



เอกสารประกอบการอบรม

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง

"การจัดการสวนไม้ผลให้ปลอดภัยต่อชีวิต(ผู้ผลิตและผู้บริโภค)และสิ่งแวดล้อม"

หลักสูตรที่ 5

"เทคโนโลยีการตรวจสอบสารเคมีตกค้างในผลไม้และพืชผัก"

วันที่ 16 สิงหาคม 2547

ณ ห้องประชุม 102 อาคาร 1 คณะทรัพยากรธรรมชาติ

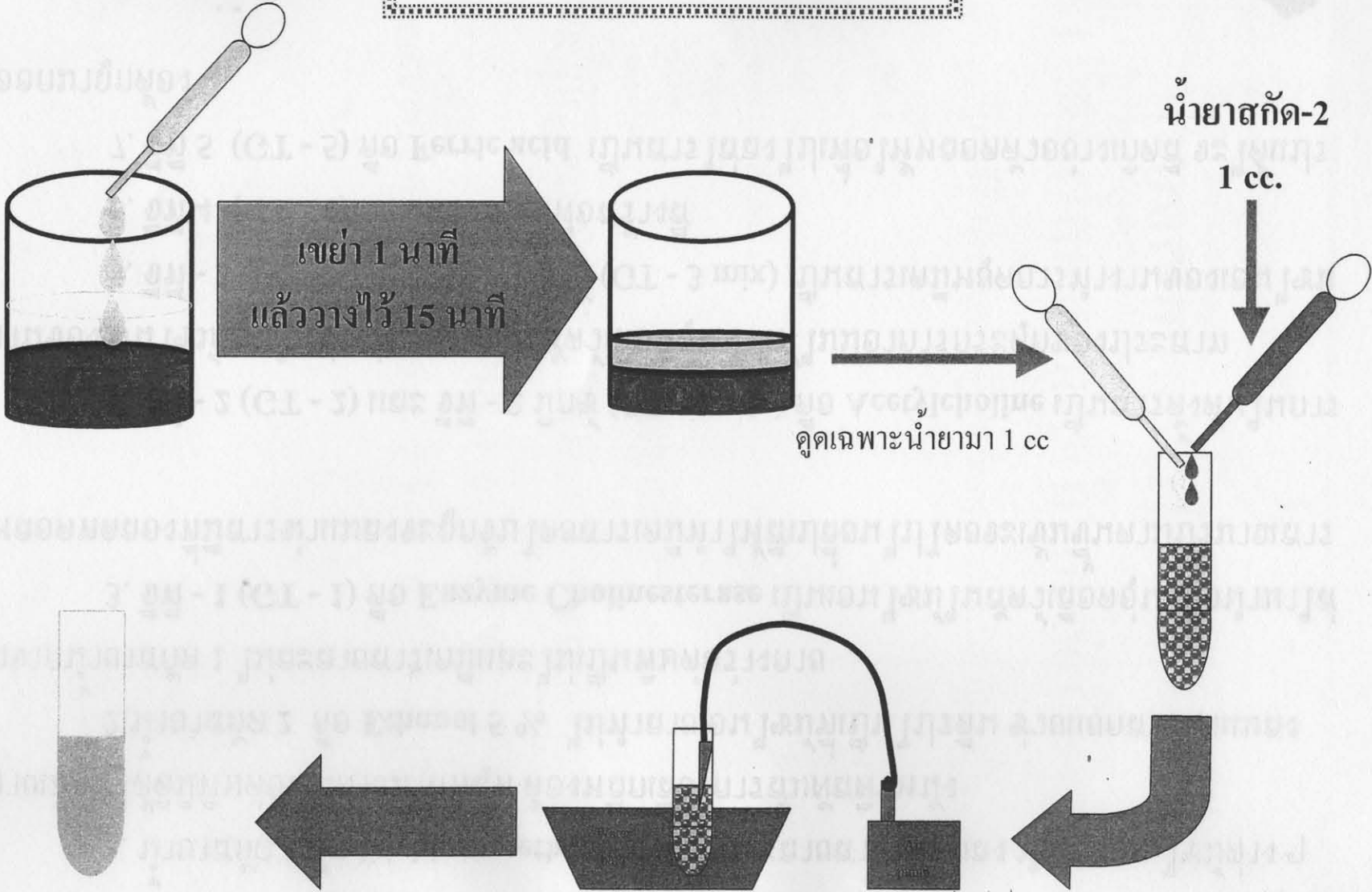
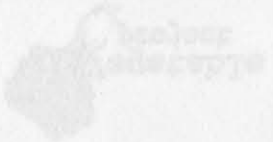
ได้รับทุนสนับสนุน ประจำปีงบประมาณ 2546 จาก

สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

คุณสมบัติของสารเคมีแต่ละชนิด

1. **น้ำยาสกัด 1** คือ **Dichloromethane** สามารถละลายสารฆ่าแมลง ทำลายเอนไซม์ต่าง ๆ ละลายเม็ดสีได้ดีมีพิษต่อร่างกายมากที่สุด ต้องหลีกเลี่ยงการสัมผัสผิวหนัง
2. **น้ำยาสกัด 2** คือ **Ethanol 5 %** ไม่ทำลายเอนไซม์ที่เป็นโปรตีน ช่วยแยกสารฆ่าแมลง ออกจากน้ำยาสกัด 1 ไม่ละลายสารเคมีและไม่เป็นพิษต่อร่างกาย
3. **จีที - 1 (GT - 1)** คือ **Enzyme Cholinesterase** เป็นเอนไซม์ในสัตว์เลือดอุ่น เมื่อนำมาใส่ในหลอดทดลองที่มีสารฆ่าแมลงจะถูกจับโดยสารเคมีทำให้สีเปลี่ยนไปโดยจะเข้มข้นตามปริมาณสารเคมี
4. **จีที - 2 (GT - 2)** และ **จีที - 2 มิกซ์ (GT - 2 mix)** คือ **Acetylcholine** เป็นสารตั้งต้นในการทำงานของเอนไซม์ พบในปมประสาทของสัตว์เลือดอุ่นทำให้ไม่มีอาการกระตุกของประสาท
5. **จีที - 3 (GT - 3)** และ **จีที - 3 มิกซ์ (GT - 3 mix)** เป็นสารเคมีหยุดการทำงานของเอนไซม์
6. **จีที 4 (GT - 4)** เป็นสารที่ใส่เพื่อสร้างสี
7. **จีที 5 (GT - 5)** คือ **Ferric acid** เป็นสารใส่ลงไปเพื่อให้หลอดตัวอย่างเกิดสี จะได้แปรผลออกมาถูกต้อง

ขั้นตอนการเตรียมหลอดตัวอย่าง



หลอดตัวอย่าง

ระเหยด้วย air pump

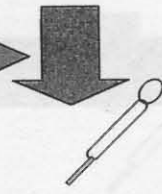


หลอดควบคุม



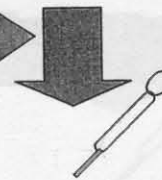
เติมน้ำยาสกัด -2
0.25 cc.

แช่ในถาดน้ำอุ่น 35-37° C



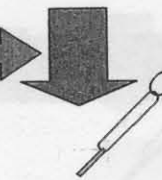
เติมน้ำยาสกัด GT-1
0.5 cc.

ทิ้งไว้ 10 นาที



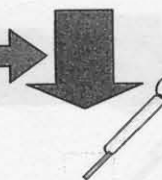
เติมน้ำยา GT-2 mix
0.25 cc.

ทิ้งไว้ 60 นาที



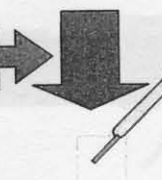
เติมน้ำยา GT-3 mix
1 cc.

เขย่า



เติมน้ำยา GT-4
0.5 cc.

เขย่า



เติมน้ำยา GT-5
0.5 cc.

เขย่าครั้งสุดท้าย

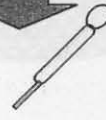
ตรวจสอบ
โดย
สังเกตุสีที่ได้

หลอดตัวอย่าง



เติมน้ำยาสกัดตัวอย่างที่ทำไว้
0.25 cc.

แช่ในภาคน้ำอุ่น 35-37° C



เติมน้ำยาสกัด GT-1
0.5 cc.

ทิ้งไว้ 10 นาที



เติมน้ำยา GT-2 mix
0.25 cc.

ทิ้งไว้ 60 นาที



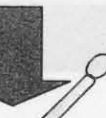
เติมน้ำยา GT-3 mix
1 cc.

เขย่า



เติมน้ำยา GT-4
0.5 cc.

เขย่า



เติมน้ำยา GT-5
0.5 cc.

ตรวจสอบ
โดย
สังเกตสีที่ได้

เขย่าครั้งสุดท้าย

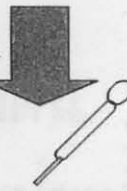
หลอดตัดหิน



เติมน้ำยาสกัด-2

0.25 cc.

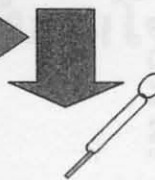
แช่ในถาดน้ำอุ่น 35-37°C



เติมน้ำยาสกัด GT-1

0.5 cc.

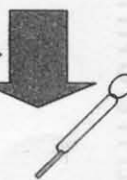
ทิ้งไว้ 10 นาที



เติมน้ำยา GT-2 mix

0.375 cc.

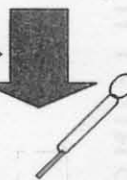
ทิ้งไว้ 60 นาที



เติมน้ำยา GT-3 mix

1 cc.

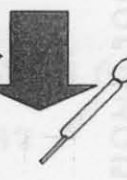
เขย่า



เติมน้ำยา GT-4

0.5 cc.

เขย่า



เติมน้ำยา GT-5

0.5 cc.

เขย่าครั้งสุดท้าย

ตรวจสอบ
โดย
สังกตสีที่ได้

การประเมินผล

ตารางอ่านผล

สีสารละลายในหลอด	เกณฑ์ตัดสิน
1 . หลอดตัวอย่างมีสีอ่อนกว่า หรือ เท่ากับหลอดควบคุม	ไม่พบสารพิษตกค้าง
2 . หลอดตัวอย่างมีสีอ่อนกว่าหลอดตัดสิน แต่เข้มกว่าหลอดควบคุม	พบสารพิษตกค้าง แต่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย
3 . หลอดตัวอย่างมีสีเท่ากับหรือ เข้มกว่าหลอดตัดสิน	พบสารพิษตกค้าง ในปริมาณมาก เกินเกณฑ์ปลอดภัย

- * ดินและการปรับปรุงบำรุงดิน
- * การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด
- * การใช้น้ำหมักชีวภาพ
- * การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมโรคแมลงศัตรูพืช

โดย

ดร.สาลี ชินสถิต

กลุ่มวิชาการ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 (จันทบุรี)

กรมวิชาการเกษตร

ดินและการปรับปรุงบำรุงดิน

การเจริญเติบโตของพืชต้องมียอดประกอบที่เกี่ยวข้องอยู่หลายปัจจัย ทั้งปัจจัยภายในพืช ซึ่งได้แก่ พันธุกรรม และปัจจัยภายนอก ซึ่งได้แก่ ดิน แสง อุณหภูมิ น้ำ ธาตุอาหาร และอากาศ เป็นต้น ดังนั้นในการปลูกพืช เกษตรกรต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญกับปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ โดยปัจจัยที่สำคัญที่สุด ได้แก่ ดินที่ใช้ในการปลูกพืช ซึ่งดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกโดยทั่วไปจะมี ส่วนประกอบที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช สามารถแบ่งได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. อนินทรีย์วัตถุ ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากการสลายตัวของแร่และหินเป็นชิ้นเล็ก หรือเป็นอนุภาคเล็ก ๆ ประมาณ 45% โดยปริมาตรมีหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารพืช เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน รวมทั้งสัดส่วนของอนุภาคอนินทรีย์ชนิดต่าง ๆ จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงประเภทของเนื้อดินในสวนของเกษตรกรว่าเป็นดินเหนียว ดินทราย หรือดินร่วน ฯลฯ

2. อินทรีย์วัตถุ เป็นส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังหรือการสลายตัวของเศษเหลือของพืช และสัตว์ที่ทับถมกันอยู่บนดิน รวมถึงเซลล์จุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่และส่วนที่ตายแล้ว แต่ไม่รวมถึงซากพืชหรือเศษซากพืชหรือสัตว์ที่ยังไม่ย่อยสลาย เป็นส่วนประกอบอยู่ในดิน ประมาณ 5% โดยปริมาตร

3. น้ำ น้ำที่อยู่ในดินนั้นพบอยู่ในช่องระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน เพื่อให้น้ำไปเลี้ยงต้นพืช และน้ำช่วยในการละลายธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินและช่วยในการดูดและขนย้ายอาหารพืช น้ำควรประกอบอยู่ในดินประมาณ 25% โดยปริมาตร

