักษาเชื้อสด	13
การนำไปใช้	14
- คลุกเมล็ดพันธุ์	14
- แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนหว่าน	14
- ผสมน้ำฉีดพ่น	15
- ใส่บนดิน	16
- ทาแผลต้นพืชที่เป็นโรค	17
- ระบบไฮโดรโปนิก	17
ข้อควรระวัง	18



เชื้อราไตรโคเดอร์มา



เชื้อราไตรโคเดอร์มา

(*Trichoderma* spp.) เป็นราที่พบได้ทั่วไปในดินเกือบทุกชนิด ทั้งดินในป่า ดินที่เพาะปลูก เศษซากพืช ซากสัตว์ อินทรีย์วัตถุ และบริเวณระบบรากพืช ชอบสภาพพื้นดินชื้นแต่ไม่แฉะ มีอินทรีย์วัตถุอุดมสมบูรณ์ เป็นราที่มีการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว ขยายพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2563)



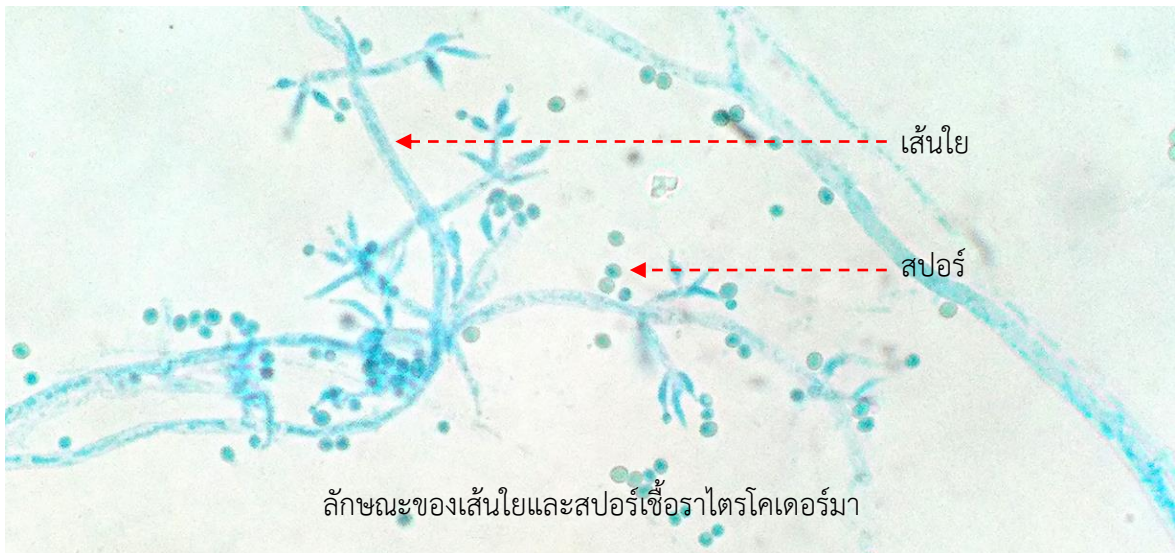
A



B

เชื้อราไตรโคเดอร์มา ที่พบในธรรมชาติ

A : ต้นปาล์ม, B : ต้นมะพร้าว

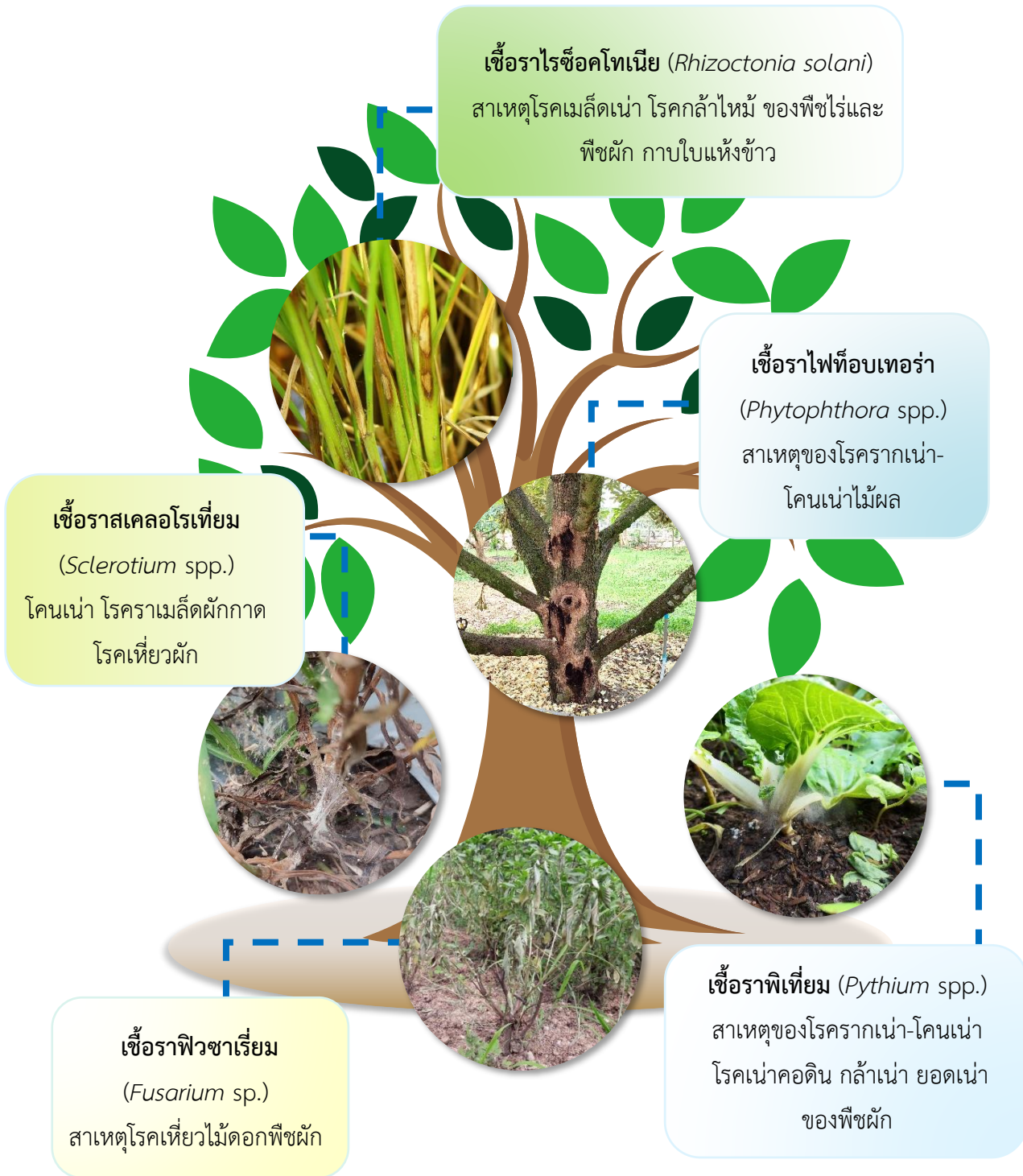


ลักษณะของเส้นใยและสปอร์เชื้อราไตรโคเดอร์มา



เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคอะไรได้บ้าง

เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นราปฏิปักษ์ ที่มีประสิทธิภาพสูงในการเจริญแข่งขัน ควบคุม ยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด เช่น



