

เอกสารประกอบการฝึกอบรมหมอดินอาสาประจำตำบล ปีงบประมาณ 2558

หลักสูตร “การพัฒนาหมอดินอาสาประจำตำบลสู่ Smart Farmer”

วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 เวลา 10.00 น.

ณ สถานีพัฒนาที่ดินมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

“ความรู้เรื่องน้ำหมักชีวภาพ”

อัญชุลี ชินสุข

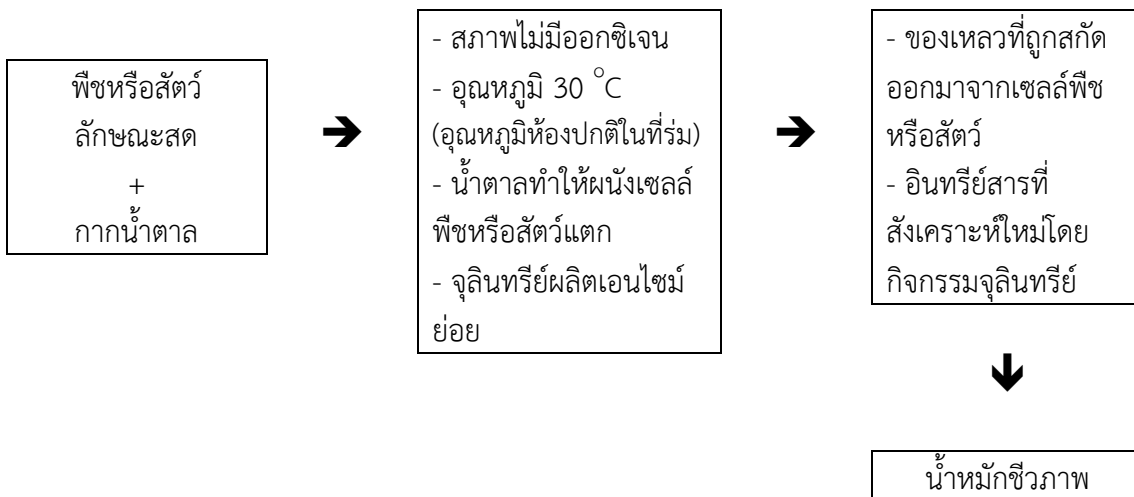
นักวิชาการเกษตรชำนาญการ

น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง ของเหลวที่ได้มาจากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ลักษณะสด โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาล ซึ่งประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต(Carbohydrates) กรดอินทรีย์(Organic acids) กรดอะมิโน(Amino acids) กรดฮิวมิก(Humic acids) ง่ายย่อย(Enzymes) วิตามิน(Vitamins) ฮอโมน(Growth hormones) และแร่ธาตุ (Minerals) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2546)

กระบวนการผลิตน้ำหมักชีวภาพ

นำชิ้นส่วนหรือเศษซากของ พืชและสัตว์ชนิดต่างๆ มาผสมกับน้ำตาล คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้น จุลินทรีย์จะเป็นผู้ดำเนินการหมักบ่ม(เรียกว่า กระบวนการหมัก) ซึ่งจะต้องเก็บไว้ในที่อุณหภูมิเหมาะสม โดย จุลินทรีย์อาจใช้ระยะเวลาในการหมักแตกต่างกัน เมื่อผ่านกระบวนการหมักแล้วจะได้เป็นของเหลวสีน้ำตาล ของเหลวสีน้ำตาลนี้คือ น้ำหมักชีวภาพ(ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กระบวนการเกิดน้ำหมักชีวภาพ

ช่วยตอบที่ จุลินทรีย์คืออะไร

จุลินทรีย์

จุลินทรีย์ คือ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น มีมากมายหลายชนิด เช่น เชื้อรา ยีส แบคทีเรีย โปรโตซัว อามีบา ไวรัส เป็นต้น จุลินทรีย์มีอยู่ในธรรมชาติทั้งในน้ำ ในอากาศ ในดินแม้แต่ในร่างกายมนุษย์ มีทั้งชนิดที่เป็นอันตรายและมีประโยชน์ต่อ พืช มนุษย์ และสัตว์ บทบาทสำคัญของจุลินทรีย์คือผู้ย่อยสลาย เป็นตัวการทำให้ทุกอย่างที่มาจากพืชและสัตว์เน่าเปื่อย ผุพัง กลายเป็นดินที่ยังคงมีธาตุอาหารที่แตกตัวออกมาจากธาตุอาหารเดิมที่มีอยู่ในพืชและสัตว์ ธาตุอาหารนี้จะละลายในน้ำได้และรากของพืชจะดูดกลับไปเลี้ยงต้นไม่ให้เจริญเติบโตงอกงามได้อีกครั้งหนึ่ง (นิรนาม. 2557ก)

ช่วยตอบที่ อุณหภูมิที่เหมาะสมคืออะไร

อุณหภูมิที่เหมาะสม

อุณหภูมิที่ใช้ในการหมักน้ำหมักชีวภาพ คือ สภาพอุณหภูมิปกติ(ในที่ร่ม) ซึ่งจะมีอุณหภูมิประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส (ศูนย์เทคโนโลยีที่เหมาะสม. 2557) ซึ่งจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะใช้อุณหภูมิในการหมักแตกต่างกัน นั่นคือ ปฏิกริยาชีวเคมีของเอนไซม์ในจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีความทนทานต่ออุณหภูมิไม่เหมือนกัน สิ่งนี้จึงเป็นเหตุผลที่อธิบายว่าทำไมอุณหภูมิที่ดีที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จึงไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น จุลินทรีย์ที่แยกจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมก็จะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ส่วนจุลินทรีย์บางพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำพุร้อนก็มักจะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส เป็นต้น (นิรนาม. 2557ข)