4. อากาศ พบอยู่ในที่ว่างในดินระหว่างก้อนดินหรืออนุภาคดิน ซึ่งก๊าซที่พบโดยทั่วไปในส่วนของอากาศในดินนั้นมีไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ มีประโยชน์ในการให้ออกซิเจนแก่รากพืชและจุลินทรีย์ในการหายใจ ประกอบอยู่ในดินประมาณ 25% โดยปริมาตร

5. สิ่งมีชีวิตในดิน พบว่าในระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน นอกจากจะบรรจุน้ำและอากาศแล้ว ยังมีสิ่งมีชีวิตในระดับต่าง ๆ อาศัยอยู่ด้วย เช่น จุลินทรีย์ดินพวกเห็ด รา แบคทีเรีย และแอกทิโนมัยซีท จำพวกสัตว์ที่อยู่อาศัยในดิน ได้แก่ แมลงต่าง ๆ ไส้เดือนดิน กิ้งกือ หนู และตุ่น รวมทั้งรากของพืชที่แทรกตัวซ่อนไซทั่วไปในดิน เพื่อแสวงหาน้ำและธาตุอาหาร เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพืช

ดังนั้นในการปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช จึงจำเป็นต้องทำการปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ครอบคลุมส่วนประกอบทั้งหมดดังกล่าว ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมี ชีวภาพ และกายภาพของดินและต้องพยายามทำลายกำจัดโรคและแมลงที่เป็นศัตรูพืชให้หมดไปจากพื้นดินที่เราปลูกพืช รวมถึงไม่ทำให้ดินปนเปื้อนไปด้วยสารพิษที่เป็นอันตรายต่อพืชและสิ่งมีชีวิตในดิน เมื่อต้นมีความอุดมสมบูรณ์ สิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ในดินมีปริมาณมากและมีความหลากหลายจะช่วยทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้ดี ทำให้มีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืชได้เพิ่มขึ้น

1. ปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมี

การปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ การปรับปรุงปฏิกิริยาความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับพืชผัก ซึ่งจะมีค่าอยู่ในช่วง 5.5-6.5 จะช่วยทำให้มีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์กับพืชมากขึ้น หรืออยู่ในสภาพที่พืชสามารถดูดน้ำเอาธาตุอาหารไปใช้ได้มากขึ้น สำหรับการปรับระดับ pH ของดินให้อยู่ในระดับ 5.5-6.5 ด้วยปูนชนิดต่าง ๆ นั้น สิ่งแรกที่จะต้องทราบ คือ ค่า pH ของดินในแปลงที่จะทำการปรับระดับ เพื่อจะได้นำมาคำนวณหาปริมาณของปูนที่จะใช้ใส่ สำหรับชนิดของปูนที่ใช้มีอยู่หลายตัวด้วยกัน ได้แก่ ปูนขาว ปูนมาร์ล โดโลไมท์ และหินปูน เพราะถ้าใส่ปูนในอัตราสูงเกินไปจนทำให้ค่า pH มีค่าสูงมากกว่า 7 จะเป็นอันตรายกับพืชผักที่ปลูก ทำให้แก้ไขได้ยาก ดังนั้นเกษตรกรต้องมีความเข้าใจและระมัดระวังในการใส่ปูนด้วย ควรใส่ในปริมาณที่น้อย ๆ ก่อน และเมื่อใส่ปูนปรับสภาพ pH ของดินแล้ว จะต้องรอให้ปูนทำปฏิกิริยากับดิน ประมาณ 4-6 สัปดาห์ก่อนปลูกพืชผัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของปูน ความละเอียด และวิธีการใส่ปูนของเกษตรกรด้วย

ความสำคัญของการปรับระดับ pH ของดิน

1. ปริมาณของธาตุอาหารพืช สภาพกรด-ด่างของดินมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช ทว่าดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดมาก ๆ พืชจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร เนื่องจากดินที่เป็นกรดจะมีธาตุไนโตรเจน แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ก่อนข้างต่ำ รวมทั้งระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จะถูกตรึงให้อยู่ในรูปของเกลือและอะลูมิเนียมฟอสเฟต มีผลทำให้พืชดูดน้ำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย นอกจากนี้ในดินที่เป็นกรดมาก ๆ ธาตุอาหารเสริมบางตัวจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ง่าย และมีอยู่ในสารละลายดินเป็นปริมาณมาก จนเกิดเป็นพิษกับพืชที่ปลูก ได้แก่ เกลืออลูมิเนียม และแมงกานีส เป็นต้น ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างระดับ pH ของดินกับระดับของธาตุอาหารพืชในดินที่จะใช้เป็นประโยชน์ แสดงไว้ในภาพที่ 4

2. กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน จุลินทรีย์ดินโดยเฉพาะแบคทีเรียและรา จะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพเมื่อปฏิกิริยาดินใกล้เคียง 7 เป็นกลาง (ค่า pH 6.5-7.0) เมื่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดำเนินไปได้ดีปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน เช่น ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชก็จะมีปริมาณสูงตามไปด้วย เนื่องจากจุลินทรีย์ดินเกี่ยวข้องกับขบวนการย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์หรืออินทรีย์วัตถุ ซึ่งผลจากขบวนการนี้จะมีการปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านี้ออกมาให้เป็นประโยชน์ต่อพืช

3. มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การเจริญเติบโตของพืชกับระดับ pH ของดิน พบว่าพืชต่างชนิดกันเจริญเติบโตได้ดีในระดับ pH ของดินแตกต่างกัน เช่น ถั่วฝักยาว พริก และพริกทองเจริญเติบโตได้ดีที่ระดับ pH 5.5-6.5 ส่วนพืชในกลุ่มของข้าวโพดและข้าวฟ่าง เจริญได้ดีที่ระดับ pH 5.5-7.0 โดยทั่วไปพบว่าพืชส่วนมากมักจะเจริญได้ดีที่ระดับ pH ของดิน ประมาณ 6.0-7.0

สรุปประโยชน์ของการใส่ปุ๋ย

การปลูกพืชในดินเมื่อมีสภาพเป็นกรดมาก ๆ จะส่งผลทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตไม่ดี เนื่องจากระดับความเป็นกรด-ด่างของดินเกี่ยวข้องกับปริมาณธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อพืชในดิน กิจกรรมของจุลินทรีย์ดินและการเจริญเติบโตของเชื้อโรคบางชนิด ต่าง ๆ เป็นต้น เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปลงในดินที่เป็นกรดมาก ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น เนื่องจากผลของปุ๋ยเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มระดับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชหลายธาตุ รวมทั้งแคลเซียม และแมกนีเซียมที่มากับปุ๋ยที่ให้แก่พืช โดยเฉพาะในกรณีที่ดินนั้นมีระดับแคลเซียมและแมกนีเซียมในระดับต่ำ
2. ช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับอาการเป็นพิษของธาตุอาหารบางตัวที่มีปริมาณสูงมากในดินกรด ได้แก่ ธาตุเหล็ก อลูมิเนียม และแมงกานีส จนไม่เป็นอันตรายต่อพืช ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น
3. โรคพืชบางชนิดที่มีระบาดในดินกรดจะเจริญลุกลามได้ช้าลงเมื่อมีการใส่ปุ๋ย
4. ปุ๋ยช่วยทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ดินดำเนินไปได้ดีขึ้น ส่งผลทำให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่พืชจะใช้เป็นประโยชน์ได้มากขึ้น
5. ในดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบหรือเหนียวเกินไป เมื่อใส่ปุ๋ยปรับ pH ให้สูงขึ้น จะทำให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น โดยมีผลทำให้ดินโปร่งขึ้น และมีการระบายถ่ายเทน้ำและอากาศได้สะดวก ส่วนดินเนื้อหยาบที่เป็นกรด อนุภาคของเม็ดดินอยู่รวมกันอย่างหลวม ๆ มีความโปร่งมากเกินไปทำให้

ขุมน้ำได้น้อย การใส่ปุ๋ยจะช่วยทำให้เกิดโครงสร้างแบบก้อนกลมพรุน ส่งผลทำให้การขุดน้ำของดินดีขึ้น

นอกจากปรับปรุงค่า pH ของดินแล้ว คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ต้องคำนึงถึงก็คือ ปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในดิน ซึ่งสามารถทำการเพิ่มเติมลงไปให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ปลูกอยู่ได้ด้วยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ไม้สัปดาห์ชีวภาพ หรือน้ำหมักชีวภาพ และกลุ่มของปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีความต้องการธาตุอาหารที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นก่อนที่จะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้กับดินต้องพิจารณาหาข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของพืชและชนิดของดินด้วยว่าจะใช้ปุ๋ยชนิดใดและในปริมาณหรืออัตราที่จะใส่ให้เหมาะสม การใส่ปุ๋ยที่คิดจะทำให้ดินพืชสามารถเอาปุ๋ยไปใช้ได้มากและมีการสูญเสียน้อย

2. ปรับปรุงคุณสมบัติทางชีวภาพ

การปรับปรุงคุณสมบัติทางชีวภาพของดิน มีความจำเป็นมากเช่นเดียวกัน ถ้าต้องการปรับปรุงให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติทางชีวภาพของดิน ได้แก่ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในดิน สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีบทบาทสัมพันธ์กันอย่างไรก็ลึกลับอยู่ในดิน เช่น ไบโอมของกรรณวนเวียนสารอาหาร (วัฏจักรของคาร์บอน) โดยเริ่มต้นจากพืชซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถผลิตสารอาหารได้ โดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งเป็นก๊าซที่ลมและสัตว์หายใจปลดปล่อยออกมา แต่พืชสามารถนำไปใช้สร้างเป็นสารอาหารได้โดยต้องใช้พลังงานจากแสงแดดและน้ำเป็นตัวช่วยในการปรุงอาหาร ในขณะที่มนุษย์และสัตว์ไม่สามารถสร้างสารอาหารได้หรือผลิตอาหารได้เอง จำเป็นต้องกินสารอาหารที่อยู่ในพืชหรือในสัตว์เป็นอาหาร เช่น เสือ วัว กวาง ช้าง และน้ำ เป็นต้น เมื่อพืชและสัตว์เหล่านี้ตายลง สิ่งมีชีวิตในดินชนิดต่าง ๆ เช่น ไส้เดือน กิ้งกือ และจุลินทรีย์บางชนิดจะเข้ามากินเศษซากพืชและซากสัตว์เป็นอาหาร ซึ่งเป็นบทบาทหน้าที่ของจุลินทรีย์ในการช่วยย่อยสลาย ช่วยทำให้เศษซากพืช ซากสัตว์ แม้แต่เยื่อหุ้ม สลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารและแปรสภาพของสารอินทรีย์หรือสารอาหารในตัวพืชและสัตว์ให้กลับไปอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีปะปนอยู่ในบรรยากาศตามเดิม ดังนั้นเราจะพบว่ากรรณวนเวียนเป็นวัฏจักรอย่างสมดุลต่อเนื่อง จะเกิดไม่ได้ถ้าสิ่งมีชีวิตในดินมีไม่ครบทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าว ซึ่งได้แก่ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มของจุลินทรีย์ดิน พบว่าเป็นกลุ่มที่มีบทบาทในการทำให้เกิดกระบวนการหรือกิจกรรมที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิดใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ แบคทีเรีย เชื้อรา แอคติโนไมซีต สาหร่าย และโพรโตซัว

จากที่กล่าวมาแล้วเราจะพบว่าประโยชน์ของจุลินทรีย์ จะช่วยในการย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์ และทำให้ได้รับผลพลอยได้ชนิดต่าง ๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารอินทรีย์ ฮิวมัส และธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ สำหรับพืช นอกจากนี้พบว่าจุลินทรีย์บางกลุ่มสามารถผลิตปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้กับพืชได้โดยตรงซึ่งจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้เราเรียกว่าปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ผลิตปุ๋ยได้ ซึ่งเกษตรกรควรทำความรู้จักและควรที่จะต้องนำเอาจุลินทรีย์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์เปรียบเสมือนกับเป็นโรงงานผลิตปุ๋ยที่ไม่มีค่าใช้จ่าย ไม่ทำให้เกิดมลภาวะ และสามารถผลิตปุ๋ยให้กับพื้นที่เกษตรกรได้อย่างยั่งยืนยาวนาน ที่จะกล่าวต่อไปนี้มี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตปุ๋ยในโตรเจน และกลุ่มจุลินทรีย์ที่ช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากไนโตรเจน ซึ่งจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1. จุลินทรีย์ผลิตปุ๋ยในโตรเจน (ตรึงไนโตรเจน)

ไรโซเบียม (Rhizobium)