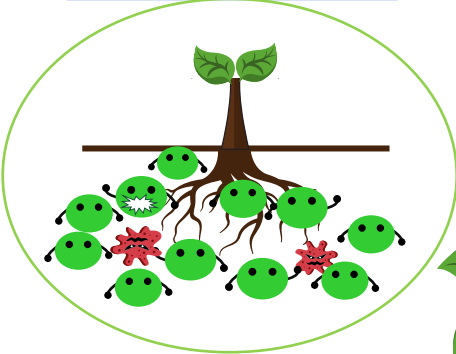


กลไกการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

1. **การแข่งขันกับเชื้อราโรคพืช** เชื้อราไตรโคเดอร์มา สามารถเจริญสร้างเส้นใยได้รวดเร็ว สร้างสปอร์ได้ในปริมาณที่สูงโดยอาศัยอาหารจากซากเศษวัสดุต่าง ๆ จึงช่วยให้เชื้อราไตรโคเดอร์มา สามารถแข่งขันกับเชื้อโรคพืชหรือจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณเดียวกัน
2. **การเป็นปรสิตต่อเชื้อราโรคพืช** เชื้อราไตรโคเดอร์มา สามารถใช้เส้นใยพันรัดเส้นใยเชื้อราโรคพืช แล้วสร้างเอนไซม์ไคติเนส เซลลูเลส และกลูคาเนส ซึ่งมีคุณสมบัติในการย่อยสลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคพืช จากนั้นจึงแทงเส้นใยเข้าไปเจริญอยู่ภายในเส้นใยเชื้อโรคพืช จึงเป็นเหตุให้เชื้อโรคพืชสูญเสียความมีชีวิต ส่งผลให้ปริมาณของเชื้อโรคลดลง
3. **การสร้างสารยับยั้งหรือทำลายเชื้อราโรคพืช** เชื้อราไตรโคเดอร์มา สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ สารพิษ และน้ำย่อย (เอนไซม์) เพื่อยับยั้งหรือทำลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เช่นสาร Tricholin ที่ผลิตโดยเชื้อรา *T. viride* มีผลยับยั้งเชื้อรา *R. Solani* และสาร Trichorzianine ที่ผลิตโดยเชื้อรา *T. harzianum* มีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* และ *R. solani*
4. **การชักนำให้พืชมีความต้านทานโรค** เชื้อราไตรโคเดอร์มา ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้น (elicitors) ช่วยกระตุ้นให้พืชสร้างความต้านทานต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืช หรือสารทุติยภูมิ ที่เชื้อราไตรโคเดอร์มาสร้างขึ้นอาจมีคุณสมบัติเป็นตัวชักนำให้พืชสร้างกลไกความต้านทานต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืช ส่งผลทำให้พืชแสดงอาการของโรคน้อยกว่าปกติ
5. **ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช** เชื้อราไตรโคเดอร์มาสร้างสารเร่งการเจริญเติบโตต่าง ๆ ได้ หรือเชื้อราไตรโคเดอร์มาสร้างสารไปกระตุ้นให้พืชสร้างสารเร่งการเจริญเติบโตมากกว่าปกติ หรือเชื้อราไตรโคเดอร์มาไปขัดขวางหรือทำลายจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่รบกวนระบบรากของพืช ทำให้ระบบรากพืชสมบูรณ์ และแข็งแรงสามารถดูดซับอาหารและแร่ธาตุ ต่างๆ ในดินได้ดี

กลไกการควบคุม เชื้อราสาเหตุโรคพืช

แข่งขันกับเชื้อราสาเหตุโรคพืช



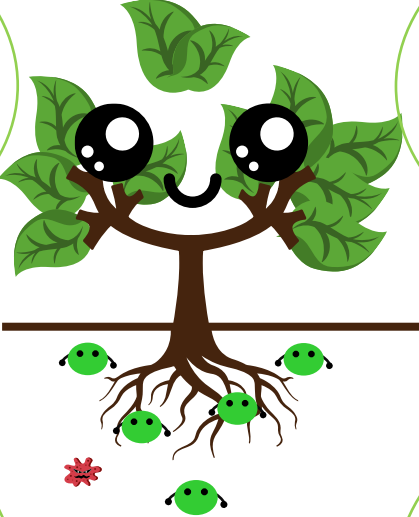
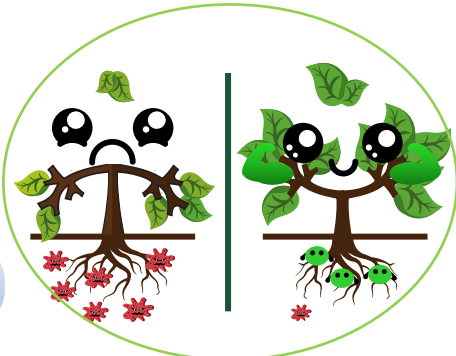
เป็นปรสิตต่อเชื้อราสาเหตุโรค