ในระหว่างเกิดขบวนการหมักจะมีพลังงานความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการที่จุลินทรีย์ใช้น้ำตาลในการหมัก ความร้อนที่เกิดขึ้นเหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ถ้าอุณหภูมิสูงมากเกินไปจะทำให้การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ช้าลง ยิ่งมีความร้อนสูงมากขึ้นเท่าไร โอกาสที่จุลินทรีย์จะมีชีวิตอยู่ได้ก็น้อยลง (จุลินทรีย์ตาย) คล้ายกับการอุ่นอาหารเพื่อเก็บไว้รับประทานหลายๆ วัน สังเกต จะต้องคอยอุ่นอาหารอยู่เสมอ จึงจะไม่ทำให้อาหารเน่าเสีย เป็นต้น ในทางกลับกันถ้าอุณหภูมิต่ำ(มีความเย็น)จุลินทรีย์ก็ทำงานได้ช้าลงเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การนำอาหาร เนื้อสัตว์ต่างๆ เก็บไว้ในตู้เย็น ช่องปกติกับช่องแช่แข็ง มีผลแตกต่างกัน สังเกตได้ว่าที่ห้องแช่แข็ง อาหาร เนื้อสัตว์ต่างๆ จะเก็บไว้ได้นานขึ้นอาจนานข้ามปีได้

ช่วยตอบที่ ทำไมจุลินทรีย์ถึงใช้ระยะเวลาในการหมักแตกต่างกัน

ระยะเวลาในการหมัก

ระยะเวลาในการหมักขึ้นอยู่กับ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ อาหารของเชื้อจุลินทรีย์ อุณหภูมิที่เหมาะสม ขนาดของชิ้นส่วนพืชหรือสัตว์ ชนิดของวัสดุที่นำมาหมัก(พืชหรือสัตว์)

จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ในธรรมชาติสามารถนำมาหมักน้ำหมักชีวภาพได้ เช่น การผลิตจุลินทรีย์หน่อกล้วย การผลิตฮอโรมันไข่ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการหมักประมาณ 3 เดือน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการผลิตน้ำ

หมักชีวภาพโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติมาใช้ในการหมักจะใช้ระยะเวลาในการหมักนาน เนื่องจากจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติมีน้อย ส่วนการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ การใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.ต่างๆ ของกรมพัฒนาที่ดินจะใช้ระยะเวลาในการหมักน้อยกว่าการใช้จุลินทรีย์จากธรรมชาติ โดยการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์ พด.2 กรมพัฒนาที่ดินได้แนะนำให้เกษตรกรใช้ระยะเวลาในการหมักพืช 7 วัน ส่วนระยะเวลาในการหมักชิ้นส่วนจากสัตว์ใช้เวลาประมาณ 20 วัน

ส่วนใหญ่อาหารของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักน้ำหมักชีวภาพ คือ น้ำตาล กากน้ำตาล สิ่งที่ทำให้รสหวานต่างๆ น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารและพลังงานในการที่จะเพิ่มจำนวนเซลล์ให้มากขึ้นในระหว่างกระบวนการหมัก ถ้าน้ำตาลจำนวนน้อยก็จะส่งผลให้การเจริญของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์น้อยลง ผลที่ได้ คือ น้ำหมักเกิดการเน่าเสียได้ ให้เกษตรกรสังเกตในช่วงแรกของการหมักถ้าอาหารของจุลินทรีย์ไม่สมดุลจะส่งกลิ่นเน่าบูด ส่วนน้ำหมักชีวภาพที่สามารถนำมาใช้ได้นั้นจะมีกลิ่นของแอลกอฮอล์เล็กน้อยและมีความหอมของน้ำตาลหรือกากน้ำตาล อย่างไรก็ตามถ้าในช่วง 1-2 วันแรก เกษตรกรพบกลิ่นบูดในการผลิตน้ำหมักชีวภาพสามารถแก้ไขได้โดยการใส่อาหาร เช่น น้ำตาล กากน้ำตาล ให้แก่จุลินทรีย์ได้ หากเกินกว่าเวลาที่กำหนดผู้เขียนแนะนำให้ทิ้งเสีย มีคำกล่าวที่ว่า “เลือกผักชั้นดีได้น้ำหมักชั้นดี เลือกเศษผักได้เศษน้ำหมัก”

อุณหภูมิที่เหมาะสม อย่างที่ผู้เขียนได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้นว่า อุณหภูมิส่งผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำมากเกินไปจะทำให้การเจริญของจุลินทรีย์ช้าลงจนถึงฆ่าจุลินทรีย์ได้ สิ่งที่สำคัญที่เกษตรกรต้องคำนึงถึงเสมอคือ ในการหมักและการเก็บน้ำหมักจะต้องเก็บไว้ในที่เย็นเสมอ โดยเจ้าหน้าที่จะแนะนำให้เก็บไว้ได้ร่มไม้ หากถูกแสงแดดมากส่งผลให้มีความร้อนเกิดขึ้นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กก็สามารถตายได้

ขนาดของชิ้นส่วนพืชหรือสัตว์ เกษตรกรสังเกตหรือไม่ว่าเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาที่ดินมหาสารคามจะแนะนำให้ท่านสับ บด ย่อย ชิ้นส่วนของพืชหรือสัตว์ให้มีขนาดเล็กที่สุด เนื่องจากชิ้นส่วนขนาดเล็กนี้จุลินทรีย์จะสามารถย่อยสลายได้ง่ายกว่าชิ้นส่วนขนาดใหญ่