ไรโซเบียมเป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในดิน มีความสามารถพิเศษในการสร้างปุ๋ยในโตรเจนให้กับพืช โดยดึงเอาก๊าซไนโตรเจน ซึ่งมีอยู่ปริมาณมากในอากาศ (ประมาณ 78%) มาสร้างเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้เป็นอาหารได้ แต่ไรโซเบียมต้องอยู่ร่วมกับพืชตระกูลถั่วแบบพึ่งพาอาศัยกันนั้น คือ ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์จากการอยู่ร่วมกัน โดยพืชตระกูลถั่วให้แหล่งพลังงานและแหล่งคาร์บอนแก่ไรโซเบียม ส่วนไรโซเบียมให้สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนแก่พืชตระกูลถั่ว โดยการสร้างที่อยู่อาศัยมีลักษณะเป็นปมเล็ก ๆ อยู่ที่รากถั่ว (ภาพที่ 5) ตัวไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ในปมมีขนาดเล็กมากมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงส่องดู การประเมินความสามารถของไรโซเบียมในการผลิตปุ๋ยในโตรเจน ดูได้จากลักษณะรูปร่างของปม ขนาด สีในปม และตำแหน่งที่เกิดปม ปมที่ดีต้องมีขนาดใหญ่ อยู่บริเวณโคนรากของพืชตระกูลถั่วที่มีอายุสั้น เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียว แต่ไม่รวมถึงพืชตระกูลถั่วที่มีขนาดลำต้นใหญ่และมีรากแขนงจำนวนมาก เช่น ต้นกระถิน แคน จำปา ฯลฯ เนื่องจากปมเกิดกระจายอยู่ตามรากแขนง นอกจากนี้ให้ดูสีภายในปมด้วยการบีบปมให้แตก ลักษณะปมที่ดีสีภายในปมจะมีสีแดงเข้ม ยกเว้นถั่วบางชนิด เช่น ถั่วพุ่ม ถั่วแปบ สีภายในปมเป็นสีดำ

การใช้ประโยชน์จากไรโซเบียมโดยตรงด้วยการใช้เชื้อไรโซเบียมที่กรมวิชาการเกษตรผลิตขึ้น หรือที่บริษัทเอกชนหลายแห่งได้ทำการผลิตเพื่อจัดจำหน่ายแก่เกษตรกร ซึ่งผลิตในรูปของเชื้อผงสำหรับนำไปคลุกกับเมล็ดถั่วก่อนปลูก เพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยในโตรเจนและช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วให้สูงขึ้น ตัวอย่าง เช่น เชื้อไรโซเบียมสำหรับ 1 ถุง มีน้ำหนัก 200 กรัม* สามารถนำไปใช้คลุกเมล็ดถั่วเหลืองได้ 10 กิโลกรัม

ข้อสังเกต ในการใช้เชื้อไรโซเบียม ในกรณีที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงหรือมีเชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในดินที่จะปลูกถั่วอยู่แล้ว โดยดูจากต้นถั่วที่ปลูกมีการเจริญเติบโตดี มีสีเขียวเข้ม และที่รากถั่วมีปมขนาดใหญ่ในปริมาณมาก เกษตรกรไม่มีความจำเป็นต้องใช้เชื้อไรโซเบียม

ตารางที่ 1 ตัวอย่างจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในดินที่มีปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

กลุ่มจุลินทรีย์และที่อยู่อาศัย	ตัวอย่างชื่อสกุล	ปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้โดยประมาณ (กิโลกรัม/ไร่/ปี)
1. กลุ่มที่อยู่โดยอิสระในดินและน้ำ	อะโซโตแบคเตอร์ (Azotobactor)	0.2-2.0
2. กลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณรากพืช เช่น ข้าวโพด	อะโซสไปริลัม (Azospirillum)	0.3-4.0
3. กลุ่มที่สังเคราะห์แสงได้ ตัวอย่างได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน อยู่ในน้ำที่ชื้นแฉะและน้ำขุ่น	อะนาบีน่า (Anabaena)	0.2-10.0
4. กลุ่มที่อยู่ร่วมกับพืช โดยการสร้างปมที่รากถั่วและสนทะเล	ไรโซเบียม (Rhizobium) และ แฟรงเคีย (Frankia)	3.0-100.0
5. กลุ่มที่อยู่ร่วมกับเฟิร์นน้ำ เช่น แหนแดง (Azolla)	อะนาบีน่า (Anabaena)	1.0-200.0
6. กลุ่มที่อยู่ร่วมกับราไลเคน	นอสโตค (Nostoc) การ์โลทริก (Calothrix)	0.2-2.0

2. จุลินทรีย์ที่ช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารอื่น ๆ

2.1 ไมโคไรซา (Mycorrhiza)

ไมโคไรซาเป็นเชื้อรากรากลุ่มหนึ่งซึ่งอยู่ในดินอาศัยร่วมกับรากพืช โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อโรคพืชเหมือนกับเชื้อราทั่ว ๆ ไป ที่อยู่ในดิน เชื้อไมโคไรซายังมีประโยชน์ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับพืชได้ด้วย เนื่องจากทั้งพืชและเชื้อรานี้ต่างพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันและได้รับผลประโยชน์ร่วมกันเพราะเซลล์ของรากพืชและเชื้อราสามารถถ่ายทอดอาหารให้กันและกันได้ รวมทั้งสามารถพบสปอร์ของไมโคไรซามีอยู่ทั่ว ๆ ไปในดิน จากการที่เชื้อไมโคไรซาสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับต้นพืชได้นี้เอง จึงรวมเชื่อนี้ไว้ในกลุ่มของปุ๋ยชีวภาพ โดยช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับพืชหลายชนิด เช่น พืชไร่ พืชสวน พืชผัก ผลไม้ ไม้ดอก กล้วยไม้ รวมทั้งไม้ป่าต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของไมโคไรซา ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

2.1.1 เชื้อเอ็คโตไมโคไรซา

เอ็คโตมาจากคำที่แปลว่า ภายนอก ไมโคไรซา คือ เชื้อราที่อยู่บริเวณราก ดังนั้น เอ็คโตไมโคไรซา คือ เชื้อไมโคไรซาที่อยู่รอบ ๆ ราก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เมื่อถึงรากพืชที่มีเชื้อไมโคไรซ่านี้อันขึ้นมาจากดิน จะพบว่าบริเวณรอบ ๆ ราก จะมีเส้นใยสีขาวอยู่รอบราก ทำให้รากของพืชมีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ขึ้น และรากจะมีลักษณะแตกกิ่งแขนงเพิ่มมากขึ้นอาจจะมีรูปร่างเป็นกระจุก เป็นง่าม หรือหลายง่าม มีหลายสี เช่น ขาว น้ำตาล เหลือง ดำ (ภาพที่ 6) เชื้อเอ็คโตไมโคไรซาจะอยู่ตระกูลเดียวกับเชื้อเห็ด เมื่อเชื่อนี้แก่เต็มที่ก็จะเกิดดอกเห็ดขึ้นเหนือพื้นดิน มีลักษณะเช่นเดียวกับเชื้อเห็ดทั่ว ๆ ไป ดังนั้นเห็ดบางชนิดทั้งที่รับประทานได้และรับประทานไม่ได้ จึงเป็นเอ็คโตไมโคไรซาด้วยเช่นกัน เชื้อเอ็คโตไมโคไรซาจะพบขึ้นอยู่และมีประโยชน์กับพืชพวกมะม่วง (เห็ดคับเต่า) ยูคาลิปตัส (เห็ดยูคา) และไม้ป่าบางชนิด (เห็ดเสม็ด เห็ดเหาะ) การอยู่ร่วมกันของเชื่อนี้กับต้นไม้มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาและระบบนิเวศของพืช ตามรากพืชในป่าธรรมชาติจะมีเชื้อราไมโคไรซากระจายอยู่ทั่วไป การกระจายของเชื้อรานี้มีส่วนสัมพันธ์กับสภาพทางภูมิศาสตร์และความชื้นซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุด

2.1.2 เชื้อเอ็นโดไมโคไรซา

เชื้อเอ็นโดไมโคไรซาเป็นเชื้อไมโคไรซาอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกับรากพืช เชื้อชนิดนี้ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การตรวจสอบว่ารากต้นไม้มีเชื้อนี้อยู่หรือไม่ ต้องดูผ่านกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นส่วนที่เก็บสะสมอาหารและปลดปล่อยธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์กับพืชที่เรียกว่า เวสทิเคิล และออบัสตุล อยู่ในเซลล์พืช (ภาพที่ 7) เชื้อเอ็นโดไมโคไรซามีความสำคัญและพบอยู่ร่วมก่อเกิดประโยชน์ให้กับพืชมากกว่าชนิดอื่น ๆ ทั้งในพืชเกษตรกรรม พืชอาหารสัตว์ ไม้ประดับ ไม้ผล และในทางป่าไม้ก็มีความสำคัญกับไม้ป่าหลาย

ชนิดเช่นกัน เนื่องจากเชื้อมีไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การตรวจสอบจึงต้องมีขั้นตอนในการตรวจ โดยการตรวจคูดสปอร์ของเชื้อที่อยู่ในดิน และโดยการตรวจคูดส่วนของเวสทิเกิลและอับสทูกของเชื้อราที่เกิดขึ้นในรากพืช ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องใช้กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบหาเชื่อดังกล่าว

2.1.3 ประโยชน์ที่พืชได้รับ

ทั้งเอ็คโตไมโคไรซา และเอ็นโดไมโคไรซามีประโยชน์ต่อการมีชีวิตรอยู่ และการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

- 1) เพิ่มพื้นที่ผิวรากที่จะสัมผัสกับดินทำให้เพิ่มเนื้อที่ในการดูดหาน้ำ และธาตุอาหารของรากพืชเพิ่มมากขึ้น ทำให้พืชทนต่อความแห้งแล้งได้เพิ่มขึ้น
- 2) ช่วยพืชดูดและสะสมธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ ไว้ให้พืชใช้ประโยชน์ได้เพิ่มมากขึ้น เช่น ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม ฯลฯ
- 3) ช่วยดูดธาตุอาหารที่สลายตัวยากหรืออยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงอยู่ในดิน รวมทั้งพวกอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ที่ยังสลายตัวไม่หมดให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้
- 4) รากที่มีไมโคไรซามีความต้านทานโรคพืชที่เกิดกับรากได้ โดยสามารถป้องกันการเข้าทำลายของโรคพืชได้คิดว่าเป็นไม้ที่รากไม่มีเชื้อไมโคไรซาอยู่ร่วมด้วย

จากที่กล่าวมาแล้ว พบว่าจุลินทรีย์มีประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเจริญเติบโตของพืชมาก ดังนั้นในการเพิ่มชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ให้มีความหลากหลายในดิน จึงควรทำความเข้าใจกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและความอยู่รอดของจุลินทรีย์ ดังต่อไปนี้

1. ความชื้นในดิน เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่อยู่ภายในเซลล์ของจุลินทรีย์แต่ละชนิด ดังนั้นน้ำในดินจึงควรมีอย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ดิน โดยจัดการให้ดินมีความชื้นอย่างเหมาะสม อย่าปล่อยให้ดินแห้งหรือชื้นแฉะและมีน้ำท่วมขัง

2. การระบายอากาศ น้ำและอากาศในดินต่างก็อาศัยอยู่ในช่องว่างในดิน ดังนั้นถ้ามีน้ำมากอากาศก็จะม้น้อย มีผลทำให้ความหลากหลายทางด้านชนิดของจุลินทรีย์ลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์ส่วนมากต้องการอากาศในการหายใจ

การปรับปรุงดิน

3. อุณหภูมิในดิน เนื่องจากอุณหภูมิมีอิทธิพลช่วยเร่งอัตราการทำงานของเอนไซม์ และปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่าง ๆ เช่น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น กิจกรรมจุลินทรีย์ก็สูงตามไปด้วย แต่อุณหภูมิต้องไม่สูงมากจนเกินระดับความเหมาะสมของจุลินทรีย์แต่ละชนิด เพราะว่าอุณหภูมิที่สูงเกินไปมีผลยับยั้งกิจกรรมและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แต่ละชนิดได้ แต่สำหรับดินในพื้นที่ทำการเกษตรจะมีความชื้นอยู่ในดิน จึงทำให้อุณหภูมิของดินไม่ค่อยสูงมากจนถึงระดับเป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงพบปัญหาพื้นที่ทำการเกษตรของประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้น ดินจะมีกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินอยู่ในระดับสูง ทำให้พื้นที่ทำการเกษตรประสบกับปัญหาดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำเกินไป เนื่องจากเกษตรกรไม่นิยมใส่อินทรีย์วัตถุลงในพื้นที่ ประกอบกับอุณหภูมิสูงที่ไปช่วยเร่งอัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน

4. อินทรีย์วัตถุ จำนวนประชากรของจุลินทรีย์ขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน อันได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ และปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น เนื่องจากเป็นแหล่งที่ให้อาหารกับจุลินทรีย์

5. สภาพกรด-ด่างของดิน ดินที่เป็นกรดหรือด่างมาก จะมีจำนวนประชากรของ จุลินทรีย์ น้อย จำนวนจุลินทรีย์จะมีจำนวนมากในดินที่มีสภาพเป็นกลาง ตัวอย่างได้แก่ ประชากรของแบคทีเรียจะมีจำนวนมากเมื่อดินมีสภาพเป็นกลาง