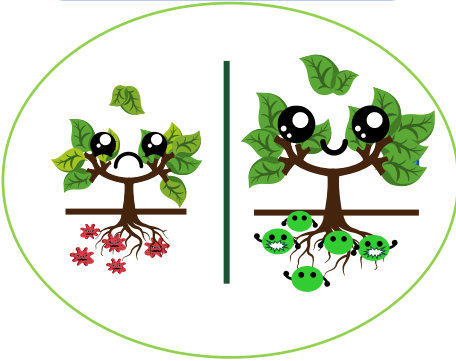
สร้างสารยับยั้งหรือทำลาย
เชื้อราสาเหตุโรคพืช



ชักนำให้พืชมีความต้านทาน



ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช



การผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา

การผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถผลิตขยายได้จากอาหารหลายชนิด เช่น ข้าวสาร ข้าวเปลือก เมล็ดข้าวฟ่าง หรือบนอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป (Potato Dextrose Agar : PDA) แต่การผลิตขยายบนเมล็ดข้าวฟ่างและ PDA ค่อนข้างยุ่งยากไม่สะดวกต่อการส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปผลิตขยายใช้เอง ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี (ศทอ.ชลบุรี) จึงส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาจากข้าวสารและข้าวเปลือกซึ่งสามารถหาได้ในพื้นที่ ผลิตได้ง่าย และไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ราคาสูง แต่ยังคงประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ดี

เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่ผลิตจากวัสดุอาหารชนิดต่างๆ