ชนิดของวัสดุที่นำมาหมัก เช่น ชิ้นส่วนจากพืช ชิ้นส่วนจากสัตว์ ใช้ระยะเวลาในการหมักแตกต่างกัน ดังที่ได้แนะนำไว้แล้วข้างต้นว่า ชิ้นส่วนจากพืชใช้เวลาในการหมักประมาณ 7 วัน ชิ้นส่วนจากสัตว์ใช้ระยะเวลาในการหมักประมาณ 20 วัน เป็นต้น จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายชิ้นส่วนของพืชที่มีลักษณะอ่อนนุ่มได้เร็วกว่าชิ้นส่วนที่มาจากสัตว์ อย่างไรก็ตามในส่วนของชิ้นส่วนที่มาจากสัตว์นั้นอาจมีกลิ่นที่รุนแรงกว่าน้ำหมักที่ได้จากพืช คล้ายกลิ่นของน้ำปลาที่ราดลงบนพื้นจะส่งกลิ่นคาวรุนแรงกว่าน้ำซึ่วที่ราดบนพื้น เป็นต้น

ช่วยตอบที จะทราบได้อย่างไรว่าน้ำหมักสามารถนำมาใช้ได้แล้ว

น้ำหมักที่หมักเสร็จสมบูรณ์

1. มีการเจริญของจุลินทรีย์น้อยลง
2. มีกลิ่นแอลกอฮอล์น้อยลง
3. มีกลิ่นเปรี้ยวเพิ่มขึ้น
4. ไม่ปรากฏฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือมีน้อยมาก
5. ได้สารละลายเป็นของเหลวสีน้ำตาล
6. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักชีวภาพอยู่ระหว่าง 3-4

สูตรสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดิน

สูตรที่ 1 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืช (ใช้เวลาในการหมักประมาณ 7 วัน)

- ชิ้นส่วนจากพืชที่สับย่อยแล้ว	40	กิโลกรัม
- กากน้ำตาล	10	กิโลกรัม
- น้ำ	10	ลิตร
- สารเร่งซูปเปอร์ พด. 2	1	ซอง

สูตรที่ 2 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์ (ใช้เวลาในการหมักประมาณ 20 วัน)

- ชิ้นส่วนของปลาหรือหอยเชอร์รี่	30	กิโลกรัม
- ผลไม้	10	กิโลกรัม
- กากน้ำตาล	10	กิโลกรัม
- น้ำ	10	ลิตร
- สารเร่งซูปเปอร์ พด. 2	1	ซอง

วิธีการผลิตทั้งสองสูตร

ขั้นตอนที่ 1 ขอให้เกษตรกรนำสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซองละลายในน้ำ โดยใช้น้ำประมาณ 2 ลิตร จากนั้นคนให้เข้ากันประมาณ 5 นาที (เกษตรกรสามารถคนนานกว่านั้นได้)

ขั้นตอนที่ 2 นำน้ำจำนวน 5 ลิตร ผสมกับกากน้ำตาล คนให้ละลายทั่วกันดีแล้วจึงนำน้ำสารเร่ง พด.2 ผสมใส่ลงไป (ขั้นตอนนี้เกษตรกรจะได้ของเหลวสีดำจำนวน 7 ลิตร และเหลือน้ำเปล่าอยู่ประมาณ 3 ลิตร)

ขั้นตอนที่ 3 แบ่งชิ้นส่วนของพืชและสัตว์ที่สับย่อยแล้วประมาณ 5 กิโลกรัม ใส่ภาชนะปากกว้าง นำน้ำที่ได้จากขั้นตอนที่สอง ลงคลุกเคล้าให้ทั่วกับชิ้นส่วนของพืชหรือสัตว์ที่เกษตรกรเตรียมไว้ เมื่อทั่วถึงกันดีแล้วนำส่วนผสมลงในภาชนะสำหรับหมัก ในขั้นตอนนี้เกษตรกรสามารถนำชิ้นส่วนที่คลุกเคล้าไว้แล้วใส่ลงไป ในภาชนะสำหรับหมักแต่ให้เหลือน้ำไว้ จากนั้นนำชิ้นส่วนของพืชและสัตว์ที่สับย่อยแล้วครึ่งละประมาณ 5 กิโลกรัม ใส่ในภาชนะผสมกับน้ำที่เหลือและน้ำที่ได้จากขั้นตอนที่สองคลุกเคล้าให้ทั่วกัน นำใส่ลงในภาชนะหมัก ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนชิ้นส่วนของพืชและสัตว์หมด จากนั้นเทน้ำที่คลุกเคล้ากับชิ้นส่วนพืชและสัตว์ลงในภาชนะหมักให้เรียบร้อย ในขั้นตอนนี้ยังคงเหลือน้ำเปล่าประมาณ 3 ลิตร ให้ใช้น้ำเปล่าครึ่งละประมาณ 1 ลิตร ล้างภาชนะให้สะอาดและเทใส่ลงในถังหมัก สุดท้ายแล้วเกษตรกรจะใช้น้ำทั้งหมด 10 ลิตรพอดี เหตุที่ผู้เขียนแนะนำอย่างนี้เนื่องจาก เกษตรกรบางท่านเมื่อผสมกากน้ำตาลกับน้ำแล้วนำไปคลุกเคล้ากับชิ้นส่วนของพืชแล้วมักจะเสียน้ำหวาน(น้ำที่ผสมกับกากน้ำตาล) จึงนำน้ำที่มีได้อยู่ในสูตรการผลิตผสมลงไปด้วย ทำให้น้ำหมักบูด เน่า และเสียในที่สุดได้ หากเกิดเหตุการณ์เช่นนั้นขอให้เกษตรกรรีบนำ น้ำตาล หรือกากน้ำตาล ใส่เพิ่มในถังหมักได้ จะทำให้น้ำหมักไม่เน่าเสีย