6. ธาตุอาหารในดิน นอกจากออกซิเจน (O) คาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H) แร่ธาตุที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ ได้แก่ ไนโตรเจน กำมะถันและฟอสฟอรัส สำหรับแร่ธาตุตัวอื่น ๆ จุลินทรีย์ต้องการใช้ในปริมาณน้อย เช่น โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม ฯลฯ

7. สารเคมีในการเกษตร ควรมีข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการเกษตร ซึ่งได้แก่ สารป้องกันกำจัดวัชพืช สารกำจัดแมลง สารกำจัดโรคพืช ซึ่งบางชนิดจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น ยากำจัดโรครากเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย จะมีผลกระทบต่อเชื้อไรโซเบียม ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่ง หรือยากำจัดโรครากเน่าซึ่งเกิดจากเชื้อรา ก็จะมีผลกระทบต่อเชื้อไมโคไรซา ซึ่งเป็นเชื้อราชนิดหนึ่งได้เช่นกัน

3. ปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ

การปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ก็คือการช่วยทำให้ดินโปร่งร่วนซุย เพื่อให้มีการระบายน้ำได้ดี มีอากาศอยู่ในดินในปริมาณที่เพียงพอต่อการหายใจของสิ่งมีชีวิตอยู่ในดิน และการหายใจของรากพืชที่ปลูกอยู่ในบริเวณนั้น การปรับปรุงดินให้มีคุณสมบัติทางกายภาพเพื่อให้มีโครงสร้างของดินดีขึ้น วิธีที่ดีที่สุดก็คือการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และพวกอินทรีย์สารที่เป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร เช่น พวกกากตะกอนย่อย (filter cake) จากโรงงานน้ำตาล เป็นต้น

ข้อควรระวังที่จะนำเอาปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักมาใช้ควรให้ปุ๋ยเหล่านั้นอยู่ในสภาพที่ย่อยสลายแล้ว โดยสังเกตได้จากสีของปุ๋ยหมักจะเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ เมื่อเอามือสัมผัสเข้าไปในกองปุ๋ย อุณหภูมิของปุ๋ยจะต้องไม่ร้อน และสิ่งสุดท้ายก็คือกลิ่นจะต้องไม่เหม็นเน่า กลิ่นที่สมควรจะมีกลิ่นคล้าย ๆ กับกลิ่นของดินที่ดี ดังนั้นก่อนที่เราจะเอาปุ๋ยคอกหรือมูลสัตว์ไปใช้ใส่ให้กับต้นไม้จะต้องหมักให้ปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ย่อยสลายก่อน เช่น มูลเป็ด ไข่ หนู และโดยเฉพาะอย่างยิ่งมูลโคกระบือจะต้องผ่านกระบวนการหมักก่อนเนื่องจากมีปัญหาในเรื่องของเมล็ดวัชพืชที่ติดมา จึงต้องหมักเพื่อทำลายเมล็ดวัชพืชรวมถึงจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและไข่ของแมลงที่เป็นศัตรูพืชก่อนนำมาใช้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาตามมาได้ในภายหลัง

การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด

การทำกรเกษตรของเกษตรกรในปัจจุบันนี้เห็นการเพิ่มผลผลิต โดยเฉพาะเดียวกันก็ต้องพยายามลดต้นทุนในการผลิตและทุกขั้นตอนของการผลิตต้องไม่มีผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ด้วย ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเกษตรกรลดต้นทุนได้โดยไม่ต้องเสียเงินไปกับต่างประเทศและช่วยในการปรับปรุงบำรุงดินด้วยก็คือ การใช้ปุ๋ยพืชสดและการหมักปุ๋ยใช้เองด้วยวัสดุที่เหลือใช้ที่หาได้ง่ายหรือมีราคาถูกในพื้นที่ เช่น ใช้ฟางข้าว แกลบ เปลือกถั่ว เศษใบของวัชพืช ผัก ผลไม้ เศษปลา เศษอาหาร มูลไก่ มูลหมู และมูลวัว-ควาย ฯลฯ วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาทำปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ น้ำสกัดชีวภาพ หรือน้ำหมักชีวภาพ และปลาหมักต่าง ๆ โดยมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1. ปุ๋ยหมัก

ใบแปลงพืชผักและไม้ผลของเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ มูลสุกร มูลไก่เนื้อ มูลไก่ไข่ มูลวัวและมูลควาย โดยนำมาใส่ในแปลงพืชผักและไม้ผลโดยตรง ไม่ได้ผ่านขบวนการหมักและย่อยสลายก่อน ซึ่งจะพบปัญหาในเรื่องของเมล็ดวัชพืชที่ติดมา รวมถึงจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและไข่ของแมลงที่เป็นศัตรูพืช รวมทั้งการใส่ปุ๋ยคอกสดลงในดินจะเกิดขบวนการย่อยสลายปุ๋ยคอกสดทำให้เกิดความร้อน และมีการดึงไนโตรเจนจกดินไปใช้ ทำให้ดินบริเวณนั้นขาดไนโตรเจน มีผลกระทบต่อพืชทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตและแสดงอาการใบเหลือง ดังนั้นในการเผาปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยมูลสัตว์ไปใส่เพื่อให้เกิดประโยชน์กับดินพืช จึงควรทำแรมหมักก่อน ในขณะที่หมักกองปุ๋ยหมักจะเกิดความร้อนเนื่องจากขบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ความร้อนในกองปุ๋ยหมักจะช่วยทำลายความงอกของเมล็ดวัชพืช จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและไข่ของแมลงที่เป็นศัตรูพืชได้ ซึ่งมีส่วนประกอบและวิธีการหมัก ดังนี้

วัสดุที่ใช้

- | | | |
|---|----|----------|
| 1. มูลสัตว์แห้งละเอียด | 1 | ปีบ |
| 2. แกลบดำ | 1 | ปีบ |
| 3. รำละเอียด | 1 | กิโลกรัม |
| 4. เศษพืชหรือวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใบไม้ แกลบ
กากธัญพืช เลื่อย เปลือกถั่วลิสง เปลือกถั่วเขียว
ขุยมะพร้าว ฯลฯ อย่างใดอย่างหนึ่ง | 1 | ปีบ |
| 5. น้ำหมักชีวภาพ | 2 | ช้อนแกง |
| 6. กากน้ำตาล | 2 | ช้อนแกง |
| 7. น้ำ ประมาณ | 10 | ลิตร |

(ปรับลดหรือเพิ่มได้ตามความเหมาะสม)

วิธีการทำ

ผสมคลุกเคล้าวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบทั้งหมดให้เข้าด้วยกัน รดน้ำที่ผสมด้วยน้ำหมักชีวภาพ และตากน้ำตาคล ตามอัตราส่วนที่กำหนดให้ทั่วกอง ชั่วสังเกตุปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่ใส่ในกองปุ๋ยโดยใช้มือกำวัสดุแน่น ๆ เมื่อแบมือออกปุ๋ยนั้นสามารถคงรูปร่างเป็นก้อนได้ แต่ถ้าแบมือออกปุ๋ยแตกร่วนไม่เป็นก้อน แสดงว่าน้ำน้อยต้องเพิ่มน้ำหรือในกรณีที่กำลังปุ๋ยพบว่ามึนน้ำไหลออกมาตามง่ามนิ้วมือ แสดงว่าใส่น้ำมากไปต้องเพิ่มวัสดุจนกระทั่งอยู่ในระดับที่ความชื้นในกองปุ๋ยมีความเหมาะสม หลังจากผสมคลุกเคล้าดีแล้ว กองปุ๋ยบนพื้นที่ซีเมนต์ในโรงเรือน โดยให้กองปุ๋ยสูงประมาณ 20-30 เซนติเมตร คลุมด้วยกระสอบป่าน หรือดักใส่กระสอบปุ๋ยนำไปวางไว้ในที่ร่มหรือโรงเรือน ทิ้งไว้ประมาณ 7 วันขึ้นไป สามารถนำไปใช้ได้ แต่ควรใช้หลักในการพิจารณาปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ที่พบว่าลักษณะของปุ๋ยที่ดีต้องมีรากสีขาว มีกลิ่นของราหรือเห็ด กองปุ๋ยไม่ร้อน มีน้ำหนักเบา เนื่องจากระยะเวลาในการหมักเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของเศษพืช ความชื้นในกองปุ๋ย การกลับกองปุ๋ย ขนาดของกองปุ๋ย ต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการของเกษตรกรเนื่องจากการใช้เศษพืชหรือวัสดุที่มีขนาดชิ้นเล็ก ๆ จะย่อยสลายเร็วกว่าชิ้นใหญ่ การปรับความชื้นในกองปุ๋ยได้เหมาะสม การช่วยกลับกองปุ๋ย และขนาดของกองปุ๋ยไม่ใหญ่หรือสูงมาก ปัจจัยเหล่านี้ช่วยทำให้ปุ๋ยหมักย่อยสลายได้เร็วขึ้น

ในกรณีที่วัสดุมีไม่ครบทุกรายการ สามารถทำปุ๋ยหมักได้โดยใช้มูลสัตว์เป็นหลัก ผสมกับวัสดุตัวอื่นที่มีหรือพอจะหาได้ ไม่จำเป็นต้องใส่ครบทุกรายการ และทำการหมักด้วยวิธีการเดียวกันนี้ (ภาพที่ 1-2)

วิธีการใช้

ใช้ปุ๋ยหมักผสมดินในช่วงเตรียมแปลงปลูกพืชผัก อัตราปุ๋ย 1-2 กิโลกรัม/ตารางเมตร ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และใช้รอกันหลุมก่อนปลูกพืชผักที่มีอายุเกิน 2 เดือน เช่น กะหล่ำปลี แดงกวา ฟักทอง ฯลฯ ประมาณ 1 กำมือ/หลุม รวมทั้งใช้ใส่เพิ่มความเจริญเติบโตให้กับพืชผักที่ปลูกอยู่ในแปลง ในไม้ผลใส่อัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ปรับเพิ่มหรือลดได้ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สามารถใส่กระสอบเก็บไว้ในที่ร่มได้นาน 1 ปี

หลักในการพิจารณาปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

โดยทั่วไปมักจะมีปัญหาอยู่เสมอว่าวัสดุเหลือใช้ที่นำมากองทำปุ๋ยหมักนั้นเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใส่ลงในดินแล้วหรือยัง ข้อกำหนดในการที่จะบ่งบอกว่าเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ คือค่าอัตราส่วนสารประกอบของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัสดุควรมีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 20:1 (ต้องทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ) ซึ่งค่าของอัตราส่วนสารประกอบของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่ระดับดังกล่าว เมื่อนำปุ๋ยหมักใส่ลงในดินแล้วจะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อพืช สำหรับหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ปุ๋ยหมักที่มีการย่อยสลายที่สมบูรณ์แล้วสังเกตได้ดังนี้ คือ

1. สีของวัสดุเศษพืช หลังจากเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ โดยปกติเมื่อใช้เศษพืชในการทำปุ๋ยหมักจะเห็นความแตกต่างของสีอย่างชัดเจน

2. ลักษณะของวัสดุเศษพืช ที่เป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีลักษณะอ่อนนุ่มชุ่มและขาดออกจากกันได้ง่ายไม่แข็งกระด้างเหมือนวัสดุเริ่มแรก

3. กลิ่นของวัสดุปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ จะไม่มีกลิ่นเหม็น ในกรณีที่มีกลิ่นเหม็นหรือกลิ่นฉุนแสดงว่ากระบวนการย่อยสลายภายในกองปุ๋ยยังไม่สมบูรณ์

4. ความร้อนในกองปุ๋ย หลังจากกองปุ๋ยหมักประมาณ 2-3 วัน อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยจะสูงประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจะสูงอยู่ในระดับนี้ระยะหนึ่งแล้ว จึงค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอกกองปุ๋ยซึ่งถือ เป็นเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ แต่ควรพิจารณาปัจจัยอื่นประกอบด้วย เพราะในกรณีที่มียุวมะพร้าวหรือมากเกินไปอาจจะทำให้ระดับอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักลดลงได้เช่นกัน

5. ลักษณะพืชที่เจริญบนกองปุ๋ยหมัก เมื่อกองปุ๋ยหมักเกือบใช้ได้แล้วบางครั้งอาจมีพืชเจริญบนกองปุ๋ยหมักได้ แสดงว่าปุ๋ยหมักดีมีค่ามากไปใส่ในดินโดยไม่เป็นอันตรายต่อพืช



ภาพที่ 1 การทำปุ๋ยหมักของเกษตรกรกรกลุ่มเกษตรกรวิเวียงตามลุ่มเข้บ อ.หนองมะฆาม จังทวัดอินทพบุรี ที่เข้บว่ วมโความการเส็ดแะทพพรหมมีบ



ภาพที่ 2 หลังจากหมักปุ๋ยหมัก การนำใบไม้ไปวางเรือนกองปุ๋ยหมัก คัดไล่ถ้าระดม-กักใบไม้รวมไปปลูกผลตบะเปบ