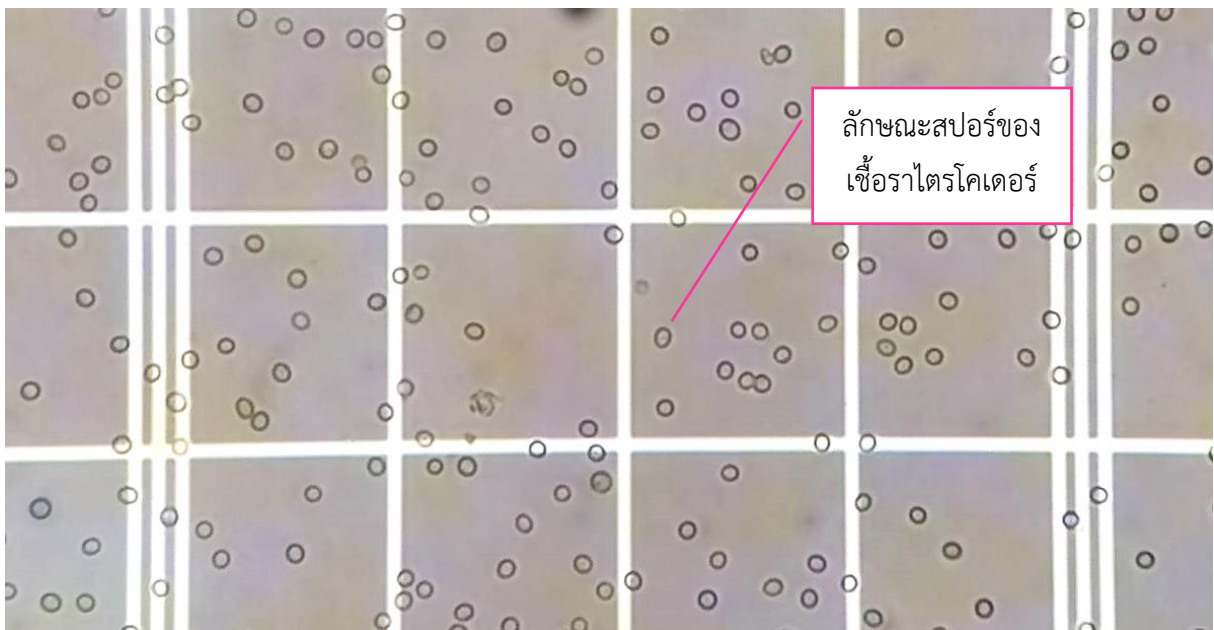
ข้าวสาร



ข้าวเปลือก



ข้าวฟ่าง



วัสดุ-อุปกรณ์ ในการผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา



1. ข้าวสาร หรือข้าวเปลือก
2. น้ำ
3. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าอัตโนมัติ
4. ถังถึง (ซั้ง)
5. ยางวง
6. แอลกอฮอล์ 70 %
7. ทัพพีตักข้าว
8. เข็ม
9. ตะขิง
10. ไม้พาย
11. เต้าแก๊ส
12. กระทะสำหรับต้มข้าวเปลือก
13. หัวเชื้อราไตรโคเดอร์มา
14. ถุงพลาสติกใสทนร้อน ขนาด 8 X 12 นิ้ว หรือขนาด 9 x 14 นิ้ว

หมายเหตุ : ถุงพลาสติกใสทนร้อน ขนาด 8X12 นิ้ว เหมาะสำหรับข้าว 250 กรัม, ถุง 9x14 นิ้ว เหมาะสำหรับข้าว 500 กรัม

หัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาแบบน้ำที่ ศทอ.ชลบุรี
ผลิตเพื่อสนับสนุนเกษตรกร



ขั้นตอนการผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจากข้าวสาร

การผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาจากข้าวสารสามารถเตรียมวัสดุผลิตขยายเชื้อสดได้ 2 วิธี ได้แก่ วิธีการหุง และวิธีการนึ่ง

1.1 วิธีหุงด้วยหม้อหุงข้าวอัตโนมัติ



ชาน้ำเพื่อล้างสิ่งเจือปนออกจากข้าว



หุงข้าวโดยใช้ข้าว 3 ส่วน/น้ำ 2 ส่วน
(หุงให้แข็งแต่สุก)

1.2 วิธีนึ่งด้วยซึ้ง (ลังกึ่ง)



ชาน้ำเพื่อล้างสิ่งเจือปนออกจากข้าว
แล้วแช่ข้าวสารนาน 30 นาที



รินน้ำออกแล้วนำไปใส่ซึ้งนึ่งนาน 25-30 นาที
จับเวลาหลังน้ำเดือด

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจากข้าวสาร (ต่อ)



เมื่อข้าวสุก ใช้ทัพพีชวยข้าวให้ทั่ว ตักข้าวขณะร้อนใส่ถุงพลาสติกทนร้อน
ขนาด 8x12 นิ้ว 250 กรัม/ถุงหรือ 9x14 นิ้ว 500 กรัม/ถุง



เกลี่ยข้าวแล้วพับปากถุงลง รอให้ข้าวอุ่นหรือเย็น (20 นาที) จึงนำไปใส่หั่วเชื้อ



ข้อควรระวัง

1. ห้ามเปิดฝัดลมขณะตักข้าว
2. ห้ามวางกันถุงบนข้าวขณะตักข้าว

2. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจากข้าวเปลือก



1.

1. นำข้าวเปลือก มาล้างสิ่งสกปรก
ออก 2 รอบ



2.

2. แช่ข้าวเปลือก นาน 12 ชม.



3.

3. ครบเวลา นำข้าวเปลือกไปต้มนาน
30 นาที จับเวลาหลังน้ำเดือด โดยเติม
น้ำสูงจากข้าวประมาณ 1-2 ซม.
ต้มนาน 30 นาที จับเวลาหลังน้ำเดือด



4.

4. เมื่อน้ำเดือดครบ 15 นาที คนข้าว
1 รอบ เพื่อให้เมล็ดข้าวแตกสม่ำเสมอ

ระวัง !! น้ำแห้ง

5.



5. ต้มครบ 30 นาที หรือเมล็ดข้าวเปลือก
แตกประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ด

6.