ขั้นตอนที่ 4 ปิดฝาถังหมัก และควรเก็บไว้ในที่ร่ม

ขั้นตอนที่ 5 ในวันถัดไป ให้เกษตรกรเปิดฝาถังหมักแล้วคนส่วนผสมให้เข้ากันทุกวัน และสังเกตว่าเมื่อฟองก๊าซลดลงก็สามารถหยุดคนได้(ไม่ต้องเปิดฝาคอนอีก) เมื่อน้ำหมักถูกหมักอย่างสมบูรณ์แล้ว เกษตรกรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามอัตราส่วนที่กรมพัฒนาที่ดินแนะนำ หรือสามารถเลือกใช้ส่วนผสมได้ตามใจเกษตรกร(เกษตรกรต้องหมั่นสังเกตพืชเอง)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรณีที่เกษตรกรใช้ชิ้นส่วนของสัตว์ชนิดต่างๆ ผลไม้ที่แนะนำให้ใส่ในสูตรคือผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เพื่อจะช่วยให้การย่อยชิ้นส่วนจากสัตว์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามผู้เขียนสังเกตว่าการใช้น้ำมะกรูด ลูกมะกรูด ช่วยในการลดความคาวหรือความรุนแรงของกลิ่นได้ (เกษตรกรสามารถทดลองใช้พืชชนิดอื่นๆ ได้เช่นกัน)

ช่วยตอบที่ การต่อเชื้อคืออะไร แล้วมีวิธีทำอย่างไร

เกษตรกรหลายท่านอาจเคยประสบปัญหา สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่เจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดินให้มาใช้จนหมดแล้ว แต่ไม่มีเวลาเข้าไปขอรับสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ได้ ทำอย่างไรดี

ใช้ดีต้องบอกต่อ น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 เมื่อหมักเสร็จสมบูรณ์ใหม่แล้ว ท่านสามารถนำมาใช้แทน สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ในการทำน้ำหมักได้ ขอให้เกษตรกรจำไว้ว่า

“น้ำหมักชีวภาพจำนวน 2 ลิตร = สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง”

การนำน้ำหมักชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตร

พื้นที่การเกษตร	อัตราน้ำหมักชีวภาพ	วิธีการใช้
ข้าว - แห่เมล็ดพันธุ์ข้าว - ช่วงเตรียมดิน - ช่วงการเจริญเติบโต	- น้ำหมักชีวภาพ 2 ซอนโตะต่อน้ำ 1 ปีบ (ต่อเมล็ดข้าว 20 กิโลกรัม) - น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตรต่อไร่ - น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตรต่อไร่ เมื่อข้าวอายุ 30-50 และ 60 วัน	- แห่เมล็ดข้าว 12 ชั่วโมง แล้วนำขึ้นพักไว้ 1 วัน จากนั้นนำไปปลูก - ฉีดพ่นหรือรดลงดินระหว่างเตรียมดิน หรือก่อนไถกลบตอซัง - เทลงในนาข้าว
พืชไร่ - ช่วงการเจริญเติบโต - แห่ท่อนพันธุ์อ้อยและมันสำปะหลัง	- น้ำหมักชีวภาพ 20 ซอนโตะต่อน้ำ 5 ปีบ ในพื้นที่ 1 ไร่ - น้ำหมักชีวภาพ 4 ซอนโตะต่อน้ำ 1 ปีบ	- ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุก 10 วัน ก่อนออกดอกและช่วงติดผล - แห่ท่อนพันธุ์ 12 ชั่วโมง แล้วนำไปปลูก
พืชผักและไม้ดอก	- น้ำหมักชีวภาพ 8 ซอนโตะต่อน้ำ 4 ปีบ ในพื้นที่ 1 ไร่	- ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุก 10 วัน
ไม้ผล	- น้ำหมักชีวภาพ 50 ซอนโตะต่อน้ำ 12.5 ปีบ ในพื้นที่ 1 ไร่	- ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุก 1 เดือน ช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโต ก่อนออกดอกและช่วงติดผล

หมายเหตุ 1 ซอนโตะ เท่ากับ 10 ลิตร 1 ปีบ เท่ากับ 20 ลิตร

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2557

ความรู้เพิ่มเติม

ธาตุอาหารพืชที่พบในน้ำหมักชีวภาพ (บุญแสน, มปป.)

1. ธาตุอาหารพืชที่พบในน้ำหมักชีวภาพได้แก่

1.1 ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพ จากการศึกษาพบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากปลา มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน โดยเฉลี่ย 0.98, 1.12, 1.03, 1.66, 0.24 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันกับน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้ไม่มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองใกล้เคียงกันกับน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผัก โดยมีค่าเฉลี่ย 0.27, 0.05, 0.67, 0.58, 0.01 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากหอยเชอร์รี่จะมีแคลเซียมมากเช่นเดียวกับน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากปลา แต่มีปริมาณธาตุอาหารชนิดอื่นใกล้เคียงกับน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผักและผลไม้ โดยน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากหอยเชอร์รี่มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองโดยเฉลี่ย 0.35, 0.25, 0.85, 1.65, 0.29 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