2 การใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

ปุ๋ยพืชสดคือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดอยู่ลงในดิน หรือการปลูกพืชบางชนิด เช่น พืชตระกูลถั่ว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ไร่เจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกจนกระทั่งดอกบานเต็มที่จึงไถกลบลงไปนในดิน หรืออาจจะไถจากการไถกลบเศษพืชต่าง ๆ ที่ทิ้งไว้ในไร่นาหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว โดยหลังจากไถกลบแล้วจะปล่อยทิ้งไว้ ประมาณ 7-30 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชปุ๋ยสด เพื่อให้เศษพืชในดินผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยสมบูรณ์ แล้วปลูกพืชผักตามที่ต้องการ สำหรับระยะเวลาในการย่อยสลาย พบว่าพืชปุ๋ยสดที่อายุสั้นหรือยังอ่อนจะย่อยสลายได้ง่ายกว่าพืชปุ๋ยสดที่มีอายุมากหรือแก่ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุและความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน โดยเฉพาะความเป็นประโยชน์ของธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม (ตารางที่ 1) และปุ๋ยพืชสดยังประกอบด้วยธาตุอื่น ๆ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และธาตุอาหารเสริม ซึ่งเมื่อย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จะสามารถเพิ่มธาตุอาหารเหล่านี้ในดินด้วยเช่นกัน นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยพืชสดในระยะยาวยังช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น เพิ่มการเกิดเม็ดดิน ความพรุน ความสามารถในการดูดซับน้ำของดิน ลดความหนาแน่นรวมของดิน ปรับปรุงโครงสร้างและการระบายน้ำของดิน ทำให้พืชหลักหรือพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่ปลูกเพิ่มผลผลิตสูงขึ้น และเป็นวิธีการปรับปรุงบำรุงดินที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ

คุณสมบัติที่ดีของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด พืชที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสดนั้นมิใช่จะนำมาใช้ได้ทุกชนิด การต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและลักษณะของพืชปุ๋ยสดที่จะนำมาใช้ด้วย ซึ่งมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี และมีการพัฒนาาระบบรากดี เช่น ข้าวฟ่าง
2. เป็นพืชที่สามารถจะเข้าระบบการปลูกพืชได้ดี เช่น พืชหมุนเวียน พืชแซม หรือพืชปลูกแบบแถบ เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ (ภาพที่ 3)
3. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว แยกดอกในเวลาสั้น (ประมาณ 30-60 วัน) ให้น้ำหนักสดสูง และขยายพันธุ์ได้ง่ายเพื่อประโยชน์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์และเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ในฤดูต่อไป
4. พืชที่เมล็ดมีความสามารถงอกได้ดี ถึงแม้ว่าจะมีความชื้นในดินน้อย มีความสามารถทนทานและต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี มีลำต้นเปราะ สามารถไถกลบได้ง่าย ย่อยสลายได้รวดเร็ว สามารถจะกำจัดได้ง่าย ไม้มีลักษณะเป็นวัชพืช รวมทั้งสามารถใช้เป็นอาหารของคนหรือสัตว์ได้ เช่น ถั่วเขียว โสน กระถิน แคล เป็นต้น

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์) ในพืชและวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสด
และปุ๋ยหมัก (กองปุ๋ยหมัก, 2542)

ชนิดของปุ๋ย	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)
ฟางข้าว	0.59	0.08	1.72
แกลบ (15% SiO ₂)	0.46	0.26	0.70
ละอองข้าว	2.71	0.68	0.59
ขี้เถ้าแกลบ(85-90%SiO ₂)	0	0.15	0.81
ใบเสี้ยว	1.64	0.14	0.43
ใบกระต๊อบแดง	1.58	0.10	0.40
ใบกระต๊อบขาว	1.09	0.03	0.06
ใบยูคาลิปตัส	0.68	0.07	0.03
ผักตบชวา	1.55	0.16	4.90
ใบถั่ว	2.10	0.09	0.40
โสนไทย (S. javanica)	2.06	0.42	1.90
ใบยาราชไร้งาม	1.04	0.04	1.03
ปอเทือง	1.98	0.30	2.41
ถั่วแระ	1.42	0.25	0.90
ถั่วพุ่ม	3.03	0.35	3.12
ถั่วพุ่ม	2.05		3.20
ถั่วเหลือง	2.71	0.18	2.47
ถั่วเขียว	1.85	0.23	3.00
กระต๊อบยักษ์	3.70	0.24	1.88
ถั่วถาย	1.60	0.04	1.32
ซังข้าวโพด	1.78	0.25	1.53
ต้นข้าวโพด	0.71	0.11	1.38
ต้นมันสำปะหลัง	1.23	0.24	1.23
แหนบแดง	3.30	0.57	1.23
กากตะกอนสัຍจากโรงรวมบ่	1.01	0.41	0.44
คาก (Filter cake)			
มูลวัว	1.10	0.40	1.60
มูลควาย	0.97	0.60	1.66

ชนิดของปุ๋ย	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)
มูลสุกร	1.30	2.40	1.00
มูลไก่	2.42	6.29	2.11
มูลเป็ด	1.02	1.84	0.52
มูลค้างคาว	1.54	14.28	0.60
ปุ๋ยหมักฟางข้าว	1.34	0.53	0.97
กากอ้อยเก่า (ชานอ้อย)	0.60	0.24	0.47
เปลือกถั่วเหลือง	1.04	0.06	0.77
คอกขี้วัวลิสง	1.74	0.11	0.52



ภาพที่ 3 การใช้ฉั้วพริกเป็นปุ๋ยพืชสดในการปรับปรุงบำรุงดิน
โดยทำการไถพรวนก่อนปลูกพืชผัก
และเว้นบางส่วนไว้เก็บเมล็ดพันธุ์

การใช้น้ำหมักชีวภาพ

1. น้ำสกัดชีวภาพ (BIOEXTRACT : BE) หรือน้ำหมักชีวภาพ

เป็นวิธีการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลพืชและเซลล์สัตว์โดยใช้น้ำตาลหรือกากน้ำตาล (Molasses) ไล่ลงไป จะได้น้ำเลี้ยงที่สกัดออกมาเป็นสีน้ำตาล และน้ำเลี้ยงที่ได้จะถูกจุลินทรีย์ค้ำเนินกระบวนการหมักแบบไม่ต้องการอากาศต่อไป เป็นการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลหมักชีวภาพ (Bioextract : BE) จึงเรียกว่าน้ำสกัดชีวภาพ ของเหลวหรือน้ำสกัดที่ได้มีทั้งจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลากหลายชนิด รวมทั้งมีสารประกอบที่สกัดได้จากเซลพืชและเซลล์สัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโน สโตรโบม เอนไซม์ และอื่น ๆ น้ำสกัดชีวภาพจะเกิดขึ้นบนกากหรือกากขึ้นอยู่กับการมีน้ำตาลน้ำเลี้ยงในดินพืช โดยปกติน้ำเลี้ยงในดินพืชสดจะมีอยู่ประมาณ 90-98% ถ้าส่วนของพืชมีน้ำมาก น้ำสกัดก็จะเกิดขึ้นมาก ภายในระยะเวลาเพียง 2-3 วัน แต่เนื่องจากขบวนการนำเข้าข้างกับขบวนการหมักด้วย ดังนั้นนักวิชาการบางกลุ่มจึงเรียกน้ำสกัดชีวภาพว่า น้ำหมักชีวภาพ

การทำน้ำสกัดชีวภาพ (บรรพ. 2543) หรือน้ำหมักชีวภาพ

1. ใช้เศษพืช ผัก ไม้ผล หรือเศษอาหารที่ยังไม่บูดเน่า นำมาล้างหรือคั้นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ภาชนะที่มีฝาปิด เช่น ถังพลาสติก หรือโอ่ง
2. ใส่กากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดงหรือขบลงไป 1 - 3 ของน้ำหมักหมัก (กากน้ำตาล 1 กก. ต่อหมัก 3 กก.) ในอัตราส่วนนี้ถ้ามีน้ำสกัดชีวภาพอยู่แล้วให้ใส่กากน้ำตาลน้อยลง
3. นำของหมัก เช่น ถังอบหิน บวมหมักไว้แล้วเปิดฝาทิ้งไว้ 5-7 วัน
4. จะมีการสีน้ำตาลในลูกออกมเล็ก น้ำสกัดชีวภาพ กรดกลูโคสกรดไขมันให้สมบัติพร้อมที่จะใช้

การใช้

นำน้ำสกัดชีวภาพผสมน้ำรวมค่าต่อไปนี้จึงจะ

1. ฉีดพ่นพืชผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น ฉีดพ่น 1 ชั่วโมงได้ละ ต่อไร่ 5-10 ลิตร (1:500) การจะฉีดพ่นให้บ่อยครั้ง
2. ราดกองใบไม้ใบหญ้า สด ย่นวัน ฉีดพ่น 1 ชั่วโมงได้ละ ต่อไร่ 2-3 ลิตร (1:200-250) ใช้พลาสติกคลุมกองพืช ปล่อยให้เกิดการย่อยสลาย 1-2 สัปดาห์ นำมาใช้ประโยชน์ในการผสมดินหรือคลุมดินบริเวณโคนต้นพืช
3. ใช้ใส่ในกองปุ๋ยหมัก โดยใช้ น้ำสกัดชีวภาพ ฉีดพ่น 2 ชั่วโมงได้ละ ต่อไร่ 10 ลิตร และเพิ่มกากน้ำตาล 2 ช้อน ราดกองปุ๋ยหมักไว้หมัก รวบรวมหมัก ๆ

4. ราดดินแปลงเพาะปลูกปฏิบัติดังนี้ พรวนดินผสมกลุ่กเกล้ากับวัชพืชหรือเศษพืช ใช้อัตรา
เจือจาง 1 ซ่อนโตะ ต่อน้ำ 2-5 ลิตร (1:250-500) ราด 1 ตารางเมตร ต่อ 0.5 -1 ลิตร ปล่อยให้เกิดการย่อย
สลาย 3-7 วัน ก็สามารถปลูกพืชหรือกล้าไม้ได้ ถ้าต้องการกำจัดวัชพืชพวกมีเมล็ดควรปล่อยให้วัชพืช
งอกอีกครั้งหนึ่งจึงพรวนซ้ำแล้วราดน้ำสกัดชีวภาพเจือจาง อัตรา 1 ซ่อนโตะต่อน้ำ 5 ลิตร (1:500) ปลูก
พืชได้ภายใน 2-3 วัน

5. ผสมน้ำอัตรา 1 ซ่อนโตะ ต่อน้ำ 1-5 ลิตร (1:100-500) ราดพื้นทำความสะอาด จะช่วยย่อย
อินทรีย์วัตถุที่ติดพื้น นำไปเทในแอ่งน้ำขัง ช่วยย่อยอินทรีย์วัตถุในแอ่งน้ำให้ย่อยสลายลง ทำให้แอ่งน้ำมี
สภาพดีขึ้น

6. การขยายหัวเชื้อ ทำได้โดยมีอัตราส่วน คือ น้ำสกัดชีวภาพ : กากน้ำตาล : น้ำ ในอัตราส่วน
1:1:10 ใส่ขวดปิดฝา 3 วัน นำไปใช้ได้

ข้อระวังในการใช้

น้ำสกัดชีวภาพเป็นของเหลวที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสิ่งต่าง ๆ ภายในเซลล์ มีความเข้มข้นของสาร
ละลายอยู่มาก เมื่อนำไปฉีดพ่นต้นพืชต้องใช้เจือจางมาก พืชแต่ละชนิดจะตอบสนองในอัตราเข้มข้นแตก
ต่างกัน ลักษณะของการตอบสนองของพืชคล้ายกับได้รับฮอร์โมนพืช ซึ่งฮอร์โมนที่ส่งเสริมการเติบโต
ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูงทำให้พืชชะงักการเติบโตหรือตายได้ อย่างไรก็ตามการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ควรจะ
เป็นการใช้เพื่อช่วยเสริมการเจริญเติบโตให้กับต้นพืช หรือช่วยเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์เท่านั้น ใน
การใช้น้ำสกัดชีวภาพสิ่งที่ควรคำนึง คือ ต้องมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้กับพืชด้วย

2. ปลาหมัก

ใช้ปลาเป็ด ปลาตัวเล็ก ๆ หรือเศษปลา สับหรือบดปลาให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อให้ย่อยสลายได้ง่าย
จากนั้นนำมาหมักในถังพลาสติก ขนาด 200 ลิตร โดยใช้ปลา 40 กิโลกรัม สับประค 20 กิโลกรัม เติมหาก
น้ำตาลลงไป 30 กิโลกรัม น้ำมะพร้าว 25 ลิตร คนให้เข้ากัน แล้วปิดฝาดังตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มหรือโรงเรือน
ประมาณ 2-3 เดือน ช่วงที่ทำการหมักต้องคนปลาหมักในถังบ้างเป็นครั้งคราว ในกรณีที่ปลาหมักมีกลิ่น
เหม็นให้เติมหากน้ำตาลเพิ่มลงไป เมื่อปลาหมักย่อยสลายหมดแล้วนำน้ำปลาหมักไปใช้ได้ ปลาหมักที่ดี
จะมีกลิ่นหอม การเพิ่มสับประคแห้งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ทั้งเปลือกลงไปหมักด้วย ช่วยทำให้ปลาหมักมีกลิ่น
หอม ในการหมักปลาแต่ละครั้งคุณภาพของปลาหมักมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและ
กระบวนการหมัก แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 1-3% ฟอสฟอรัส 0.1-
1.14% และโพแทสเซียม 1.0-2.39% พบธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในปริมาณไม่เกิน 1%
สำหรับฮอร์โมนพืชในปลาหมักพบน้อยมาก สามารถเก็บไปใช้ได้้นประมาณ 1 ปี