6. ตักข้าวใส่ภาชนะ (หม้อ/ลังถึง)
รองด้วยผ้าขาว/ผ้าตาข่าย

7.



7. ตักใส่ถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด
8x12 นิ้ว 250 กรัม/ถุง หรือ 9x14 นิ้ว
500 กรัม/ถุง

8.



8. เกลี่ยข้าวแล้วพับปากถุงลง รอให้
ข้าวอุ่นหรือเย็น (20 นาที) จึงนำไปใส่
หิ้วเชื้อ

3. การเย็บซองลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ

ข้าวสารและข้าวเปลือกใช้วิธีการเย็บซองเหมือนกัน โดยใช้หัวเชื้อชนิดน้ำที่ศูนย์ฯ ผลิตขยาย

3.1



เมื่อข้าวอุ่นหรือเย็น ทำการเย็บซอง โดยใช้หัวเชื้อราไตรโคเดอร์มา 3 หยด/ข้าว 250 กรัม หรือ 6-8 หยด/ข้าว 500 กรัม
เปิดปากถุงเล็กน้อย หยดหัวเชื้อ ไม่ให้หลุดหยด สัมผัสกับปากถุง

3.2



รัดปากถุงด้วยยางวงให้สูงที่สุด แล้วเขย่าถุงเพื่อให้หัวเชื้อกระจาย
คลุกเคล้ากับข้าวให้ทั่วถุง

3.3



เจาะรูใต้บริเวณที่รัดถุง 20-30 รู ไล่อากาศออกให้หมด วางพักไว้
24 ชม.



ข้อควรระวัง

1. ห้ามล้วงมือเข้าไปเปิดปากถุง
2. ห้ามเปิดปิดลมขณะเย็บเชื้อ
3. ห้ามให้หลุดหัวเชื้อน้ำสัมผัสถุง



4. การบ่มเชื้อ

การผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา จากข้าวสารและข้าวเปลือก ใช้วิธีการบ่มเชื้อเหมือนกัน คือ



4.1

หลังใส่หัวเชื้อครบ 24 ชม. ให้เขย่าถุงข้าว เพื่อให้เส้นใยเชื้อที่เจริญอยู่ขาดออก เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณเชื้อ แล้ววางต่อให้ครบกำหนดตามระยะเวลาการบ่มเชื้อ



4.2

วางบ่มเชื้อบนชั้นตะแกรงหรือโต๊ะที่สะอาด ป้องกันมด หนู แมลง บ่มเชื้อในบริเวณที่มีลมพัดผ่าน และห้ามโดนแสงแดด แต่ได้รับแสงสว่าง วางเรียงไม่ให้ถุงเชื้อซ้อนทับกัน และถ้าต้องการให้เชื้อเขียวเร็วขึ้น ควรเปิดไฟให้วันละ 7-8 ชม.



4.3

ใช้ระยะเวลาบ่มเชื้อจำนวน 7 วัน สามารถนำเชื้อสดไปใช้ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้



หลักในการบ่มเชื้อ

1. บ่มเชื้อในที่ร่ม ลมพัดผ่าน มีแสงสว่าง แต่ห้ามโดนแสงแดดโดยตรง
2. ถ้าบ่มเชื้อในห้องแอร์ อุณหภูมิระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส
3. ถ้าอยากให้เชื้อเขียวเร็วขึ้น สามารถเปิดไฟเพื่อให้แสงสว่างติดต่อกัน นาน 7-8 ชั่วโมงต่อวัน

5. การเก็บรักษาเชื้อสด

เชื้อสดที่ผลิตได้ควรนำไปใช้ทันที แต่ถ้าต้องการเก็บรักษาเชื้อเอาไว้ ให้ปฏิบัติตามดังนี้

- ★ ★ เก็บในที่ร่ม ไม่ให้ถูกแสงแดด เก็บได้นานประมาณ 15 วัน
- ★ ★ เก็บในตู้เย็น
 - วิธีการหุง เก็บได้นาน 1 เดือน
 - วิธีการนึ่ง เก็บได้นาน 2-3 เดือน