1.2 ธาตุอาหารเสริม (จุลธาตุ) น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากหอยเชอร์รี่จะมีปริมาณธาตุอาหารเสริมมากกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่น โดยมีปริมาณเหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี มีค่า 150, 100, 120 และ 200 ppm ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณเหล็กในน้ำหมักชีวภาพจะพบมากในปลา กระดุกป่น และหอยเชอร์รี่ ปริมาณแมงกานีส พบมากในปลา กระดุกป่น หอยเชอร์รี่ ผักรวม และมะละกอผสมกล้วย สำหรับธาตุโบรอนจะพบมากในผลไม้รวมมีค่า 14 ppm

2. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักชีวภาพ ค่า pH ของน้ำหมักชีวภาพทุกชนิดจะมีความเป็นกรดโดยส่วนใหญ่ เนื่องจากในกระบวนการหมักวัสดุแต่ละชนิดจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยสลาย จะสร้างกรดอินทรีย์ในปริมาณมาก ได้แก่ กรดแลคติก และกรดอะซิติก ค่า pH เฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจาก ปลา ผัก ผลไม้ หอยเชอร์รี่ และ พืชพื้นเมือง มีค่า 4.4, 4.3, 3.6, 4.6 และ 3.8 ตามลำดับ ในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้จะมีค่า pH ของสารละลายต่ำกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่น มีค่าเท่ากับ 3.6

3. ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายน้ำหมักชีวภาพ (electrical conductivity : EC) ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายน้ำหมักชีวภาพ(EC) จากการหมักวัสดุแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันโดยพบว่า ค่า EC ของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจาก ปลา ผัก และหอยเชอร์รี่จะใกล้เคียงกันมีค่า 21.60, 15.93 และ 29.18 เดซิซีเมนต่อเมตร (ds/m) ในขณะที่ค่า EC ของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้และพืชพื้นเมืองจะมีค่าเฉลี่ย 3.78 และ 2.19 ds/m การที่น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากปลาและหอยเชอร์รี่มีค่า EC สูงนั้นอาจเป็นผลจากไนโตรเจนพิเศษปลาและหอยเชอร์รี่มีแร่ธาตุที่ก่อให้เกิดค่า EC สูง เช่น ธาตุโซเดียม หรือคลอรีน

4. กรดฮิวมิก (humic acid) ในน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบของกรดฮิวมิกค่อนข้างแตกต่างกัน กรดฮิวมิกเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมัก โดยในช่วงแรกของการหมักจะเกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์จากวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิด กระบวนการแปรสภาพจะเกิดขึ้นได้รวดเร็ว หลังจากนั้นการย่อยสลายจะเกิดขึ้นช้าลง จนแปรสภาพเป็นสารฮิวมิก ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างซับซ้อน สลายตัวได้ยาก สารฮิวมิกจะมีสมบัติเป็นสารคอลลอยด์ ประกอบด้วย ฮิวมิน (humic acid) กรดฟุลวิก (fulvic acid) และกรดฮิวมิก (humic acid) ปริมาณกรดฮิวมิกในน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่อยู่ระหว่าง 3.07-4.45 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำหมักชีวภาพจากพืชชนิดต่างๆ จะมีปริมาณกรดฮิวมิกไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์

5. ฮอร์โมน วัสดุหมักชีวภาพจากพืชผักหรือสัตว์ในสภาพที่สดนั้นจะมีส่วนประกอบของฮอร์โมนในปริมาณสูงกว่าวัสดุอินทรีย์ที่มีอายุมากแล้ว ฮอร์โมนหรือเรียกว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตมีความสำคัญต่อ

การพัฒนาสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ฮอร์โมนที่สำคัญมี 3 ชนิด คือ ออกซิน (auxin) จิบเบอเรลลิน (gibberlin) และไซโตไคนิน (cytokinin)

6. เอนไซม์บางชนิดในน้ำหมักชีวภาพ ในกระบวนการหมักวัสดุอินทรีย์ลักษณะสดจะมีกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์บางชนิด ผลิตเอนไซม์หรือน้ำย่อยเพื่อที่จะแปรสภาพอินทรีย์สารให้อยู่ในรูปของ อินทรีย์สารซึ่งเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

7. จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ จากการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์บางชนิดที่เป็นประโยชน์ในน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดพบว่าจุลินทรีย์ที่ตรวจพบเป็นพวกแบคทีเรียทั้งหมด แบคทีเรียและราแปรสภาพฟอสฟอรัสและยีสต์ แต่จะพบว่ามียูเรียในปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณจุลินทรีย์ในปุ๋ยอินทรีย์แห้งหรือปุ๋ยหมัก

ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ (พิณชอ, มปป.)

ด้านการเกษตร

1. ช่วยปรับสภาพความเป็นกรด – ด่าง ในดินและน้ำ
2. ช่วยปรับสภาพโครงสร้างของดินให้ร่วนซุย อุ่นน้ำและอากาศได้ดียิ่งขึ้น
3. ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินให้เป็นธาตุอาหารแก่พืช พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้เลย โดยไม่ต้องใช้พลังงานมากเหมือนการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์
4. ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชให้สมบูรณ์ แข็งแรงตามธรรมชาติ ต้านทานโรคและแมลง
5. ช่วยสร้างฮอร์โมนพืช ทำให้ผลผลิตสูง และคุณภาพของผลผลิตดียิ่งขึ้น
6. ช่วยให้ผลผลิตคงทน เก็บรักษาไว้ได้นาน

ด้านปศุสัตว์

1. ช่วยกำจัดกลิ่นเหม็นจากฟาร์มสัตว์ ไก่ สุกร ได้ภายใน 24 ชั่วโมง
2. ช่วยกำจัดน้ำเสียจากฟาร์มได้ภายใน 1-2 สัปดาห์
3. ช่วยป้องกันโรคหิวาห์และโรคระบาดต่างๆ ในสัตว์แทนยาปฏิชีวนะ และอื่นๆ ได้
4. ช่วยกำจัดแมลงวัน ด้วยการตัดวงจรของหนอนแมลงวัน ไม่ให้เข้าดักแด้เกิดเป็นตัวแมลงวัน
5. ช่วยเสริมสุขภาพสัตว์เลี้ยง ให้แข็งแรง มีความต้านทานโรค ให้ผลผลิตสูง และอัตราการรอดสูง

ด้านประมง

1. ช่วยควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้
2. ช่วยแก้ปัญหาโรคพยาธิในน้ำ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ
3. ช่วยรักษาโรคแผลต่างๆ ในปลา กบ จระเข้ ฯลฯ ได้
4. ช่วยลดปริมาณซีแลนในบ่อ และไม่เน่าเหม็น สามารถนำไปผสมเป็นปุ๋ยหมัก ใช้กับพืชต่างๆ ได้ดี

ด้านสิ่งแวดล้อม

1. ช่วยบำบัดน้ำเสียจากการเกษตร ปศุสัตว์ ประมง โรงงานอุตสาหกรรม ชุมชน และสถานประกอบการทั่วไป
2. ช่วยกำจัดกลิ่นเหม็นจากกองขยะ การเลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม และชุมชนต่างๆ
3. ปรับสภาพของเสีย เช่น เศษอาหารจากครัวเรือนให้เป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงสัตว์ และการเพาะปลูกพืช
4. กำจัดขยะด้วยการย่อยสลายให้มีจำนวนลดน้อยลง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
5. ช่วยปรับสภาพอากาศที่เสียให้สดชื่น และมีสภาพดีขึ้น

น้ำหมักชีวภาพสูตรอื่นๆ

สูตรน้ำหมักชีวภาพที่นำมาให้เกษตรกรในครั้งนี้ ท่านสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้จาก หนังสือ “องค์ความรู้และภูมิปัญญาของปราชญ์ชาวบ้าน”

สูตรฮอร์โมน (น้ำหมักชีวภาพ)

น้ำพ้อหรือน้ำหมักผลไม้สุก		น้ำแม่หรือน้ำหมักจากพืชสีเขียว	
กล้วยสุก	1 กิโลกรัม	ผักบุ้ง	2 กิโลกรัม
มะละกอสุก	1 กิโลกรัม	หน่อไม้	2 กิโลกรัม
ฟักทองแก่	1 กิโลกรัม	หน่อกล้วย	2 กิโลกรัม
น้ำตาลทรายแดง หรือกากน้ำตาล	3 กิโลกรัม	น้ำตาลทรายแดง หรือกากน้ำตาล	3 กิโลกรัม

วิธีทำ

คลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดกับน้ำตาลทรายแดง หรือกากน้ำตาล ใส่ถังหมักปิดฝา

ใช้ระยะเวลาในการหมัก 10-15 วัน

วิธีทำ

คลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดกับน้ำตาลทรายแดง หรือกากน้ำตาล ทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง จากนั้นนำ ใส่ถังหมักปิดฝา

ใช้ระยะเวลาในการหมัก 7-15 วัน

ประโยชน์ นำไปรดหรือพ่นบำรุงพืชหรือผลไม้จะช่วยให้พืชและผลไม้งามและแตกยอดเร็วขึ้น

ที่มา : ศูนย์เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านชุมชนอโศก

สูตรน้ำข้าวข้าว

วัสดุ

- น้ำข้าวข้าว(น้ำแช่ข้าวเหนียว) 24 ลิตร
- น้ำตาลทรายแดงหรือกากน้ำตาล 1 กิโลกรัม

วิธีทำ

นำน้ำข้าวข้าวผสมกับน้ำตาลทรายแดงหรือกากน้ำตาลให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 7 วันขึ้นไป สามารถนำไปใช้ได้

ประโยชน์ ใช้บำรุงพืชผักทั่วไป โดยการรดหรือฉีดพ่น เพื่อช่วยให้พืชเจริญเติบโต

ที่มา : ศูนย์เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านชุมชนอโศก

สูตรน้ำหมักข้าวกล้อง

วัสดุ

- | | | |
|-------------------|----|----------|
| - ข้าวกล้องหุงสุก | 3 | กิโลกรัม |
| - น้ำตาล | 6 | กิโลกรัม |
| - แปะงเหล้า | 3 | ลูก |
| - น้ำเปล่า | 15 | กิโลกรัม |

วิธีทำ

1. นำข้าวกล้องหุงสุกคลุกเคล้ากับแปะงเหล้าบดละเอียดขณะอุ่น หมักทิ้งไว้ 3 วัน
2. เติมน้ำเปล่า 15 กิโลกรัม และเติมน้ำตาล 6 กิโลกรัม คนให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 15 วัน
3. กรองเอาเฉพาะน้ำก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. ถ้าใช้เพื่อไล่แมลง ไม่ต้องเติมน้ำตาล แล้วแช่ด้วยพืชสมุนไพรไล่แมลงที่หั่นโขลกให้ละเอียด หมัก

ไว้อีก 7 วัน ก็สามารถนำไปใช้ขับไล่แมลงได้

ประโยชน์

1. ใช้บำรุงข้าว ช่วยให้รวงข้าวโต และเมล็ดข้าวเต็ม
2. ป้องกันโรคจากเชื้อแบคทีเรียในพืชตระกูลแตงและมะเขือเทศ
3. ควบคุมการแพร่ระบาดของเพลี้ย

ที่มา : ศูนย์เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านชุมชนอโศก

สูตรน้ำหมักกรดแลคติก

วัสดุ

- | | | |
|----------------------------|----|------|
| - นมสด | 10 | ส่วน |
| - น้ำข้าวข้าวหมักไว้ 7 วัน | 1 | ส่วน |

วิธีทำ

1. นำน้ำข้าวหมักที่หมักไว้ 7 วัน มาผสมกับนมสด คนให้เข้ากันแล้วหมักไว้อีก 7 วัน
2. แยกไขมัน ซึ่งอยู่ตอนบนออกไปผสมกับกากน้ำตาลครึ่งหนึ่ง หมักต่อไปอีก 7 วัน
3. นำกรดแลคติกแยกไว้ต่างหากและสามารถนำไปใช้ได้
4. ถ้าใช้กรดแลคติกไม่หมด ให้เติมน้ำตาลหรือกากน้ำตาลครึ่งหนึ่งของน้ำหมักกรดแลคติก

ประโยชน์

1. นำไปรดลงดิน จะช่วยให้ดินร่วนซุยและโปร่งขึ้น
2. ช่วยทำให้ใบและผลของพืชเจริญเติบโต
3. ช่วยในการป้องกันโรค
4. ใช้กรดแลคติกที่เจือจาง (1,000 เท่า) รวมกับน้ำหมักจากพืชสีเขียว เจือจาง (500 เท่า) ให้สัตว์กิน ทำให้ระบบการย่อยของสัตว์ดีขึ้น
5. ป้องกันการเสื่อมสภาพของปุ๋ยหมัก

ที่มา : ศูนย์เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านชุมชนอโศก

สูตรน้ำหมักกรดอะมิโน

วัสดุ

- กากถั่วเหลือง 3 กิโลกรัม
- สับปะรด 1 กิโลกรัม
- กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม
- น้ำเปล่า 5 กิโลกรัม
- หัวเชื้อจุลินทรีย์หรือหัวเชื้อดินระเบิด 100 กรัม

วิธีทำ

1. นำกากถั่วเหลือง สับปะรด กากน้ำตาล น้ำเปล่า และหัวเชื้อจุลินทรีย์หรือหัวเชื้อดินระเบิด มาคลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 7 วัน ในภาชนะปิดฝาให้สนิท
2. หลังจากนั้นเติมน้ำเปล่าคนให้เข้ากันแล้วหมักไว้อีก 15 วัน
3. หมักอย่างน้อย 22 วัน สามารถนำไปใช้ได้

ประโยชน์

1. น้ำหมักกรดอะมิโน เป็นแหล่งธาตุไนโตรเจน
2. ใช้ฉีดพ่นเพื่อเร่งราก เร่งใบ เร่งการเจริญเติบโต (ไม่ควรใช้ในช่วงติดผล)

ที่มา : ศูนย์เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านชุมชนอโศก

สูตรจุลินทรีย์หน่อกล้วย และหน่อไม้ (หัวเชื้อจุลินทรีย์)

วัสดุ

- หน่อกล้วยหรือหน่อไม้ 3 กิโลกรัม
- น้ำสะอาด 3 ลิตร
- กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม

วิธีทำ

1. ขูดหน่อกล้วยหรือหน่อไม้ในช่วงเช้าตรู่ ไม่ต้องล้างน้ำ เคาะเอาดินออก ขนาดหน่อสูงไม่เกิน 1 เมตร
2. ตัดก้านใบและยอดออกหั่นเป็นชิ้นบาง แล้วสับให้ละเอียด
3. ละลายกากน้ำตาลในถังหมักก่อน แล้วใส่หน่อกล้วยหั่นลงไปคนให้เข้ากัน ปิดฝาให้สนิททิ้งไว้ 7 วัน
4. กรองเอากากออกให้หมด นำน้ำจุลินทรีย์หัวเชื้อใส่ภาชนะ เก็บไว้ปิดฝาให้แน่น (หมั่นเปิดฝาระบายอากาศ) เก็บไว้ในที่ร่มและภาชนะทึบแสงเก็บไว้ได้นานเป็นปี

ประโยชน์

ใช้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ในการทำปุ๋ยหมัก หมักมะกรูด หมักปลา หมักผัก หมักผลไม้ หมักเศษอาหาร ใช้บำบัดน้ำเสียในฟาร์ม ห้องน้ำ บ่อกัก บ่อปลา ใช้เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในดินและควบคุมโรคแมลง

ที่มา : ศูนย์เรียนรู้ชุมชนปลักไม้ลาย จังหวัดนครปฐม

น้ำสกัดชีวภาพ สูตรเร่งดอก

วัสดุ สูตรที่ 1

- ไข่ไก่ หรือ ไข่เป็ด	5	กิโลกรัม
- กากน้ำตาล	5	กิโลกรัม
- น้ำ	10	ลิตร
- ลูกแป้ง	1	ลูก
- นมเปรี้ยว	1	ขวด

วิธีทำ

นำไข่มาบดทั้งเปลือก ผสมกับน้ำ กากน้ำตาล ลูกแป้ง และนมเปรี้ยว หมักทิ้งไว้ 7 วัน

ประโยชน์

สำหรับการนำไปใช้นั้นให้นำน้ำหมัก 10 ซีซี (1 ช้อนโต๊ะ) ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นสัปดาห์ละครั้ง ในช่วงเช้าหรือเย็น โดยฉีดพ่นพืชในระยะก่อนออกดอก

วัสดุ สูตรที่ 2 (ใช้ผลไม้สุกอย่างน้อย 3 ชนิด)

- ฟักทอง	1	กิโลกรัม
- มะละกอสุก	1	กิโลกรัม
- กลัวยน้ำว่าสุก	1	กิโลกรัม
- กากน้ำตาล	1	กิโลกรัม
- น้ำ	10	ลิตร

วิธีทำ

หั่นผลไม้เป็นชิ้น คลุกกากน้ำตาล หมักไว้ในภาชนะพลาสติกที่ปิดฝา เก็บไว้ในที่ร่ม 15 วัน (สังเกตได้ว่าจะมีราสีขาวเกิดขึ้น) ให้เติมน้ำลงไป 10 ลิตร หมักต่อไปให้ครบ 3 เดือน (การใช้ระยะเวลาหมักนานจะทำให้ น้ำสกัดชีวภาพมีคุณภาพดี)

ที่มา : ศูนย์เกษตรกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมชุมชนศรีวัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สูตรฮอร์โมนไข่

วัสดุ สูตรที่ 1

- ไข่ไก่	200	ฟอง
- กากน้ำตาล	20	ลิตร
- นมสด	20	กิโลกรัม
- ลูกแป้งข้าวหมาก	2	ลูก
- ยาकुลท์	2	ขวด
- สารอีเอ็ม	1	ลิตร

(ส่วนประกอบข้างต้น จะได้ยาฮอร์โมนประมาณ 35 – 40 ลิตร)

วิธีทำ

- 1 ใช้กากน้ำตาล นมสด ลูกแป้งข้าวหมาก และยาकुลท์ นำมาผสมรวมกัน
2. ทุบไข่ใส่ผ้ามุ้งรัดไข่ให้แตก เปลือกไข่บดให้ละเอียด แล้วนำส่วนผสมทั้งหมดมาหมักรวมกันในถังที่สะอาด คนให้เข้ากันทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เช้า – เย็น เมื่อได้ 40 – 45 วัน จึงสามารถนำมาใช้ได้

3. ถ้าน้ำแห้งให้ใช้น้ำมะพร้าวเติมลงในถัง แล้วคนให้เข้ากัน

ประโยชน์

1. เป็นธาตุอาหารที่พืชนำมาใช้ได้ทันที สำหรับในนาข้าว ใช้แทนฮอร์โมนข้าว ฉีดได้ตั้งแต่หว่านข้าว ได้ 25 วัน ขึ้นไป จะทำให้ต้นข้าวใบแข็งใบตั้งแตกกอ ต้านทานโรคได้ดี อัตราส่วนการใช้สำหรับข้าว 10 – 15 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร (1 – 1.5 ซ่อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร) ฉีดพ่นทุก 7 วัน

2. สำหรับพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ จะให้พืชผักโตไว ดอกดก ติดผลดี อัตราการใช้ 10 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร (1 ซ่อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร) โดยฉีดพ่นทุก 7 วัน

3. ใช้ได้ดีกับไม้ผลทุกชนิด เช่น มะม่วง มะปราง ลองกอง ลางสาด กระท้อน ฝรั่ง ใช้ฉีดพ่นตั้งแต่เริ่มใบเพสลาด จะทำให้ใบเขียว ใบหนา และออกดอกดีและติดลูกดก อัตราการใช้ 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร (2 ซ่อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร) โดยฉีดพ่นทุก 7 วัน

ข้อควรระวังในการใช้

น้ำสกัดชีวภาพสูตรฮอร์โมนไข่เร่งดอกที่ได้จากการหมักนั้น เป็นฮอร์โมนซึ่งมีความเข้มข้นสูง การใช้ควรระวังอย่าผสมให้มากกว่าอัตราที่กำหนดไว้ เพราะอาจจะทำให้พืชผลเกิดความเสียหายได้

ที่มา : ศูนย์เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านมะม่วงส่งออกมณฑลธรรมนิมิต จังหวัดอ่างทอง

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2546. คู่มือการผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2557. คู่มือการพัฒนาที่ดิน สำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน. 2555. องค์ความรู้และภูมิปัญญาของปราชญ์ชาวบ้าน. สำนักงานปลัด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

นิรนาม. 2557ก. รู้จักกับจุลินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพ. <http://www.thai-organic.com/knowledge.html>. วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557.

นิรนาม. 2557ข. การหมัก. http://www.gibthai.com/services/technical_detail.php?ID=33. วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557.

บุญแสน เตียนกุลธรรม. มปป. องค์ความรู้ที่จะนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกรเกี่ยวกับปุ๋ยน้ำชีวภาพ ในเครือข่ายความร่วมมือเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน คลินิกเทคโนโลยี หมู่บ้านแม่ข่าย วท. อสวท. แหล่งที่มา: <http://www.clinictech.most.go.th>, 30 มกราคม 2557

พิณชอ กรมรัตนภาพร. มปป. การทำน้ำหมักชีวภาพ ใน คู่มือประกอบการอบรมโครงการฟื้นฟูและพักฟื้นเกษตรกรรายย่อยและยากจน. สำนักงานธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรจังหวัดเลย.

ศูนย์เทคโนโลยีที่เหมาะสม. 2557. น้ำหมักชีวภาพ. ศูนย์เทคโนโลยีที่เหมาะสม สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. [http://atc.sru.ac.th/UserFiles/bioextract\(1\).pdf](http://atc.sru.ac.th/UserFiles/bioextract(1).pdf). วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557.

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ สถานีพัฒนาที่ดินมหาสารคาม ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โทรศัพท์ 043-971-338 โทรสาร 043-971-336