การใช้ปลาหมักใส่ในดินพืช ใช้ปลาหมัก : น้ำ เท่ากับ 1:50-100 ส่วน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ใช้
รดโคนต้นพืชผักทุก ๆ 7-15 วัน เพื่อช่วยเสริมปุ๋ยทางดิน

ข้อควรระวังในการนำปลาไปเลี้ยงหรือปลาทะเลตามชนิด ก่อนทำการหยัดปลาต้องเอาน้ำเจ็ดล้างปลา ก่อน ใส่ถังหมัก เพราะถ้ามีน้ำทะเลหรือเกลือติดมากับตัวปลามาก เวลาหมักจะทำให้ได้น้ำปลาหมักที่มีค่าความเค็มสูง (EC) เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะมีผลกระทบทำให้ดินมีความเค็มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะเกิดโทษกับต้นพืชได้ ในการนำใช้เกษตรกรต้องคำนึงถึงต้นทุนและรายได้ตอบแทนที่จะได้รับจากพืชแต่ละชนิดด้วยว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ ในการนำปลาหมักและบิราคาผงไปจำหน่ายต้องใช้ ควร ใช้ปุ๋ยหมักชนิดอื่น ๆ ที่เราได้ขยี้เอาไว้ในพื้นที่นั้นละมีต้นทุนต่ำกว่า

3. สูตรไข่หมัก

ส่วนผสม

- | | | |
|---------------------------|---|----------|
| 1. ไข่ไก่ทั้งฟอง | 5 | กิโลกรัม |
| 2. กากน้ำตาล | 5 | กิโลกรัม |
| 3. ลูกแป้งข้าวหมาก | 1 | กิโล |
| 4. ยาคูลต์ หรือ นมเปรี้ยว | 1 | ขวด |

วิธีทำ

นำไข่ไก่ทั้งฟองไปไข่ละเย็ด แล้วนำไปใส่ภาชนะผสมกากน้ำตาล ลูกแป้งให้เข้ากัน แล้วคกลูกแป้งข้าวหมากให้ละเอียด เติมนมเปรี้ยวหรือยาคูลต์ให้เข้ากัน เสร็จแล้วนำไปบรรจุในถังพลาสติก ซึ่งมีฝาปิดมิดชิด ตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ประมาณ 7 วัน สามารถนำไปใช้ได้

วิธีการใช้

นำน้ำสกัดชีวภาพที่ได้ 5-10 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก ๆ 5-7 วัน ควรฉีดพ่นในขณะที่แดดอ่อนหรือในช่วงเช้า

การฉีดพ่นเพื่อให้พืชผลออกดอกนั้น สามารถเริ่มให้ต้นพืชมีความสมบูรณ์ก่อน แล้วฉีดพ่น 2-3 ครั้ง และให้หยุดฉีดพ่นในขณะที่พืชผลนั้นกำลังออกดอก

ข้อควรระวัง

น้ำสกัดชีวภาพสูตรสารโอมไนซ์เร่งดอกที่ได้จากถั่วหมักนั้นเป็นน้ำสะอาดไม่มีความเข้มข้นสูง การใช้ควรระวังอย่าผสมให้มากกว่าอัตราที่แนะนำไว้ เพราะอาจจะทำให้พืชผลนั้นเกิดความเสียหายได้

ผลวิเคราะห์คุณภาพ (สูตรไข่มุก)

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

กรดอิน โคล -3- อะซีติก (IAA)	9.78	มิลลิกรัม/ลิตร
กรดจิบเบอเรลลิก (GA ₃)	ไม่พบ	
ซีอาติน (Zcatin)	87.29	มิลลิกรัม/ลิตร
ไคเนติน (Kinetin)	76.40	มิลลิกรัม/ลิตร

ที่มาของข้อมูล : กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยวัตถุเคมีการเกษตร กองเกษตรเคมี (2544)

2. คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารพืช

2.1 คุณสมบัติทั่วไป

ความเป็นกรดค่า	4.5	
การนำไฟฟ้า	6.34	เดซิซีเมน/เมตร
อิทธิพลคาร์บอน	15.19	%
อัตราส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน	10.1	
กรดฮิวมิก	2.34	%

2.2 ปริมาณธาตุอาหาร

ไนโตรเจน	1.48	%
ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅)	0.23	%
โพแทสเซียม (K ₂ O)	1.82	%
แคลเซียม	0.73	%
แมกนีเซียม	0.15	%
กำมะถัน	0.20	%
เหล็ก	0.073	%
แมงกานีส	0.001	%
สังกะสี	0.0025	%
ทองแดง	ไม่พบ	
โบรอน	0.001	%
คลอรีน	0.36	%

ที่มาของข้อมูล : กลุ่มงานวิเคราะห์ทั่วไป กองเกษตรเคมี (2544)

ผลการตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณธาตุอาหารและฮอร์โมนพืชในน้ำหมักชีวภาพ

โดยทำการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณธาตุอาหารและ
มาณฮอร์โมนพืชในน้ำหมักชีวภาพที่มีระยะเวลาหมักตั้งแต่ 7 วันถึง 1 ปี ซึ่งมีส่วนผสมของกล้วย
ลูกอ และฟักทอง อย่างละ 1 กิโลกรัม ใส่กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม (อัตรา 3:1) ทำการบดกล้วย
ลูกอ และฟักทองให้ละเอียด ผสมกับกากน้ำตาล ใส่ถังพลาสติก ปิดฝา เมื่อครบกำหนด 7 วัน เริ่มทำ
รเก็บน้ำหมักส่งวิเคราะห์จนครบกำหนด 1 ปี

จากผลการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพที่ใส่กล้วย มะละกอ และฟักทอง หมักระยะเวลา 7 วันถึง
ปี พบมีปริมาณธาตุไนโตรเจนต่ำสุดและสูงสุดอยู่ในช่วง 0.5-1.66% ธาตุฟอสฟอรัส 0.1-0.82% ธาตุ
แคลเซียม 0.98-1.58% รวมทั้งธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่พบปริมาณน้อยมากและธาตุอาหาร
งตัวไม่สามารถตรวจพบ นอกจากนี้พบฮอร์โมนพืชอยู่ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ออกซิน ไซโตไคนิน (พบ 2
ได้แก่ ไซอิติน และโคนิติน) และจิบเบอเรลลิน ในช่วงระยะเวลาหมักตั้งแต่ 1-2 เดือน และ 1 ปี
เน้นจากผลการวิเคราะห์ พบว่าสามารถเก็บน้ำสกัดชีวภาพไว้ใช้ได้ยาวนานประมาณ 1 ปี แต่พบว่าระยะ
ลาที่หมักนาน 1-2 เดือน น่าจะเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะนำเอาน้ำหมักมาใช้ เพราะพบมีทั้งปริมาณ
อาหารและฮอร์โมนพืชในปริมาณที่สูงมากกว่าระยะเวลาอื่น (ตารางที่ 1.2) ผลจากการนำน้ำหมัก
กกล้วย มะละกอ และฟักทอง ไปใช้พ่นผสมรวมช่วงออกดอกทุกๆ 5-7 วัน ในอัตรา 20-30 ซีซีต่อ
1 20 ลิตร พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตแดงกาไ้ได้ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหมักชีวภาพจากปลาหมักและน้ำหมักชีวภาพจาก กล้วย มะละกอ และ
ทอง พบว่าในปลาหมักมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่า แต่ชนิดและปริมาณของฮอร์โมนพืชต่ำกว่า

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้กล้วย มะละกอ ฟักทอง เป็นวัสดุหลักที่หมักระยะเวลาต่าง ๆ

คุณสมบัติ/ปริมาณ ธาตุอาหาร	ระยะเวลาหมัก				
	7 วัน	1 เดือน	2 เดือน	6 เดือน	1 ปี
ความเป็นกรดต่าง	3.6	4.0	4.2	3.8	4.1
ความต่างจำเพาะที่ 30 °C	1.08	1.08	1.08	1.10	1.06
การนำไฟฟ้า (เดซิซิเมน/เมตร)	3.04	4.23	4.64	4.77	3.75
อินทรีย์คาร์บอน (%)	8.27	6.51	6.52	10.45	6.48
อัตราส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน	14.1	4.1	10.1	21.1	8.1
กรดอะมิโน (%)	0	0.38	0.10	0.82	0.17
ไนโตรเจน (%)	0.61	1.66	0.92	0.5	0.77
ฟอสฟอรัสทั้งหมด -P ₂ O ₅ (%)	0.11	0.11	0.10	0.41	0.82
โพแทสเซียม -K ₂ O (%)	0.99	1.23	1.58	1.38	0.98
แคลเซียม (%)	0.05	0.20	0.25	0.24	0.18
แมกนีเซียม (%)	0.08	0.13	0.13	0.14	0.11
กำมะถัน (%)	0.06	0.33	0.23	0.57	0.12
เหล็ก (%)	0.004	0.004	0.01	0.011	0.008
แมงกานีส (%)	0.0007	ไม่พบ	0.001	0.001	0.001
ทองแดง (%)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.00042
สังกะสี (%)	0.002	0.002	0.002	0.003	0.001
โบรอน (%)	ไม่พบ	0.0005	ไม่พบ	ไม่พบ	0.0003
โมลิบดีนัม (%)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
คลอไรด์ (%)	0.3	0.36	0.36	0.45	0.32

ที่มาของตัวอย่าง

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

ผู้วิเคราะห์

กลุ่มงานวิเคราะห์พืช กลางเกษตรเคมี มี.ล.2544-เม.ย.2545

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณฮอร์โมนพืช (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้กล้วย มะละกอ
 ฟักทอง เป็นวัสดุหลัก ที่หมักระยะเวลาต่าง ๆ

วัสดุ / เวลาที่ใช้หมัก	ออกซิน	จิบเบอเรลลิน	ไซโตไคนิน (มก./ล.)	
	IAA	GA ₃	Zeatin	Kinetin
กล้วย-มะละกอ-ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 7 วัน	< 0.1	ไม่พบ	10.84	ไม่พบ
กล้วย-มะละกอ-ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 1 เดือน	0.82	33.46	0.95	7.73
กล้วย-มะละกอ-ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 2 เดือน	0.23	133.94	2.24	13.94
กล้วย-มะละกอ-ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 6 เดือน	0.65	ไม่พบ	1.27	6.71
กล้วย-มะละกอ-ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 1 ปี	0.51	18.27	11.38	8.16

ที่มาของตัวอย่าง

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

ผู้วิเคราะห์

กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยวัสดุเคมีการเกษตร กองเกษตรเคมี

มี.ล.2544-กย.อ.2545

การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมโรค แมลงศัตรูพืช

เกษตรกรจะต้องทำการอนุรักษ์และเพิ่มจำนวนประชากรของศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ให้เพิ่มมากขึ้นภายในสวน โดยการหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีและหันมาใช้สารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่หาได้ง่ายและพบได้ทั่ว ๆ ไป นำมาใช้ทดแทน ซึ่งการใช้สารสกัดจากพืชนั้นก็มิผลในการทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์ พวกตัวห้ำ-ตัวเบียนด้วย แต่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมี เนื่องจากความเป็นพิษมีการสลายตัวได้รวดเร็ว ไม่ตกค้างในดินนาน การนำสารสกัดพืชมาใช้ทดแทนสารเคมีนั้นยังมีความจำเป็นในช่วงระยะแรก ๆ ของการเปลี่ยนแปลง จากพื้นที่ซึ่งเกษตรกรมีการใช้สารเคมีมากและใช้ติดต่อกันมาเป็นเวลานานจนทำให้ความสมดุลของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์สูญเสียไป เมื่อเวลาผ่านไปถึงระยะที่เราสามารถอนุรักษ์และเพิ่มจำนวนศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์เพิ่มมากขึ้นภายในพื้นที่จนถึงจุดที่สมดุลแล้ว ธรรมชาติจะสามารถควบคุมกันเองได้ การป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชจะลดน้อยลงเป็นลำดับ

สำหรับเกษตรกรที่สนใจจะปลูกต้นพืชจำพวกนี้ แล้วทำสารสกัดใช้เองก็เป็นเรื่องที่น่าสนใจ เนื่องจากขั้นตอนไม่ยุ่งยากและช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและลดต้นทุนในการผลิตพืชผักลงได้ ซึ่งจากผลทดลองของกองวิจัยการเกษตร และสำนักวิจัยและพัฒนาการผลิตรายการธรรมชาติ กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการวิจัยสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ และแนะนำวิธีการใช้เอาไว้ดังต่อไปนี้

1. สะเดา

สะเดาที่ปลูกและพบได้โดยทั่ว ๆ ไปในประเทศไทยมีอยู่ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สะเดาอินเดีย (*Azadirachta indica* A. Juss.) สะเดาไทย (*A. indica* A. Juss var. *Siamensis*.) และสะเดาช้างหรือสะเดาเทียม (*A. excelsa* Jack.)