หมายเหตุ

1. เชื้อไม่เจริญ เนื่องจาก

- ☀ ลืมเจาะถุง ทำให้เชื้อไม่มีอากาศในการเจริญเติบโต
- ☀ ได้รับแสงไม่เพียงพอ
- ☀ หัวเชื้อไม่มีคุณภาพ หรือหมดอายุ

2. เชื้อมีจุดสีขาว

- 🦋 ถ้าขาวก่อน 5 วัน แสดงว่าใส่หัวเชื้อมากเกินไป ทำให้เชื้อเจริญเร็วและแย่งอาหารกัน
- 🦋 เชื้อแก่เต็มที่ (เกิน 15 วัน) จนงอกเป็นเส้นใยสีขาวปกคลุม เมล็ดข้าว สามารถนำไปใช้ได้แต่เชื้อจะไม่แข็งแรง

3. มีเชื้ออื่นปนเปื้อน

- ☹ หัวเชื้อมีการปนเปื้อน
- ☹ สถานที่ผลิตไม่สะอาด
- ☹ ไม่ระวังในขั้นตอนการผลิต เช่น เอามือล้วงถุง พุดคุ้ยระหว่างเจียเชื้อ





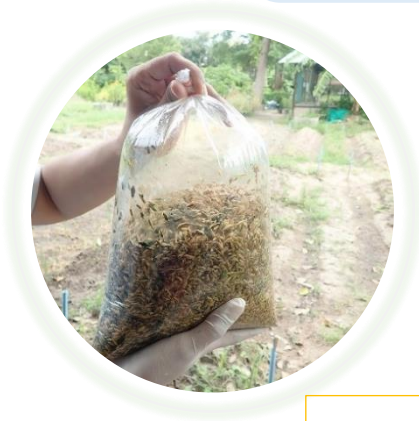
การนำไปใช้

1. คลุกเมล็ดพันธุ์ อัตราส่วนการใช้



เชื้อสด 10 กรัม (1 ซ้อนแกง)

เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม



ตักเชื้อสด 10 กรัม ใส่ในถุง

เติมน้ำสะอาดเล็กน้อยเพื่อให้คลุกง่ายและเชื้อติดเมล็ดดี ช่วยป้องกันการ
เข้าทำลายของเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และเชื้อโรคที่อาศัยอยู่ใน
ดิน ป้องกันการเกิดเมล็ดเน่า และโรคเน่าระดับดินได้ นอกจากนี้
เชื้อราไตรโคเดอร์มา ที่ติดอยู่กับเมล็ดจะเจริญเข้าสู่ระบบรากพืช ช่วย
ปกป้องระบบรากพืชไม่ให้เชื้อโรคเข้าทำลาย

ข้อจำกัด → หลังคลุกเมล็ดแล้วต้องนำไปปลูกทันที ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน



2. แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนหว่าน

อัตราส่วนการใช้



เชื้อสด 1 กิโลกรัม

น้ำ 200-400 ลิตร

นำเมล็ดข้าวเปลือก แช่ก่อนปลูก 1 คืน นำไป
บ่มให้งอก แล้วนำไปหว่านลงแปลง

3. ผสมน้ำฉีดพ่น

อัตราส่วนการใช้



เชื้อสด 1 กิโลกรัม

น้ำ 200 ลิตร



นำเชื้อสดผสมกับน้ำบางส่วนเพื่อล้างสปอร์ออกจากเมล็ดข้าว จากนั้นกรองเอากากออก

นำน้ำที่ได้ไปผสมให้ได้ตามอัตราส่วน (เชื้อ 1 กก.ต่อน้ำ 200 ลิตร) ฉีดพ่นในขณะที่แดดอ่อนหรือเวลาเย็น ถ้าอยากเพิ่มประสิทธิภาพให้เชื้อทำงานดีขึ้น ควรรดน้ำให้ดินชื้นก่อนหรือหลังฉีดพ่น