สะเดาอินเดีย พบมากบริเวณชายทะเลและภาคเหนือ มีรูปร่างลักษณะคล้ายกับสะเดาไทย แต่ขอบใบจะมีรอยหยักฟันเลื่อย ปลายของฟันเลื่อยจะแหลม โคนใบเบี้ยว ฐานใบเยื้องกันมาก ปลายใบแหลมเรียวและแคบมากจนคล้ายเส้นขน ทรงพุ่มมีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง

สะเดาไทย พบได้โดยทั่ว ๆ ไปทุกภาคของประเทศไทย นิยมนำยอดและดอกมารับประทาน ลักษณะของขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ปลายของฟันเลื่อยทู่ โคนใบเบี้ยว ฐานใบเยื้องกันเล็กน้อย ปลายใบแหลม ขนาดใบ ความหนาของใบ ผล และทรงพุ่มของสะเดาไทยมีขนาดใหญ่กว่าสะเดาอินเดีย ลำต้นสูงใหญ่ ปลูกง่าย และโตเร็ว

สะเดาช้าง (สะเดาเทียม) ปลูกมากและเจริญเติบโตได้ดีในภาคใต้ของประเทศไทย ใบใหญ่ ขอบใบเรียบไม่มีรอยหยัก นิยมนำมาปลูกร่วมในสวนยาง หรือปลูกเป็นสวนป่า

สารสกัดที่พบในสะเดาและมีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ สารอะซาดิแรคติน A (Azadirachtin A) พบมีปริมาณมากในเนื้อในเมล็ด (seed kernel) ในสะเดา 3 สายพันธุ์ พบว่า สะเดาอินเดียให้ปริมาณสารอะซาดิแรคตินสูงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ พบปริมาณ 4.7-7.8 มิลลิกรัม/กรัมเนื้อในเมล็ด รองลงมาได้แก่ สะเดาไทยให้สารอะซาดิแรคตินปริมาณ 0.5-4.6 มิลลิกรัม/กรัมเนื้อในเมล็ด และในสะเดาช้างหรือสะเดาเทียมให้สารอะซาดิแรคติน 0.3-3.57 มิลลิกรัม/กรัมเนื้อในเมล็ด โดยสารอะซาดิแรคตินจะมีผลในการยับยั้งการลอกคราบของแมลง ยับยั้งการวางไข่ และเป็นสารไล่แมลง ใช้ได้ผลดีกับหนอนชนิดต่าง ๆ เช่น หนอนเจาะขอกะหล่ำ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะดอกมะลิ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น และเพลี้ยไก่แจ้ สำหรับเพลี้ยไฟ และไรแดง ใช้ได้ผลปานกลาง

วิธีการใช้

เมล็ดสะเดาที่ฝั่แห้งมาบดหรือตำในอัตรา 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ทิ้งไว้ 1-2 คืน แล้วกรองเอากากออก นำสารสกัดที่ได้ไปฉีดพ่น

ใบสะเดาแห้ง บดให้ละเอียด กลูบเมล็ดข้าวโพด ใช้อัตรา 1:10 โดยน้ำหนัก เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ เช่น มอดแป้ง ศีรษะหวัด ผีเสื้อข้าวเปลือก ศีรษะหวัดข้าวโพด

ใบสะเดาแก่ใบสด อัตรา 2 กิโลกรัม ตำให้ละเอียดหมักในน้ำ 10 ลิตร ทิ้งไว้ 2 คืน กรองเอากากออกแล้วนำไปฉีดพ่น

2. ไล่ดิน

มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า หางไหล หางไหลแดง กะลำเพาะ (เพชรบุรี) เครือไหลน้ำ อดน้ำ ไหมน้ำ (ภาคเหนือ) โทตะโกสัว (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) เป็นไม้เลื้อยชนิดเนื้อแข็ง ใบออกเป็นช่อมีใบย่อย 7 ใบ ได้แก่ หางไหลแดง มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Derris elliptica* Benth. และชนิดที่มีใบย่อย 5 ใบ เรียกว่า หางไหลขาว (*D. malaccensis* Prain.) ชนิดที่นิยมปลูกกันมากและทำการค้า คือ หางไหลแดง สารสกัดที่ได้จากหางไหลและมีผลในการป้องกันกำจัดแมลง และเมื่อปลาทำให้ปลาสลบได้ โดยไม่มีพิษต่อกัน ได้แก่ สารโรดิโนน ซึ่งพบมีปริมาณมากในส่วนรากของต้นหางไหล โดยสารโรดิโนนจะออกฤทธิ์เหมือนสารกำจัดแมลงชนิดไม่ดูดซึมเข้าสู่ตัวพืช (non-systemic insecticide) ออกฤทธิ์เป็นพิษโดยการกินหรือโดยการสัมผัส สารโรดิโนนมีผลโดยตรงกับระบบการทำงานของไมโทคอนเดรีย ซึ่งอยู่ภายในเซลล์ของร่างกาย

ไล่ดินสามารถนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้หลายชนิด ได้แก่ แมลงวัน เพลี้ยอ่อน ศีรษะหวัด หัวคัก แคน หัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก



ภาพที่ 4 โล่ดิน (หางไหลแดง)

วิธีการใช้

นำส่วนรากของโล่ดินที่มีอายุ 2 ปีขึ้นไป มาบดหรือตำให้แหลกละเอียด โดยใช้ราก 0.5-1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร หมักทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน ในระหว่างหมักควรใช้ไม้กวน ประมาณ 3-4 ครั้ง เมื่อครบกำหนด นำมากรองเอาน้ำสกัดที่ได้ไปใช้ฉีดพ่นป้องกันกำจัดแมลงได้

ข้อควรระวังในการใช้โล่ดิน

ไม่แนะนำให้ใช้กับแปลงผักหรือไม้ผลที่มีบ่อเลี้ยงปลาอยู่ใกล้ ๆ เช่น แปลงที่ขุดเป็นร่องน้ำล้อมรอบแล้วเลี้ยงปลาไว้ นอกจากนี้ยังทำลายแมลงที่มีประโยชน์พวกด้วงเต่า ตัวห้ำตัวย

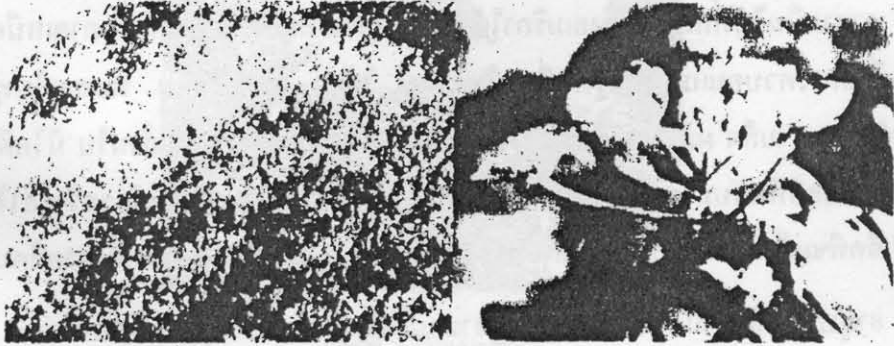
3. สาบเสือ (*Eupatorium odoratum* L.)

สาบเสือนี้อีกชื่อเรียกอื่นว่า ช้างศึกคราด, ยี่สุนเดือน, เบญจมาศ, หญ้าฝรั่งเสศ, หญ้าดอกขาว, หญ้าเหม็น ฯลฯ เป็นวัชพืชพบเจริญงอกงามอยู่โดยทั่วไปในพื้นที่ที่ไม่มีสารเคมีกำจัดวัชพืช เป็นไม้ล้มลุกเจริญงอกงามได้รวดเร็ว จึงเหมาะที่จะนำมาสกัดเป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารที่ออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่พบในสาบเสือ ได้แก่ pinene, limonene และ nepthaquinone ซึ่งพบทั้งในส่วนของดอกและใบใบ แต่ในใบจะมีปริมาณของสารมากกว่าในดอก ใช้ได้ผลกับหนอนชนิดต่าง ๆ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อน และด้วงเขี้ยว

วิธีการใช้

นำส่วนของใบสามเสื่อแห้ง 2 กิโลกรัม ต้มให้ละเอียดผสมกับน้ำ 15 ลิตร ต้ม 10 นาที ทำให้เย็น แล้วกรองเอากากทิ้ง แล้วนำไปใช้ได้ จากการทดลองนำไปพ่นในแปลงมะเขือเปราะ สามารถกำจัดเพลี้ยอ่อนได้ดี และพ่นในแปลงผักสามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักได้ดี



ภาพที่ 5 สามเสื่อ

4. ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* L.) Rendle

ตะไคร้หอมมีชื่อเรียกอื่นว่า ตะไคร้แดง ตะไคร้มะขูด จะโคมะขูด เป็นพรรณไม้ล้มลุก ที่เกิดจากหัวหรือเหง้าที่อยู่ใต้ดิน เจริญแตกออกมาเป็นกอเหมือนกับตะไคร้ที่ปลูกเป็นพืชสวนครัวแต่ลำต้นมีขนาดใหญ่กว่า เจริญเติบโตได้ดีในดินที่ร่วนซุยมีการระบายน้ำได้ดี มีแสงแดดมาก

สารที่ออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่พบในตะไคร้หอม ได้แก่ geraniol, citronellal, linalool, neral, limonene ปัจจัยที่ทำให้สารออกฤทธิ์มีค่าแตกต่างกัน ได้แก่ พันธุ์ของตะไคร้หอมที่พบมีอยู่หลายสายพันธุ์ ได้แก่ ตะไคร้หอมไทย พันธุ์ศรีลังกา พันธุ์ชวา รวมถึงองค์ประกอบทางด้านอายุในการเก็บเกี่ยว แหล่งที่ปลูก และวิธีการสกัดเอาสารมาใช้ จากผลการวิเคราะห์พบว่า ในใบตะไคร้หอมจะมีสารออกฤทธิ์มากกว่าในส่วนของลำต้น อายุในการเก็บเกี่ยวควรอยู่ในช่วง 7-11 เดือน

ตะไคร้หอมใช้ได้ผลในการไล่หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก ตัวงั่วเขียว และเพลี้ยจักจั่น

วิธีการใช้

1. ใช้ในรูปเป็นผงที่บดละเอียด แล้วนำมาคลุกเมล็ด
2. ใช้ตะไคร้หอมบด แล้วหมักด้วยน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในอัตราความเข้มข้น 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. ใช้ต้มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ใช้อัตราความเข้มข้น 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร

4. ใช้สกัดด้วยไอน้ำ โดยใช้ตะไคร้หอม 2 กิโลกรัม/น้ำ 15 ลิตรกลั่นออกมาได้ 10 ลิตร แล้วนำไปใช้

5. ยาสูบ (*Nicotiana tabacum*, *N. rustica*, *N. glutinosa*)

ยาสูบเป็นไม้พื้นเมืองของอเมริกาใต้ ในประเทศไทยพบปลูกมากในภาคเหนือและอีสาน สารออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่พบในยาสูบ ได้แก่ สารนิโคติน พบสารในทุกส่วนของต้นพืช (ใบ ลำต้น ดอก เมล็ด ผล) แต่จะพบสารนิโคตินมากในส่วนของใบและก้านใบ นิโคตินเป็นสารที่สลายตัวได้ง่าย และมีพิษกับมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เวลาฉีดพ่นควรระมัดระวังอย่าให้ละอองยาถูกตัว หลังจากฉีดพ่นแล้วต้องรอให้ตัวยาสลายตัว ประมาณ 3-4 วัน จึงสามารถเก็บผลผลิตมาบริโภคได้

ยาสูบใช้ได้ผลกับด้วงหมัดผัก ด้วงเจาะเมล็ดฝ้าย แมลงปากดูด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น มวนไผ่แดง หนอนกอ หนอนกะหล่ำปลี หนอนชอนใบ และหนอนทั่วไป

วิธีการใช้

ใช้ยาสูบ 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 2 ลิตร ต้มนาน 1 ชั่วโมง หรือแช่ทิ้งไว้ 1 คืน หลังจากนั้นกรองเอาแต่น้ำยาสูบ นำไปผสมน้ำ 100 ลิตร เพิ่มประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้นด้วยการใส่น้ำปูนใส หรือน้ำสนุกลงไปเล็กน้อย เมื่อเตรียมเสร็จแล้วต้องนำไปฉีดพ่นทันที อย่างทั่วไวนานเพราะสารนิโคตินจะเสื่อมประสิทธิภาพ

นำใบยาสูบสด 1 กิโลกรัม ตำให้ละเอียด ผสมน้ำ 15 ลิตร ทิ้งไว้นาน 1 วัน กรองเอากากทิ้ง เติมน้ำสนุหรือ น้ำปูนใสเล็กน้อย แล้วนำไปฉีดพ่นทันที หลังจากฉีดพ่นต้องล้างอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดเพื่อป้องกันหัวฉีดอุดตัน

ในการฉีดพ่นสารละลายยาสูบให้ได้ผลดีต้องฉีดพ่นในช่วงเวลาที่มีอากาศร้อนจัด (30 องศาเซลเซียสขึ้นไป)

6. บอระเพ็ด

มีชื่อเรียกอื่นว่า เจตมูล (ใต้) จุ่งจะลิง (เหนือ) เครือเขาสอ (อีสาน) มีชื่อวิทยาศาสตร์ (*Tinospora rumphii*) เป็นต้นไม้ที่มีรสขม ขึ้นได้โดยทั่วไป เป็นไม้เลื้อยขึ้นพันตามต้นไม้ใหญ่ ปลูกง่ายและนำมาใช้ได้สะดวก สารที่พบในเถาบอระเพ็ดพืชสามารถดูดซึมเข้าไปอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ จัดเป็นสารสกัดจากพืชประเภทดูดซึม ใช้ได้ผลกับแมลงหลายชนิด รวมทั้งเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยจักจั่นสีเขียว

วิธีการใช้

นำส่วนของลำต้น (เถา) ประมาณ 2 กิโลกรัม ตำให้ละเอียดผสมน้ำ 20 ลิตร แช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน กรองเอากากทิ้งแล้วนำไปพ่นในแปลงปลูกพืช



ภาพที่ 6 บอระเพ็ด

7. ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.)

เป็นพืชล้มลุกข้ามปี มีหัวอยู่ใต้ดิน ขึ้นเป็นกอ ลำต้นที่แท้จริงอยู่ใต้ดินเรียกเหง้า ปลูกขึ้นง่าย เจริญเติบโตได้ทั้งในที่ร่มและที่มีแสงแดด สารออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่พบในขมิ้นชัน ได้แก่ pinene phellandrene, borneol และ turmerone พบว่าพันธุ์ อายุ และแหล่งปลูกเป็นปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสารออกฤทธิ์มีค่าแตกต่างกัน ขมิ้นชันอินเดียพบสารออกฤทธิ์มากกว่าขมิ้นชันไทย อายุเก็บเกี่ยวที่จะนำขมิ้นชันมาทำสารสกัดพืช ควรจะมีอายุระหว่าง 10-16 เดือน

ขมิ้นชันมีประสิทธิภาพทั้งขับไล่และกำจัดแมลง ได้แก่ ตัวงวง ตัวงั่วเขียว มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง ชั่วไถ่ทอนโยสั๊ก ทนทอนทศทอม ทนทอนทระตู้ฝัก และแมลงวัน

วิธีการใช้

นำแงงขมิ้นมาบดเป็นผง อัตรา 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร หมักทิ้งไว้ 1 คืน คั้นเอาแต่น้ำ นำน้ำคั้นที่ได้ไปฉีดพ่นในแปลง เพื่อขับไล่แมลงและกำจัดหนอน

ใช้แงงขมิ้นชันนำมาฝังทมิให้แห้ง บดให้ละเอียดนำไปคลุกกับเมล็ดพืช เช่น ถั่วเขียว โดยใช้อัตราผงขมิ้นบด 10 กรัมต่อถั่วเขียว 100 กรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ โดยออกฤทธิ์เป็นสารไล่ได้นาน 3 เดือน

8. พืชที่มีสารพิษกำจัดแมลงที่พบในประเทศไทย

จากรายงานผลการวิจัยของภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และของกรมวิชาการเกษตร พบว่าในประเทศไทยมีพืชที่มีสารพิษและสามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ และพบมีอยู่มากมายหลายชนิด (แสดงในตารางที่ 4) ซึ่งเกษตรกรควรเลือกใช้พืชที่เกษตรกรสามารถหามาใช้ได้ง่าย ขึ้นคอนในการนำมาใช้ไม่ยุ่งยากซ้ำซ้อน แต่เกษตรกรต้องรู้จักนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของแมลงที่เข้าทำลายในพืชผลชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ของเกษตรกร อัตราในการใช้โดยนำส่วนของพืชแต่ละชนิดที่พบมีสารพิษประกอบอยู่ในส่วนต่าง ๆ มาประมาณ 1-2 กิโลกรัม (ปรับเพิ่มหรือลดได้ตามความเหมาะสม) ต้มให้ละเอียด แช่น้ำ 20 ลิตร นาน 1-2 คืน แล้วกรองเอาน้ำไปใช้ฉีดพ่นได้ ในกรณีที่เป็นพืชที่มีกลิ่นหอมระเหย เช่น ตะไคร้หอม ใบสามสีอแห้ง ข่า ฯลฯ ควรแช่ด้วยน้ำอุ่นอุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส จะช่วยให้สามารถสกัดสารพิษที่ช่วยในการกำจัดแมลงออกจากพืชในปริมาณที่สูงมากขึ้น และควรริบนำเอาสารสกัดจากพืชไปใช้ฉีดพ่นคืนพืช เนื่องจากการหมักสารสกัดจากพืชทิ้งไว้ในระยะเวลาานาน จะทำให้สารพิษที่ช่วยในการป้องกันกำจัดโรคแมลงมีปริมาณลดน้อยลง

ตารางที่ 4 พืชที่มีสารพิษกำจัดแมลง

ชื่อพืชที่มีสารพิษกำจัดแมลง	ส่วนของพืช	ประสิทธิภาพ
1. พืชที่มีพิษต่อเหยื่ออ่อน		
ว่านน้ำ	เหง้า	สูง
ข่าลิง	หัว	สูง
รัก	ใบ ดอก ผล	สูง
ขี้เหล็กป่า	ใบ ดอก ผล	สูง
สลอด	ผล	สูง
ลำโพง	ใบ เมล็ด	สูง
เถาวัลย์เปรียง	ราก	สูง
กลอย	หัว	สูง
ชาด	เมล็ด ลำต้น	สูง
พญาไร้ใบ	ต้น	สูง
คองคิง	เมล็ด หัว	สูง
ทานตะวัน	ดอก	สูง
สบู่แดง	เมล็ด	สูง
ผกากรอง	เมล็ด ใบ	สูง
เทียน	ใบ	สูง
มันแกว	เมล็ด	สูง
สารพัดพิษ	ต้น	สูง
แสงงใจ	ผล	สูง
2. พืชที่เป็นพิษต่อหนอนกระทู้		
มะกล่ำตาหนู	เมล็ด	ปานกลาง
ว่านน้ำ	เหง้า	ปานกลาง
น้อยหน่า	เมล็ด	ปานกลาง
สะเดา	เมล็ด เปลือกต้น	ปานกลาง
สลอด	ผล	ปานกลาง
ว่านเศรษฐี	ใบ	สูง
มันแกว	เมล็ด	ปานกลาง
หนอนตายหยาก	ราก	ปานกลาง
แสงงใจ	ผล	สูง

ชื่อพืชที่มีสารพิษกำจัดแมลง	ส่วนของพืช	ประสิทธิภาพ
3. พืชที่เป็นพิษต่อหนอนใยผัก		
แตงกวา	ใบ	สูง
ตามไรศ	ใบ	สูง
4. พืชที่เป็นพิษต่อแมลงวัน		
น้อยหน่า	เมล็ด	สูง
สลอด	ผล	สูง
มันแกว	เมล็ด	สูง
แสลงใจ	ผล	สูง
5. พืชที่เป็นพิษต่อแมลงวันทอง		
ข่าเล็ก	หัว	สูง
น้อยหน่า	เมล็ด	สูง
หมาก	ผล	ปานกลาง
โกษรู่จุหาลัมพา	ทั้งต้น	สูง
ส้ม	เปลือก	ปานกลาง
สลอด	ผล	สูง
มะริดไม้	กิ่ง	สูง
พญาไร้ใบ	ต้น	สูง
เทียน	ผล	สูง
เงาะ	เมล็ด	สูง
ยาสูบพื้นเมือง	ใบ	สูง
มหาประธาน	ต้น	สูง
พริกไทยดำ	เมล็ด	สูง
หนอนคายหยาก	ราก	ปานกลาง
บัวตอง	ดอก	สูง
ชิง	หัว	สูง
ช้างคาน	หัว	สูง
พระตะบะ	หัว	สูง

ชื่อพืชที่มีสารพิษกำจัดแมลง	ส่วนของพืช	ประสิทธิภาพ
6. พืชที่มีสารคิงคูดแมลงวันทอง		
กำแสด	ผล	ปานกลาง
พลับพลึง	ใบ	สูง
ว่านชักมดลูก	หัว	ปานกลาง
ตะไคร้หอมปากช่อง	ใบ	ปานกลาง (methyl eugenol)
ลำโพง	ใบ	ปานกลาง
เขี้ยวหมากวี	ใบ	สูง
ชื้อแซ	ลำต้นและใบ	ปานกลาง
เสมห้จันทน์โกเมน	หัว	ปานกลาง
เลี่ยน	ใบ	ปานกลาง
มะระ	ผล	ปานกลาง
พลูดึก	ใบ	ปานกลาง
แก้ว	ใบ	ปานกลาง
ชี่โต	ดอก	สูง
กระเพราช้าง	ทั้งต้น	ปานกลาง (methyl eugenol)
กระเพราแดงและขาว	ทั้งต้น	สูง (methyl eugenol)
หางนกยูงไทย	ดอก	ปานกลาง
เล็บมือนาง	ใบ	ปานกลาง
ด้อยดิ่ง	ราก	ปานกลาง
ต้องกั้ง	ต้น	ปานกลาง (methyl eugenol)
7. พืชที่มีสารไล่แมลงวันทองไม่ให้วางไข่		
กระเทียม	หัว	ปานกลาง
สะเดา	ใบ	สูง
กำแสด	ใบ	สูง
มะกรูด	ใบ	สูง
แดงไทย	เมล็ด	สูง

ชื่อพืชที่มีสารพิษกำจัดแมลง	ส่วนของพืช	ประสิทธิภาพ
ตะไคร้	ใบ	สูง
ข่า	หัว	สูง
หญ้าวงช้าง	ทั้งต้น	สูง
เสน่ห์จันทร์โกเมน	ทั้งต้น	สูง
ถั่วแดง	ใบ	ปานกลาง
กะหล่ำ	เมล็ด	สูง
พระตะบะ	หัว	สูง
เอ็นหลวง	หัว	สูง
มหากำถั่ง	หัว	ปานกลาง
พืชที่มีสารพิษกำจัดแมลงได้หลายชนิด		
สามแฉ่ง สามกา	ลำต้นและใบ	ปานกลาง-สูง
หญ้าวงช้าง	ทั้งต้น	ปานกลาง-สูง
แห้วหนู	รากและเหง้า	ปานกลาง-สูง
มะระขี้นก	ใบ	สูง (ด้วงหมัดผัก)

9. พืชที่มีสารพิษในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง ที่พบได้ทั่วไป บางชนิดเป็นวัชพืชในไรนา ซึ่งควรนำมาใช้ในการทำสารสกัดจากพืช

ตารางที่ 5 พืชที่มีสารพิษกำจัดโรคและแมลง

ชื่อพืช	ส่วนของพืช	ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด
น้ำมันราชสีห์	ทั้งต้น	เชื้อแบคทีเรียและไวรัส
บอระเพ็ด	เถา	เชื้อราและแบคทีเรีย และแมลง
ผักโขม	ใบ	เชื้อรา
เลี่ยน	ใบ, ลำต้น และผล	เชื้อรา แบคทีเรีย และแมลง
ว่านน้ำ	เหง้า	เชื้อรา แบคทีเรีย และแมลง
สะเดา	เมล็ด, เปลือกต้น และใบ	เชื้อรา แบคทีเรีย และแมลง
หนอนตายหยาก	ราก	เชื้อรา แบคทีเรีย และแมลง
เสม็ดขาว	ใบ	เชื้อรา และหนอนใยผัก
สามชอก	ใบ	เชื้อรา และหนอนใยผัก

วิธีการใช้

นำส่วนของเถา ใบ ต้น ผล ฯลฯ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (ดูในตาราง) มาประมาณ 1-2 กิโลกรัม ตำหรือบดให้ละเอียด แช่ในน้ำ 1 ปี๊บ (20 ลิตร) หมักทิ้งไว้ 1-2 คืน กรองเอากากทิ้งแล้วนำน้ำหมักไปฉีดพ่น เกษตรกรควรสังเกตผลจากการใช้ เพื่อทำการปรับเพิ่มหรือลดปริมาณของสารสกัดจากพืชที่จะใช้ ควบคุมโรคและแมลงแต่ละชนิดให้เหมาะสมกับชนิดของพืชผักที่ปลูกในพื้นที่