อัตราการฉีดพ่น
1 ลิตรต่อพื้นที่ 5-10 ตารางเมตร
โดยฉีดให้ทั่วทรงพุ่ม

อัตราการรดลงดิน
1 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร



4. ใส่บดดิน การใช้เชื้อสดใส่บดดิน โดยหว่านบนแปลงปลูกพืช รองก้นหลุม หว่านรอบทรงพุ่ม หรือนำไปผสมวัสดุปลูกไม้กระถาง มี 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

ผสมเชื้อสด ตามอัตราส่วน ดังนี้

1. เชื้อสด 1 กิโลกรัม
2. รำละเอียด 4 กิโลกรัม
3. ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายแล้ว 100 กิโลกรัม



คลุกเคล้าส่วนผสมต่างๆ ให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 2

นำไปใช้ ดังนี้



หว่าน ใช้ส่วนผสมอัตรา 50-100 กรัม ต่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร ช่วงการเตรียมดินครั้งสุดท้ายก่อนปลูกพืช หรือหว่านลงในแปลงหลังการปลูกพืช

รองก้นหลุม ใช้ส่วนผสมเชื้อสด อัตรา 25-50 กรัม ต่อหลุม

แปลงเพาะกล้า ใช้ส่วนผสม อัตรา 50-100 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

ถุเพาะชำ ใช้ส่วนผสม อัตรา 25-50 กรัมต่อ 1 ถุ

ไม้ผลไม้ยืนต้น ใช้ส่วนผสม อัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อ 1 ต้น

พืชผัก เช่น พริก มะเขือ ใช้ส่วนผสม อัตรา 50-100 กรัมต่อ 1 ต้น

ผสมวัสดุปลูก ใช้ส่วนผสม 1 ส่วน ผสมกับวัสดุปลูก 4 ส่วน โดยผสมและคลุกเคล้าให้เข้ากันดีก่อนบรรจุลงในภาชนะปลูก



5. ทาแผลต้นพืชที่เป็นโรค ให้ถากหรือขูดเปลือกบริเวณที่เป็นโรคออกจนเห็นเนื้อไม้สะอาด ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ผสมน้ำพองขึ้นๆ ทาให้ทั่วแผล



6. ระบบไฮโดรโปนิค ใช้อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม น้ำ 2,000 ลิตร ปล่อยให้กับน้ำ



ข้อควรระวัง

1. ห้ามใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาพร้อมกับสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราโรคพืช ได้แก่

- คาร์เบนดาซิม
- ไดฟิโนโคนาโซล
- คลอโรทาโลนิล
- โพรพิโนโคนาโซล

2. ห้ามใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราหลังจากการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา

3. ห้ามใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาใกล้กับโรงเพาะเห็ด

เนื่องจากเชื้อราไตรโคเดอร์มาจะเจริญแย่งใช้อาหารจากวัสดุเพาะเห็ด

4. ห้ามใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาพร้อมกับน้ำหมักจากพืชที่มีรสฝาด เนื่องจากน้ำหมักเหล่านั้นจะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

5. ไม่ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาพร้อมกับเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ซับทริวิส



ที่ปรึกษา

นายกฤษฎา ฉิมอินทร์

ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช
จังหวัดชลบุรี

รวบรวมข้อมูล

นางทำนอง นามวิชัย

นายนิรุจน์ หัวใจฉ่ำ

น.ส.สุรรัตน์ วงษ์ชื่น

น.ส.สมลนาถ โสสุทธิ์

น.ส.ปาจารย์ คล้ายสุขโข

น.ส.จิรนนท์ พันธุ์ศิริ

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรปฏิบัติการ

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร

เรียบเรียงข้อมูล/ภาพ

น.ส.ชิตชนก ชิวประวัติ

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ



เอกสารอ้างอิง

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2563. ไตรโคเดอร์มา เชื้อราปฏิปักษ์ควบคุมโรคพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2563. เอกสารวิชาการ ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : บริษัท นิเวศน์ดากการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด.