วท.

เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง

การพัฒนาชุมชนด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากมูลสัตว์ หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน

จัดทำโดย

สุริยา สาสนรักกิจ
รัตนา คชโกศัย
อัจฉรา ไชยองค์การ
พงศธร ประภักรางกูล
ศิริพร วรดิถี
สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์
เปรมสุดา สมาน
กนกอร จารุจารีต
วัชรินทร์ รัตนพันธ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

สิงหาคม-กันยายน 2544

631.86/.87
กรฝ

เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง

การพัฒนาชุมชนด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากมูลสัตว์ หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน

จัดทำโดย

สุริยา	สาสนรักกิจ	สัมพันธ์	ศรีสุริยวงษ์
รัตนา	คชโกศัย	เปรมสุดา	สมาน
อัจฉรา	ไชยองค์การ	กนกอร	จารุจารีต
พงศธร	ประภักรางกูล	วัชรินทร์	รัตนพันธ์
ศิริพร	วรดิถี		

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

สิงหาคม-กันยายน 2544

สถานที่ติดต่อ

ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ (02) 579-1121-30 ต่อ 2319 หรือ 5230

014944
631.86/.87
nsd

การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง

"การพัฒนาชุมชนด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากมูลสัตว์หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน"

สิงหาคม-กันยายน 2544

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

สำนักงานเกษตรอำเภอ

08.30-09.00 น.	- ลงทะเบียน
09.00-09.15 น.	- พิธีเปิด
09.15-09.30 น.	- พักรับประทานน้ำชา - กาแฟ
09.30-10.30 น.	- การบรรยายเรื่อง "การผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพและวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ"
10.30-12.00 น.	- การบรรยายเรื่อง "การผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง"
12.00-13.00 น	- พักรับประทานอาหาร
13.00-14.00 น.	- การฝึกปฏิบัติ "การสาธิตการผลิตปุ๋ยน้ำ ชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง"
14.00-14.15 น.	- กรอกแบบสอบถาม
14.15-14.30 น.	- พักรับประทานน้ำชา-กาแฟ
14.30-15.30 น.	- สาธิตการใช้เครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด วท.
15.30-16.30 น.	- ประชุมผู้นำกลุ่มเพื่อคัดเลือกกลุ่ม
16.30 น.	- ปิดประชุม

สารบัญ

หน้า

การพัฒนาชุมชนด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากมูลสัตว์หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน 1

- ❖ หลักการและเหตุผล 1
- ❖ วัตถุประสงค์ของโครงการ 2
- ❖ เป้าหมายของโครงการ 2
- ❖ ผลกระทบของโครงการด้านเศรษฐกิจ/สังคม/สิ่งแวดล้อม 2
- ❖ ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม/ชนบท/ความเชื่อมโยงในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 3
- ❖ ระยะเวลา 3
- ❖ งบประมาณ 3
- ❖ สถานที่ดำเนินการ 3

ปุ๋ยน้ำชีวภาพ : เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมัก 4

- ❖ ทำไมต้องผลิตปุ๋ยปลาหมักจากของเหลือใช้จากปลา 5
- ❖ ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยปลา 9
- ❖ วิธีการใช้ปุ๋ยปลาหมัก 13

น้ำสกัดชีวภาพ : ความท้าทายสู่การพัฒนาเกษตรยั่งยืนจริงหรือไม่

- ❖ ความหมาย 15
- ❖ ประเภทน้ำสกัดชีวภาพ 15
- ❖ การใช้ประโยชน์จากน้ำสกัดชีวภาพ 16
- ❖ ธาตุอาหารพืชที่พบในปลาและของเหลือใช้จากปลา 20
- ❖ ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยปลา 21

ประเด็นน้ำสกัดชีวภาพ : ความท้าทายสู่การพัฒนาเกษตรยั่งยืนจริงหรือไม่ 24

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง "ปุ๋ยในสหัสศวรรษหน้า" 30

- ❖ ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยหมัก 35
- ❖ อุปกรณ์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดดังนี้ 38

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่พบในปุ๋ยน้ำชีวภาพชนิดต่าง ๆ 5

ตารางที่ 2 ปริมาณไนโตรเจน (%) ฟอสฟอรัส (%) และโปแตสเซียม (%) ที่ได้จากการหมักน้ำสกัดชีวภาพในระยะเวลา 60 วัน 26

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพ 27

ตารางที่ 1 พื้นที่ดินที่มีอินทรีย์วัตถุระดับต่าง ๆ ของประเทศ 32

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี 34

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยคอก เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารหลัก 37

สารบัญรูป

หน้า

วิธีการผลิตปุ๋ยปลา 10

การผลิตปุ๋ยปลาชนิดทางใบ 23

Initial and final concentration of GA-like substance in sutoju and bokashi 28

แสดงการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศผ่านกลไกต่าง ๆ จนถึงมือเกษตรกร 33

แสดงการค้าขายปุ๋ยในอนาคต โดยกลุ่มเกษตรกรเข้ามามีบทบาทแทนโรงงานผสมปุ๋ยเคมี ทำให้เกษตรกรได้รับผลประโยชน์จากการค้าปุ๋ยเคมีด้วย 33

กรรมวิธีการผลิตปุ๋ยคอกหมัก 36

การพัฒนาชุมชนด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากมูลสัตว์หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน

สุริยา สาสนรักกิจ, สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์, รัตนา คชโกศัย, เปรมสุดา สมาน, อัจฉรา ไชยองค์การ, กนกอร จารุจารีต, พงศ์ธร ประภักรางกูล, วัชรินทร์ รัตนพันธ์ และ ศิริพร วรดิถี

หลักการและเหตุผล

โครงการพัฒนาชุมชนด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากมูลสัตว์ และ/หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน เป็นโครงการที่ตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาให้เกิดวิสาหกิจขนาดเล็กในชุมชน เพื่อเป็นแหล่งสร้างอาชีพเสริมและรายได้ให้แก่ประชาชนในชุมชน ปุ๋ยนับเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตผลิตผลทางการเกษตรของชุมชน การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวส่งผลให้เกิดปัญหาทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำลง ดินจืดและแข็งตัว การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นทางที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น และส่งผลให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดีขึ้น จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดินทราบว่าดินของประเทศไทยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก จำเป็นต้องเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ในขณะเดียวกันชุมชนของเกษตรกรจะมีวัสดุเหลือใช้อยู่เป็นจำนวนมากที่สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงได้ เช่น มูลสัตว์, เศษปลา, หอยเชอร์รี่ และเศษผักต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหอยเชอร์รี่ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญที่ทำลายกล้าข้าว และมีการระบาดอย่างรุนแรงในพื้นที่ทำนา เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการกำจัด ดังนั้นการนำหอยเชอร์รี่มาผลิตปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นวิธีการแก้ไขปัญหา แล้วนำวิกฤตดังกล่าวกลับมาทำให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) เล็งเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงไปถ่ายทอดให้กับกลุ่มเกษตรกรเพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยที่มีคุณภาพสำหรับส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรขณะเดียวกันปุ๋ยดังกล่าวยังช่วยปรับปรุงบำรุงดินทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี ส่งผลให้การทำการเกษตรกลายเป็นอาชีพที่มั่นคง มีผลทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

จัดตั้งวิสาหกิจขนาดเล็กผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากของเหลือใช้ในชุมชน

เป้าหมายของโครงการ

1. จัดฝึกอบรมกลุ่มเกษตร จำนวน 10 กลุ่ม ๆ ละ 100 คน ให้มีความรู้เรื่องปุ๋ยทั้งทางด้านทฤษฎีและการปฏิบัติ
2. จัดตั้งกลุ่มเกษตรกรเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงขึ้นในหมู่บ้านที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 10 กลุ่มต่อปี โดยมีสมาชิกกลุ่มละ 10 คน
3. จัดตั้งวิสาหกิจขนาดเล็ก และให้มีการดำเนินการทางด้านธุรกิจขึ้นภายในหมู่บ้าน จำนวน 10 กลุ่มต่อปี โดยมีสมาชิกกลุ่มละ 15 คน

ผลกระทบของโครงการด้านเศรษฐกิจ/สังคม/สิ่งแวดล้อม

1. ผลกระทบของโครงการด้านเศรษฐกิจ
   - กลุ่มเกษตรกรมีรายได้จากการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงไว้ใช้เอง ตันละ 500-1,000 บาท
   - เกษตรกรสามารถทำรายได้จากช่วงที่ว่าง การเก็บเกี่ยวผลผลิตการเกษตรมาทำการผลิตปุ๋ยเพื่อใช้เองและจำหน่ายในชุมชนหรือนำออกไปจำหน่ายนอกชุมชนคนละ 100 บาทต่อคนต่อวัน
2. ผลกระทบของโครงการต่อสังคม
   - เกิดกิจกรรมการรวมกลุ่มเกษตรกรทำให้เกิดการพึ่งพาซึ่งกันและกัน เกิดความรักและสามัคคีของกลุ่ม
   - ทำให้เกษตรกรไม่อพยพมาทำงานในเมืองในช่วงฤดูแล้ง
3. ผลกระทบของโครงการต่อสิ่งแวดล้อม
   - การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจะลดการชะล้างของการใช้ปุ๋ยลงมากกว่า 50% ทำให้วัชพืชน้ำไม่เจริญเติบโตส่งผลให้คลองส่งน้ำและดูดลองไม่ตื้นเขิน
   - ลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงส่งผลให้โรคและแมลงศัตรูพืชมีปริมาณลดลง

ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม/ชนบท/ความเชื่อมโยงในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เป็นความต้องการของกลุ่มเกษตรกรในชนบท ที่ต้องการเพิ่มผลผลิตและมีการปรับปรุงบำรุงดิน โครงการดังกล่าวจะทำให้เกษตรกรมีปุ๋ยซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพสูง ช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชและทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงขึ้น การถ่ายทอดเทคโนโลยีจะอาศัยความต้องการและวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องที่มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ย โดยการถ่ายทอดจะเน้นความรู้ความ เข้าใจทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ และการปฏิบัติการผลิตปุ๋ยจริง ๆ ของเกษตรกรจนเกษตรกรสามารถดำเนินการได้ด้วยตัวเอง

ระยะเวลา 5 เดือน

เริ่ม 1 พฤษภาคม 2544 – 30 กันยายน 2544

งบประมาณ

งบประมาณในการดำเนินการงานทั้งสิ้น 3 ล้านบาท

สถานที่ดำเนินการ

<u>1. กลุ่มเกษตรกร</u>

1.1 กลุ่มเกษตรกรภาคกลาง 2 กลุ่ม

1.2 กลุ่มเกษตรกรภาคอีสาน 4 กลุ่ม

1.3 กลุ่มเกษตรกรภาคเหนือ 4 กลุ่ม

<u>2. สถานที่ฝึกอบรม</u>

ทำการฝึกอบรมในศาลาประจำหมู่บ้านในแต่ละหมู่บ้าน

ปุ๋ยน้ำชีวภาพ : เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมัก

ปุ๋ยปลาหมักเป็นผลงานวิจัยและพัฒนาของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) เริ่มดำเนินการวิจัยโดยได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณจาก สำนักงบประมาณแผ่นดินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 - 2540 รวมเป็นเวลา 3 ปี และหลังจากสิ้นสุดการโครงการแล้ว สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ยังได้รับทุนสนับสนุนจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมให้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบเกษตรกรและผู้สนใจ ส่งผลให้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมักเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย และมีผู้ประกอบการหลายรายนำไปผลิตเป็นเชิงการค้า ตลอดจนเกษตรกรนำไปผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตและลดการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งสามารถลดต้นทุนได้ถึงร้อยละ 30 การจัดพิมพ์หนังสือเล่มนี้ทาง วท. มีความมุ่งมั่นที่จะเผยแพร่ผลงานวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ปุ๋ยปลาหมักเป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากปลา ได้แก่ หัวปลา, ก้างปลา, หางปลา, พุงปลา และเลือด ผ่านกระบวนการหมักโดยการย่อยสลายโดยการใช้เอนไซม์ซึ่งเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ หลังจากหมักจนได้ที่แล้ว จะได้สารละลายสีน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแตสเซียม นอกจากนี้ปุ๋ยปลายังประกอบด้วยธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน และธาตุอาหารเสริม ได้แก่ เหล็ก ทองแดง และแมงกานีส ซึ่งผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชแสดงอยู่ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่พบในปุ๋ยน้ำชีวภาพชนิดต่าง ๆ

ชนิดของปุ๋ยน้ำ	ธาตุอาหารพืช							
	เปอร์เซ็นต์					ส่วนในล้าน		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม	เหล็ก	สังกะสี	แมงกานีส
น้ำสกัดชีวภาพ	0.25	0.05	1.4	0.01	0.3	50	15	8
ปุ๋ยปลา วท.	5.7	0.4	2.4	0.48	0.08	150	350	100
ปุ๋ยปลาเชิงการค้า	5.8	0.4	7.3	0.5	0.08	200	100	100
อีเอ็ม	0.03	0.10	0.04	0.01	0.01	50	10	5
ปุ๋ยปลาหมักชีวภาพ	0.58	0.10	0.55	0.01	0.03	65	11	7.2
ปุ๋ยหมักหอยเชอร์รี่	0.97	0.62	0.72	1.08	0.12	150	200	100

นอกจากนี้ปุ๋ยปลายังประกอบด้วยโปรตีนและกรดอะมิโน ซึ่งเกิดจากกระบวนการย่อยสลายของโปรตีนในตัวปลา ซึ่งจากข้อมูลทางวิชาการบ่งชี้ชัดว่ากรดอะมิโนสามารถจับตัวกับธาตุอาหารปุ๋ยทำให้ปุ๋ยสามารถดูดซึมเข้าสู่ต้นพืชได้เร็วขึ้น ซึ่งตรงกับคำบอกเล่าของเกษตรกรที่พบว่าปุ๋ยปลาหมักช่วยพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ดอกไม้มีสีสดขึ้น ผลไม้มีคุณภาพดี และช่วยเร่งการแตกยอดและดอกใหม่ตลอดจนการเพิ่มผลผลิตของพืช

ทำไมต้องผลิตปุ๋ยปลาหมักจากของเหลือใช้จากปลา

จากการสำรวจของคณะทำงาน กองพัฒนาธุรกิจและการตลาดของ วท. พบว่า

1. อุตสาหกรรมปลากระป๋องและตลาดสดมีของเหลือใช้ที่จะต้องนำไปกำจัดมีปริมาณมาก ได้แก่ หัวปลา, พุงปลา และเลือด หากมิได้นำของเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ก็จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม
2. มีการนำเข้าปุ๋ยปลาจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก จากผู้ประกอบการนำเข้าปุ๋ยปลาหมักพบว่ามีการนำเข้ามูลค่าประมาณ 100 ล้านบาทต่อปี และปุ๋ยปลาหมัก

ดังกล่าวเกษตรกรซื้อไปบริโภคด้วยราคาแพง ตั้งแต่ลิตรละ 350 บาทจนถึง 1,200 บาท ซึ่งต้นทุนการผลิตประมาณลิตรละ 20 บาท

3. จากภูมิปัญญาชาวบ้าน เกษตรกรส่วนใหญ่รู้จักคุณค่าของการใช้น้ำคาวปลาที่นำไปรดโคนต้นมะลิ ต้นสะระแหน่ หรือนำกากปลาจากการทำน้ำปลาไปใส่โคนต้นไม้ทำให้ต้นไม้เจริญงอกงามดี

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมักมีความหลากหลาย ทำให้การผลิตปุ๋ยปลาหมักมีหลายวิธีดังนี้

1. การผลิตปุ๋ยปลาหมักแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน หรือการทำปลาเน่า ทำได้โดยการนำปลาที่จับได้ซึ่งมีขนาดเล็ก และเป็นปลาที่มีคุณภาพต่ำต่อการนำไปบริโภค นำมาหมักในโอ่งหรือไห เติมน้ำบางส่วน แล้วปิดฝาโอ่งหรือไหให้สนิท หมักไว้เป็นเวลา 2-3 เดือน ก็สามารถนำปลาเน่ามาใช้เป็นปุ๋ยได้ วิธีนี้มีข้อดี คือ การทำปุ๋ยหมักปลาไม่ยุ่งยาก แต่มีข้อเสีย คือ เรื่องกลิ่นเหม็นค่อนข้างรบกวนเพื่อนบ้าน
2. การผลิตปุ๋ยปลาโดยการหมักแบบน้ำชีวภาพ การหมักโดยวิธีนี้จะใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือจุลินทรีย์ที่ได้จากการคัดเลือกเชื้อเพื่อนำมาใช้ย่อยสลายปุ๋ยปลาจากเนื้อปลาให้เป็นน้ำชีวภาพ วิธีการนี้มีอยู่หลายวิธี

   2.1 การหมักปุ๋ยปลาหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ

   - การหมักแบบของ รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถ บุญนิธี โดยใช้ปลาหรือเศษปลา 1 ส่วน หมักกับกากน้ำตาล 1 ส่วน และเติมน้ำ 1 ส่วน หมักในโอ่งหรือถังพลาสติกที่มีฝาปิด วิธีนี้มีเกษตรกรบางราย นำไปประยุกต์โดยการเติมปุ๋ยยูเรียอีกประมาณ ร้อยละ 5 เพื่อทำให้เนื้อปลาย่อยสลายตัวได้เร็วยิ่งขึ้น วิธีนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมปฏิบัติกันเพราะสามารถหาวัตถุดิบได้ง่ายและวิธีการไม่ยุ่งยาก
   - การหมักแบบของ อาจารย์มนตรี ดุรุกิจโกศล วิธีนี้ทำได้โดยการหมักจากปลาหรือเศษปลา 100 กิโลกรัม ใช้กากน้ำตาล 30 กิโลกรัม เติมน้ำ 10 ลิตร หมักในถังพลาสติกที่มีฝาปิด

การหมักปุ๋ยปลาหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติมีหลักสำคัญ 2 ประการที่ต้องปฏิบัติ

1. การคนปุ๋ยปลาหมักอย่างสม่ำเสมอ

ในการหมักปลาจะสังเกตเห็นได้ว่าในระยะแรกจะมีชิ้นส่วนต่างๆ ของปลาลอยโผล่ผิวน้ำ การคนอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ชิ้นส่วนปลาเหล่านั้นจม และทำให้เกิดการหมักอย่างสมบูรณ์ ที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการคน คือ บนผิวหน้าของปลาหมักจะมีเชื้อรา และหนอนแมลงวันเกิดขึ้น การกวนก็จะช่วยทำลายทั้งหนอนและเชื้อราที่เกิดขึ้นให้ตายลงได้ ขณะเดียวกันการคนจะทำให้ปุ๋ยปลาหมักไม่มีกลิ่นเหม็น

2. การเติมกากน้ำตาล

การหมักปลาโดยวิธีนี้ ผู้ปฏิบัติต้องหมั่นสังเกตว่าจะเกิดการย่อยสลายของปลาหรือไม่ เช่น ในกรณีที่เติมกากน้ำตาลลงไปมาก ปลาจะมีลักษณะแห้งลีบไม่มีการย่อยสลาย ดังนั้นถ้าเกิดเหตุการณ์แบบนี้ให้แก้ไขโดยการเติมน้ำลงไปอีก แล้วมั่นคนจนสังเกตว่าเนื้อปลาย่อยสลายดี และไม่มีกลิ่นเหม็น ในทางตรงกันข้าม หากหมักปลาแล้วคนสม่ำเสมอแล้ว ปุ๋ยปลายังมีกลิ่นเหม็นให้ทำการเติมกากน้ำตาลลงไปอีก แล้วคนให้เข้ากันสังเกตกลิ่นเหม็นจะหายไป

2.2 การหมักปุ๋ยปลาหมักโดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์

จุลินทรีย์หลายสายพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้อย่างดีในของเหลือใช้จากปลา ซึ่งผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เหล่านี้จะสร้างสารยับยั้งจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ จึงทำให้กระบวนการย่อยสลายปลาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ทำการหมักปลาหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ *Lactobacillus plantarum* ในการหมักปุ๋ยปลาหมัก พบว่าได้ผลดี โดยการหมักเศษปลาจำนวน 100 กิโลกรัม ใช้กากน้ำตาล 20 ลิตร เติมเชื้อจุลินทรีย์ *Lactobacillus* sp. จำนวน 10 ลิตร คนให้เข้ากันใช้เวลาการหมักประมาณ 1-2 เดือน ก็จะได้ปุ๋ยปลาหมักจากเชื้อจุลินทรีย์ ข้อดีของวิธีการหมักโดยวิธีนี้ คือ การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการหมักและเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดเลือกนี้ นอกจากจะพิจารณาการย่อยสลายเศษปลาแล้วยังพิจารณาคัดเลือกเชื้อ จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์สำหรับพืชและสัตว์ ยกตัวอย่าง เช่น เชื้อ *Lactobacillus plantarum* หลังจากหมัก

เป็นปลาหมักแล้วยังสามารถนำปลาหมักไปเป็นอาหารเสริมสำหรับสุกร ลดการติดเชื้อของโรคทางเดินอาหารของสุกรอีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรนำหัวเชื้อทำปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดิน คือ หัวเชื้อปุ๋ยหมัก พ.ด. 1 มาใช้เป็นหัวเชื้อในการทำปลาหมักก็พบว่าได้ผลดีเช่นกัน

แต่อย่างไรก็ตาม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยยังอยู่ในระหว่างการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายเศษปลา เพื่อให้ได้ปุ๋ยปลาที่มีคุณภาพดีที่สุดและในขณะเดียวกันก็สามารถนำไปใช้เป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในสัตว์อีกด้วย

3. การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยการใช้กรด

การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยวิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติกันสำหรับผู้ที่ต้องการผลิตปุ๋ยปลาเป็นปริมาณมาก ๆ เพื่อใช้ในสวนเองหรือจัดจำหน่าย ซึ่งวิธีนี้จะเป็นวิธียุ่งยากและอาจมีอันตรายเนื่องจากกรด ดังนั้นผู้ที่จะปฏิบัติโดยวิธีนี้ควรมีความรู้และมีความระมัดระวังเกี่ยวกับการใช้กรด ที่จะไม่ทำอันตรายต่อร่างกายได้

การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยวิธีนี้สามารถดำเนินการผลิตอย่างง่ายประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. *การบดหรือสับให้ชิ้นส่วนต่างๆของปลามีขนาดเล็กเพื่อง่ายต่อการย่อยสลาย*

การทำให้ปลามีขนาดเล็กจะทำให้ปลาถูกย่อยสลายได้เร็ว และประหยัดแรงงานในการคน ผู้เขียนเคยหมักปลาทั้งตัวพบว่า ต้องใช้แรงงานมากในการคนให้ปลาย่อยสลาย แต่ถ้าบดให้ละเอียดแล้วจะใช้ระยะเวลาการคนสั้น และเป็นปุ๋ยปลาหมักได้เร็ว

2. *การผสมกรดกับชิ้นส่วนต่าง ๆ ของปลาที่ผ่านการบด*

การผสมกรดกับชิ้นส่วนต่าง ๆ ของปลา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้ปฏิบัติต้องมีความระมัดระวังอย่างสูง ผู้ปฏิบัติควรมีถุงมือยาง และมีผ้าปิดปากปิดจมูกเพื่อป้องกันกรดกระเด็นถูกร่างกาย (หากกรดกระเด็นถูกรีบไปล้างน้ำโดยเร็ว) การเติมกรดลงในปลาบดจะค่อย ๆ เติมกรดลงไปจากนั้นคนด้วยไม้พาย หรือมีเครื่องกวนโดยกวนให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นจึงเติมกากน้ำตาลตามสูตรลงไป

ภาชนะที่เหมาะสมในการหมัก ควรเป็นถังพลาสติกสีฟ้า เป็นถังกลม มีฝาปิด มีขนาดต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ที่ประสงค์จะทำปุ๋ยปลาหมัก (ไม่จำเป็นต้องใช้ถัง สแตนเลส เพราะมีราคาแพง) และสามารถเคลื่อนย้ายไปไหนมาไหนได้สะดวก

3. การหมักปุ๋ยปลาหมัก

หลังจากผสมกรดและกากน้ำตาลในขั้นตอนที่ 2 แล้ว ปิดปากถังด้วยตาข่ายไนล่อนไม่ต้องปิดฝา (เพราะถ้าปิดฝาแล้ว ที่ฝาถังจะเกิดละอองน้ำแล้วน้ำจะไหลกลับไปในถังทำให้ปุ๋ยปลาหมักเน่าเสีย) นำไปเก็บไว้ในที่ร่มในระยะแรกของการหมัก ข้อสำคัญที่สุดคือการคนอย่างสม่ำเสมอทุกวัน การคนอย่างสม่ำเสมอในระยะแรกของการหมัก จะทำให้ชิ้นส่วนของปลาทุกชิ้นส่วนได้ผสมกับกรดและกากน้ำตาลอย่างสม่ำเสมอ ปุ๋ยปลาหมักที่ได้จะมีกลิ่นหอม

3.1 การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยการใช้กรดอินทรีย์

กรดอินทรีย์ที่นิยมใช้ในการผลิตปุ๋ยปลาหมักได้แก่ กรดมด (กรดฟอร์มิค หรือกรดกัดยาง) และกรดน้ำส้มสายชู (กรดอะซิติก) ซึ่งกรดทั้ง 2 มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศเดนมาร์ค ตั้งแต่ปี พ.ศ. 1948 การใช้กรดทั้ง 2 ชนิดในการผลิตปลาหมัก

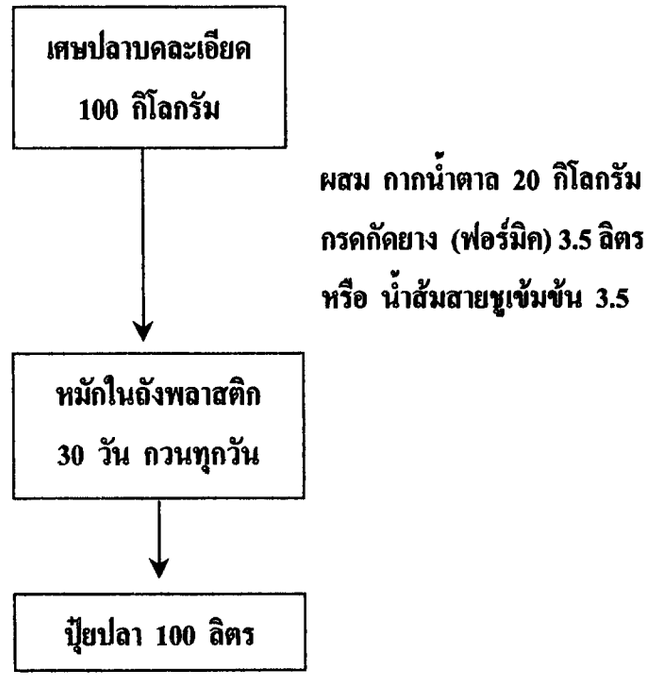
เนื่องจาก กรดมดหรือกรดกัดยาง เป็นกรดที่หาได้ง่ายในพื้นที่ที่ทำสวนยาง ได้แก่ ภาคใต้ ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนกรดน้ำส้มสายชูจะถูกนำมาใช้ในพริกดอง ซึ่งมีความเข้มข้นของกรด 5% แต่ที่จะนำมาใช้ในการผลิตปลาหมักเป็นกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้น ที่เรียกว่า "หัวน้ำส้ม" สามารถหาซื้อได้ในตลาดสดแทบทุกแห่ง

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยปลา

ปุ๋ยปลาสามารถผลิตได้โดยการนำเอาพุงปลาและเลือดปลามาทำการบดให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ เหล่านี้มีขนาดเล็กลง จากนั้นนำไปหมักโดยใช้กรดมดเข้มข้น (formic acid) หรือกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้น (acetic acid) ในปริมาณร้อยละ 3.5 มาผสมให้เข้ากันกับพุงปลาและเลือด นอกจากนี้ยังต้องเติมกากน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 20 เพื่อช่วยดับกลิ่นคาวจากเศษปลา จากนั้นทำการคนให้เข้ากันและคนติดต่อกันอย่างน้อยเป็นเวลา 7 วัน ในระยะนี้จะสังเกตเห็นว่าพุงปลาเริ่มมีการละลายออกมาเป็นสารละลายเกือบหมดแล้ว จากนั้นทำการหมักต่อไปอีกเป็นเวลา 21 วัน ในระหว่างนี้ทำการหมักให้คนปุ๋ยปลาเป็นครั้งเป็นคราว การหมักปุ๋ยปลาถ้าใช้เวลานานจะได้ปุ๋ยปลาที่มีคุณภาพและกลิ่นที่ดี

บางครั้งการหมักปุ๋ยปลาที่ได้จะมีคุณภาพของปุ๋ยมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ และกระบวนการหมัก แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีธาตุอาหารไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 3.5% และโพแทสเซียม 0.5 - 1% และมีจุลธาตุ ดังกล่าวข้างต้นเป็นองค์ประกอบ

วิธีการผลิต



หลังจากหมักเป็นเวลา 1 - 2 เดือนแล้วจนปุ๋ยปลามีกลิ่นหอมและกลายเป็นน้ำสีน้ำตาลเข้มก่อนนำปุ๋ยปลาไปใช้ต้องทำการสะเทินกรดที่เหลืออยู่ในปุ๋ยปลาเสียก่อน (กรดที่เหลือจะเป็นอันตรายต่อพืช ทำให้ใบไหม้ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูง) โดยใส่หินฟอสเฟตบด (ปุ๋ยสูตร 0-3-0) ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อปุ๋ยปลาจำนวน 100 ลิตร หมักทิ้งไว้อีก 1 สัปดาห์ สามารถนำปุ๋ยปลาไปใช้ได้

ในกรณีที่ไม่มีหินฟอสเฟต อาจใช้กระดูกป่นหรือปูนโดโลไมต์ หรือปูนขาว อย่างใดอย่างหนึ่งในอัตรา 10 กิโลกรัม เช่นเดียวกันกับหินฟอสเฟต

การหมักกรดอินทรีย์มีข้อดี คือ กรดสามารถหาซื้อได้ง่ายกว่ากรดฟอสฟอรัส และสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ แต่มีข้อเสียคือ มีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสต่ำ ดังนั้นหากมิใช่นำไปใช้กับเกษตรอินทรีย์จึงมักแนะนำให้ผสมปุ๋ยเกร็ดที่มีสูตรตัวกลางสูง เช่น 12-57-17 หรือ 10-30-20

หรืออาจเป็นปุ๋ยเม็ดเช่น 16-20-0 หรือ 15-15-15 อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้จะทำให้ปุ๋ยปลาหมักมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

3.2 การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยการใช้กรดอนินทรีย์

กรดอนินทรีย์เป็นกรดที่ดีที่สุดในการผลิตปลาหมัก คือกรดฟอสฟอรัส (phosphoric acid) ซึ่งนอกจากใช้ในการหมักปลาแล้วยังให้ธาตุอาหารฟอสฟอรัส ซึ่งผู้ประกอบการหลายแห่งได้นำกรดดังกล่าวไปใช้ในการผลิตปุ๋ยปลาหมัก ปกติการใช้กรดฟอสฟอรัสจะใช้ในปริมาณที่มีค่าความเป็นกรดด่างของปลาหมักเท่ากับ 4.0 (ใช้กรดฟอสฟอรัสเข้มข้น ร้อยละ 3.5 แต่ก็สามารถใช้กรดฟอสฟอรัสได้สูงถึงร้อยละ 5%)

การผลิตปลาหมักโดยวิธีนี้ก็ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 3.1 คือนำเศษปลา พุงปลา และเลือดปลามาทำการบดให้ละเอียดใส่ในถังพลาสติกสีฟ้า จำนวน 100 กิโลกรัม เติมกรดฟอสฟอรัสเข้มข้นในปริมาณร้อยละ 3.5 (หรือ 3.5 ลิตร) คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมกากน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 20 (หรือ 20 ลิตร) คนให้เข้ากัน ในระยะแรกให้คนทุกวันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 7 วัน ในระยะนี้จะสังเกตเห็นปลาหมักเริ่มสลายกลายเป็นน้ำเกือบหมด จากนั้นทำการหมักต่ออีกเป็นเวลา 1 เดือน ในระยะนี้ให้คนปุ๋ยปลาหมักเป็นครั้งคราว การหมักปุ๋ยปลาหมักยิ่งนานวัน ยิ่งทำให้ปุ๋ยปลาหมักมีคุณภาพดี

เช่นเดียวกันก่อนที่จะนำปุ๋ยปลาหมักมาใช้เป็นปุ๋ยต้องทำการสะเทินปุ๋ยปลาหมักก่อน อาจสะเทินด้วยโซดาไฟ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ให้มีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 6.0 – 6.5 หรืออาจใช้กระดูกป่น, หินฟอสเฟต หรือปูนโดโลไมต์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แต่ในกรณีนี้การใช้โซดาไฟจะได้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดีและเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ง่าย

อย่างที่กล่าวข้างต้นว่าข้อดี ของวิธีการหมักแบบนี้จะได้ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสในปริมาณสูงมาก และกรดฟอสฟอรัสไม่มีกลิ่นฉุนเหมือนกรดอินทรีย์อย่างอื่นแต่มีข้อเสียคือ มีราคาแพงและหาซื้อได้ยาก ดังนั้นผู้ที่จะปฏิบัติโดยวิธีนี้ควรหาความรู้เพิ่มเติมในแหล่งของวัตถุดิบทั้งกรดฟอสฟอรัส และโซดาไฟ เพื่อจะได้ผลิตปุ๋ยปลาหมักในราคาที่ต้นทุนต่ำ เนื่องจากการผลิตปุ๋ยปลาวิธีนี้จะมีต้นทุนสูงกว่าวิธีอื่น ดังนั้นการใช้จึงมักแนะนำให้ใช้ในเฉพาะระยะสำคัญในการปลูกพืช เช่น ช่วงที่ต้องการกระตุ้นให้พืชออกดอกออกผลเป็นต้น

หลักการของปุ๋ยปลาหมักที่มีผลต่อดินจุลินทรีย์ดินและต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของพืชมีดังนี้

1. ปุ๋ยปลาหมักเป็นแหล่งสารอาหารสำหรับจุลินทรีย์ดิน ประกอบด้วย โปรตีน (กรดอะมิโน) คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน และเกลือแร่ต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ สิ่งที่มีชีวิต รวมทั้งจุลินทรีย์ การใส่ปุ๋ยปลาหมักลงไปในดินจะส่งเสริมการเจริญเติบโตและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินให้มีมากขึ้น ส่งผลให้การย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์ได้เร็วยิ่งขึ้น ทำให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่มีประโยชน์สำหรับพืชมีปริมาณเพิ่มขึ้น
2. ปุ๋ยปลาหมักมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแตสเซียม ธาตุอาหารรองได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน และธาตุอาหารเสริมได้แก่ เหล็ก สังกะสี และทองแดง ถึงแม้ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่จะไม่สูงเท่ากับปุ๋ยเคมี แต่ก็มีธาตุอาหารครบเกือบทุกธาตุ ดังนั้นในกรณีที่พืชต้องการธาตุบางธาตุเป็นกรณีพิเศษ อาจจำเป็นต้องเสริมด้วยปุ๋ยเคมีเสริมในบางระยะของการเจริญเติบโต
3. ปุ๋ยปลาหมักมีองค์ประกอบหลักคือ กรดอะมิโน ซึ่งกรดเหล่านั้นสามารถจับกับธาตุอาหารพืช เปลี่ยนรูปเป็นอะมิโนคีเลท ซึ่งสามารถดูดซึมเข้าสู่พืชได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยในรูปเกลือธรรมดา นอกจากนั้นกรดอะมิโนยังส่งผลโดยตรงต่อพืช คือส่งผลให้ช่อดอกไม้มีความยาวช่อดอกเพิ่มขึ้น และการแตกยอดใหม่ของพืช เมื่อใช้ในอัตราที่เหมาะสมแต่หากใช้ในอัตราเข้มข้นก็จะทำหน้าที่เหมือนยาปราบศัตรูพืชได้ ทั้งนี้เนื่องจากพืชสามารถใช้กรดอะมิโนเหล่านี้ เป็นสารตั้งต้นในการผลิตฮอร์โมนพืชในกลุ่มอ๊อกซินได้
4. ปุ๋ยปลาหมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำของเหลือใช้จากครัวเรือน จากชุมชนและจากอุตสาหกรรมมาผลิตเป็นปุ๋ย จึงช่วยลดปริมาณของเสียไม่ให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและส่งผลให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต ทดแทนการนำเข้าปุ๋ยปลาจากต่างประเทศ และมีเทคโนโลยีการผลิตเป็นของตัวเอง
5. ปุ๋ยปลาหมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากภูมิปัญญาชาวบ้าน ทำให้เกิดการประสานความรู้ทั้งในอดีตและปัจจุบันเข้าด้วยกัน

วิธีการใช้ปุ๋ยปลาหมัก

1. ใช้เป็นปลาหมักเป็นปุ๋ยทางใบ

ปุ๋ยปลาหมักที่ผ่านกระบวนการหมักและผ่านกระบวนการสะเทินกรดเรียบร้อยแล้ว สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ โดยการผสมปุ๋ยกับน้ำในอัตรา 0.5 – 1% (กล่าวคือ ปุ๋ยปลาหมัก 1 ลิตร ผสมกับน้ำสะอาดจำนวน 200 ลิตร) สามารถนำมาฉีดพ่นทางใบหรือราดทางดินโดยการฉีดพ่นสัปดาห์ละ 1 - 2 ครั้ง แล้วแต่ชนิดของพืชและความต้องการของพืช

2. ใช้เป็นปุ๋ยทางดิน

การใช้ปุ๋ยปลาเป็นปุ๋ยทางดินสามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ

1. การใช้ปุ๋ยปลาเป็นรูปน้ำราดลงดิน
   การใช้ปุ๋ยปลาโดยวิธีนี้จะต้องนำปุ๋ยปลาไปละลายน้ำ ความเข้มข้นปุ๋ยปลา : น้ำ เท่ากับ 1 : 100 หรือ 1 : 200 ราดลงดินบริเวณรอบ ๆ โคนต้น สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง
2. การพัฒนาปุ๋ยปลาหมักปั้นเม็ด
   วิธีการนี้ทำได้โดยการนำปุ๋ยปลาที่ผ่านกระบวนการหมัก มาผสมกับหินฟอสเฟตประมาณ 90 กิโลกรัมผสมกับดินเหนียวประมาณ 10-15 กิโลกรัม แล้วเติมปุ๋ยปลาหมักประมาณ 40 - 50 ลิตร ผสมให้เข้ากันให้ดีแล้ว นำไปอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ด ซึ่งจะสังเกตได้ว่าถ้าปุ๋ยออกมาเหลว เส้นปุ๋ยติดกันก็ให้เพิ่มประมาณหินฟอสเฟตลงไปอีก แต่ถ้าปุ๋ยแห้งไปจนไม่สามารถอัดเป็นเส้น ให้เพิ่มปุ๋ยปลาลงไปอีก จากนั้นจึงนำปุ๋ยปลาที่อัดได้ไปทำการตากแดดหรือเข้าตู้อบจนแห้ง ก็สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยอัดเม็ดได้ ปกติอัตราที่แนะนำจะใช้ปุ๋ยอัดเม็ดจากปลาในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือในระยะแรกควรใช้ปุ๋ยปลาอัดเม็ดร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราอย่างละ 25 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ได้ผลดีโดยเฉพาะในระยะเริ่มแรกของการใช้ปุ๋ยปลาอัดเม็ด

การอัดเม็ดปุ๋ยปลาในกรณีที่ทำไม่มากนัก สามารถใช้เครื่องอัดอาหารกุ้งทำการอัดเม็ดได้ แต่เครื่องดังกล่าวจะมีการสึกหรอมาก ไม่แนะนำถ้าผลิตในปริมาณมาก เพราะต้นทุนการผลิตและค่าแรงงานสูง หากต้องการผลิตในปริมาณมากควรใช้จานปั่นเม็ดดังในรูป จะทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าและต้นทุนถูกกว่าเป็นอย่างมาก

การผลิตปุ๋ยปลาหมักจากวัสดุเหลือใช้จากปลา สามารถใช้ได้ทั้งจากปลาน้ำจืด ปลาทะเล หอยเชอร์รี่ เลือดสัตว์ ตลอดจนของเหลือจากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ก็สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยได้ แต่รายละเอียดและวิธีการปฏิบัติอาจมีความแตกต่างกันบ้าง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้วิจัยและพัฒนาปุ๋ยหมักจนออกมาเป็นรูปผลิตภัณฑ์มีกระบวนการผลิตตลอดจนวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ได้ปรับปรุงจนเป็นวิธีง่าย ๆ และเหมาะสมสำหรับผู้สนใจที่จะนำไปปฏิบัติและใช้เองในพื้นที่ของตนเองได้สถานที่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ได้จัดทำปุ๋ยปลาหมัก และมีเครื่องมืออุปกรณ์ที่สามารถผลิตเป็นปุ๋ยปลาหมักได้แก่

1. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 579-1121-30
2. คุณสุระ ไชยศิริ บ้าน เลขที่ 935 หมู่ที่ 1 ต.วังกระแจ อ.เมือง จ.ตราด

น้ำสกัดชีวภาพ : ความท้าทายสู่การพัฒนาเกษตรยั่งยืนจริงหรือไม่

ความหมาย

น้ำสกัดชีวภาพ เป็นสารละลายที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือสัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) มีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชและซากสัตว์เหล่านั้นให้กลายเป็นสารละลาย รวมถึงการใช้เอนไซม์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมีการเติมเอนไซด์เพื่อเร่งการย่อยสลาย ทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพ มีทั้งที่ต้องการออกซิเจนและไม่ต้องการออกซิเจน มักเป็นกลุ่มแบคทีเรีย *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Streptococcus* sp. นอกจากนี้ยังอาจพบเชื้อรา ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Pennicillium*, *Rhizopus* และ ยีสต์ ได้แก่ *Candida* sp.

ประเภทน้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพสามารถแบ่งออกตามประเภทของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากพืช
2. น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์

1. น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากพืช

1.1 น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากผักและเศษพืช

เกษตรธรรมชาติ (2541) ได้กล่าวถึงการทำน้ำสกัดชีวภาพโดยการหมักเศษพืชในภาชนะที่มีฝาปิดปากกว้าง นำเศษผักมาผสมกับน้ำตาล ถ้าพืชผักมีขนาดใหญ่ให้สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำการจัดเรียงพืชผักเป็นชั้น ๆ โรยน้ำตาลทับสลับกันกับพืชผักอัตราส่วนของน้ำตาลต่อเศษผักเท่ากับ 1:3 หมักในสภาพไม่มีอากาศโดยการอัดผักใส่ภาชนะให้แน่น เมื่อบรรจุผักลงภาชนะเรียบร้อยแล้ว ปิดฝาภาชนะนำไปตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มปล่อยให้การหมักต่อไปประมาณ 3 - 7 วัน จะเกิดของเหลวข้นสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมของสิ่งหมักเกิดขึ้น ของเหลวนี้เป็นน้ำสกัดจากเซลล์พืชผักประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอนไซด์ และอื่น ๆ

1.2 น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากขยะเปียก

บุญเทียม (2538) ได้ดำเนินงานโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยการนำขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ จำนวน 1 กิโลกรัม มาใส่ลงในถังหมัก แล้วเอาปุ๋ยจุลินทรีย์โรยลงไป 1 กำมือ หรือประมาณเศษ 1 ส่วน 20 ของปริมาตรของขยะ แล้วปิดฝาให้เรียบร้อยภายในเวลา 10 - 14 วัน จะเกิดการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนกลายเป็นน้ำ น้ำที่ละลายจากขยะเปียกสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ย โดยนำไปเจือจาง โดยการผสมด้วยอัตราส่วนน้ำปุ๋ย 1 ส่วนต่อน้ำธรรมดา 100 - 1,000 ส่วน นอกจากนี้โครงการฯ ยังได้ประดิษฐ์ถังขยะแบบพิเศษ โดยนำถังพลาสติกมาเจาะรูแล้วใส่ก๊อกเปิดปิดน้ำที่ด้านข้าง ถังช่วงล่างจะสวมตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้เศษอาหารไปอุดตัน ส่วนปัญหาเรื่องกลิ่น กรณีที่ขยะมีเศษเนื้อสัตว์ มีเศษอาหารอยู่มากให้ใช้เปลือกสับปะรด มังคุด กล้วย ใส่ลงไปให้มาก ๆ น้ำปุ๋ยจะมีกลิ่นหอมคล้ายกับกลิ่นหมักเหล้าไวน์ วิธีการดังกล่าวจุลินทรีย์จะสามารถย่อยสลายขยะเปียกได้ประมาณ 30 - 40% ส่วนที่เหลือประมาณ 60 - 70% จะกลายเป็นกากซึ่งก็คือปุ๋ยหมักสามารถนำไปใช้ในทางเกษตรได้

การใช้ประโยชน์จากน้ำสกัดชีวภาพ (เกษตรธรรมชาติ, 2541)

(1) ใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง

น้ำสกัดชีวภาพจะประกอบด้วยสารต่าง ๆ และจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นก่อนนำไปใช้ประโยชน์จึงต้องทำให้เจือจางมาก ๆ คือ อัตราส่วนน้ำสกัดต่อน้ำสะอาด คือ 1:100 - 500 การใช้เป็นปุ๋ยน้ำจะต้องมีความระมัดระวังมาก ถ้าเข้มข้นมากไปพืชจะชะงักการเจริญเติบโตใบจะมีสีเหลือง ถ้าใช้ในอัตราที่พอเหมาะพืชจะแสดง สภาพเขียวสด ใบเป็นมัน ด้านพืชที่ชะงักการเจริญเติบโต ตาที่พักอยู่จะขยายตัวแตกตาเป็นใบภายในเวลาหนึ่งสัปดาห์ ดังนั้นการใช้จึงควรใช้อัตราเจือจางมากเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถใส่ให้แก่ต้นไม้ได้น้อยครั้ง เช่น 3 - 7 วันต่อครั้ง และเมื่อพืชเจริญงอกงามดีในเวลาต่อมา จะให้เดือนละครั้งก็ได้ (เกษตรธรรมชาติ 2541)

(2) ใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยอินทรีย์

น้ำสกัดชีวภาพยังสามารถนำมาใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับทำปุ๋ยอินทรีย์ โดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้ผสมคลุกเคล้าหมัก รวมกับมูลสัตว์ แกลบดำ รำละเอียด คลุมด้วยกระสอบป่านใช้เวลา 3 วัน สามารถนำไปใช้ได้

วัสดุทำปุ๋ยหมักชีวภาพ

1. มูลสัตว์แห้งละเอียด 1 ปีบ
2. แกลบดำ 1 ปีบ
3. รำละเอียด 1 กก.
4. น้ำสกัดชีวภาพ
5. กากน้ำตาล
6. วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น1 ปี๊บ เช่น กากอ้อย ขี้เลื่อย แกลบ เปลือกถั่วลิสง ถั่วเขียว ขุยมะพร้าว ฯลฯ อย่างใดอย่างหนึ่ง

วิธีการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ

1. ผสมวัสดุเข้าด้วยกัน
2. รดน้ำผสมน้ำสกัดชีวภาพและกากน้ำตาล (ใช้น้ำตาลทรายแดงแทนกากน้ำตาลได้)

อัตราส่วน

น้ำ 10 ลิตร
น้ำสกัดชีวภาพ 2 ช้อนแกง
กากน้ำตาล 2 ช้อนแกง

ปุ๋ยมีความชื้นจนปั้นเป็นก้อนได้เมื่อแบมือ

กองปุ๋ยบนพื้นซีเมนต์มีความหนาประมาณ 1 คืบ คลุมด้วยกระสอบป่าน ทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน สามารถนำไปใช้ได้

ลักษณะปุ๋ยที่ดีมีราขาว มีกลิ่นของราหรือเห็ด ไม่ร้อน มีน้ำหนักเบา (เกษตร-ธรรมชาติ, 2541)

(3) ใช้ป้องกันกำจัดแมลง

โดยการผสมน้ำสกัดชีวภาพ ในอัตราเจือจางฉีดพ่นโดยเฉพาะเพลี้ยแป้ง ฉีดพ่น 3 - 4 ครั้ง แล้วปล่อยทิ้งไว้อีก 7 วัน พ่นอีก 2 - 3 ครั้ง เพลี้ยแป้งจะตาย

(4) ใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสียและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

น้ำสกัดชีวภาพสามารถนำไปใช้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจากแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น บ่อน้ำ สระน้ำ ที่มีอินทรีย์วัตถุย่อยสลายบูดเน่า ก็สามารถใส่น้ำชีวภาพลงไปในแหล่งน้ำดังกล่าว โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพในอัตรา 1:100, 1:250 หรือ 1:500 โดยคิดจากปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ เช่น ปริมาณน้ำ 1,000 ส่วน เติมน้ำสกัดชีวภาพ 1 ส่วน ส่วนระยะเวลาการย่อยสลายใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ขึ้นไป

(5) ใช้กับสัตว์เลี้ยง (ไก่ และสุกร)

โดยการใช้น้ำสกัดชีวภาพจำนวน 250 มิลลิลิตร มาผสมกับน้ำสะอาด 20 ลิตร นำไปใช้เลี้ยงไก่หรือสุกรเพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค โดยวิธีดังกล่าวจะมีสรรพคุณทำให้สัตว์แข็งแรง มีภูมิคุ้มกันโรค และที่สำคัญพื้นคอกไก่ไม่มีกลิ่นแอมโมเนีย ซึ่งส่งผลให้ไก่ไม่เป็นโรค

2. น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์

ปุ๋ยปลาเป็นน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากปลา ได้แก่ หัวปลา, ก้างปลา, หางปลา, พุงปลา และเลือด ผ่านกระบวนการหมักโดยการย่อยสลายโดยการใช้เอนไซม์ ซึ่งเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ หลังจากหมักจนได้ที่แล้วจะได้สารละลายสีน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแตสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียม นอกจากนี้ปุ๋ยปลายังประกอบด้วยธาตุอาหารรอง ได้แก่ กำมะถัน, เหล็ก, ทองแดง และแมงกานีส

นอกจากนี้ปุ๋ยปลายังประกอบด้วยโปรตีนและอะมิโนแอซิด ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของโปรตีนในตัวปลา ซึ่งจากข้อมูลทางวิชาการยังไม่ทราบแน่ชัดถึงผลของอะมิโนแอซิดที่มีต่อพืช แต่จากคำบอกเล่าของเกษตรกรผู้ใช้ปุ๋ยปลา พบว่าปุ๋ยปลาจะไปช่วยพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ดอกไม้ให้มีสีสดขึ้น และผลไม้มีคุณภาพดีขึ้น และช่วยเร่งการแตกยอด และออกดอกใหม่ให้แก่ต้นไม้อีกด้วย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาการนำวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมปลากระป๋องมาผลิตเป็นน้ำสกัดชีวภาพ จากการสำรวจ

ข้อมูลโรงงานปลากระป๋องทั่วประเทศในปี 2540 พบว่ามีจำนวนโรงงานทั้งหมด 61 โรงงาน โรงงานเหล่านี้ตั้งในเขตภาคกลาง 50 โรงงานและที่เหลืออีก 11 โรงงานตั้งอยู่ในแถบภาคใต้

ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลกำลังการผลิตของทั้ง 22 โรงงานมารวมกันพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋อง มีของเสียรวมทั้งสิ้น 132,728 ตันต่อปี แยกเป็นเหงือก พุง และเลือด 34,144 ตันต่อปี หัวและก้าง 63,066 ตันต่อปี และเปลือกหอยอีก 35,517 ตันต่อปี

จะเห็นได้ว่าของเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋องมีปริมาณค่อนข้างมาก ซึ่งโดยปกติแล้วโรงงานที่มีขนาดใหญ่เท่านั้นที่จะนำเศษเหลือเหล่านี้ใช้ทำปลาป่น ที่เหลือจะผ่านเข้ากระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนแล้วจึงปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ ส่วนโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กมักไม่มีกระบวนการผลิตปลาป่นจึงต้องจำหน่ายวัตถุดิบเหล่านี้ให้แก่โรงงานปลาป่น ดังนั้นหากพิจารณาในประเด็นของโรงงานขนาดเล็กและขนาดกลางแล้ว เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จึงน่าจะเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้ประกอบการ ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาจะใช้ต้นทุนและเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีต้นทุนต่ำกว่าการผลิตปลาป่นประกอบกับวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมปลากระป๋องมีคุณสมบัติบางประการที่เหมาะสมที่จะไปใช้ในการผลิตเป็นปุ๋ย ดังนั้นหากพิจารณาในแง่ศักยภาพของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในเชิงอุตสาหกรรมมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้ ของเหลือใช้จากปลาสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้เนื่องจากของเหลือใช้มีองค์ประกอบของธาตุอาหารพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ซึ่งได้มาจากส่วนของโปรตีน ฟอสฟอรัสและแคลเซียมได้จากส่วนของกระดูกและหัวปลา แต่เนื่องจากวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ไม่สามารถนำมาใช้โดยตรงได้เนื่องจากมีกลิ่นรุนแรง จากการศึกษาของหาญบรรจง และคณะ (2533) ได้ทำการศึกษาแร่ธาตุของวัสดุเหลือใช้จากการทำปลาป่น พบว่ามีองค์ประกอบ ของโปรตีนร้อยละ 58, ไขมัน 8.7, เยื่อใย 1.57, เถ้า 20.7, แคลเซียม 5.9 และฟอสฟอรัส 3.1 ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ ในทางการเกษตรแต่โบราณมีการใช้ปุ๋ยธรรมชาติที่ได้จากคนและสัตว์ ได้แก่ ปัสสาวะ อุจจาระของคน, มูลสัตว์เลี้ยงต่าง ๆ เช่น เลือกสด-แห้ง เลือดที่เสียแล้วจากโรงพยาบาลหรือเลือดแห้งจากโรงฆ่าสัตว์ นำมาผสมกับน้ำรดต้นไม้ใบจะงามเขียวเข้มจนสังเกตได้ในเลือดปลามีธาตุไนโตรเจนสูง น้ำคาวปลามีทั้งเลือด เกล็ด และเมือก นำไปรวมกับน้ำซาวข้าว แล้วนำไปรดต้นสะระแหน่ มะลิ ไม้กระถางอื่น ๆ พืชจะงอกงามดี แต่น้ำคาวปลาทะเลยังมีคุณภาพไม่เท่าน้ำคาวปลาน้ำจืด ซึ่งอาจจะเป็นเพราะความเค็มที่ติดมากับปลา ปลาหมักพวกเศษปลาช่อน, ปลาดุก, ปลานิล และปลาน้ำจืดทุกชนิด นำมาหมักกับน้ำทิ้งจนเน่าเปื่อยผุพัง ตักน้ำปลาหมักนี้มาผสมน้ำรดต้นไม้ได้ดีมาก บางครั้งอาจเรียกว่า "ปลาเน่า" เมื่อนำไปใส่โคนต้นไม้ผล นอกจากทรงพุ่มมีการเจริญเติบโตดีแล้ว ยังช่วยให้ผลไม้มีรสชาดดี กากกุ้งก็เช่นกันเมื่อนำไปใส่เป็นปุ๋ยแก่ต้นไม้ เช่น ต้นข้าวโพด ผัก จะมีคุณภาพดีและรสชาดดี ยิ่งขึ้น Mathur et al. (1986) ได้ทดลองทำปุ๋ยหมักจากเศษปลาโดยใส่พีทเข้าไปผสมด้วย, พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซแอมโมเนียมออกมาในระหว่างการหมัก. หลังจากการหมัก

จะได้แอมโมเนียม, กรด, อินทรีย์วัตถุ และอนินทรีย์วัตถุที่มีลักษณะค่อนข้างเหลวและมีเยื่อใยของพืชสูง ซึ่งมีคุณภาพในการบำรุงดินดีมาก, โดยได้มีการนำปุ๋ยดังกล่าวมาใช้ในประเทศแคนาดา. ต่อมา Matin และ Chintalapati (1989) ได้ร่วมกันทำการผลิตปุ๋ยน้ำโดยใช้อินทรีย์วัตถุจากเศษปลา, นำมาหมักเข้าด้วยกันตามกรรมวิธีของ Mathur, พบว่ามีการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Scytalidium acidophilum* เกิดขึ้นด้วย ทำให้ปุ๋ยมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนสูงขึ้น ซึ่งปุ๋ยนี้เป็นแหล่งธาตุอาหารที่ดีมากสำหรับการเจริญเติบโตของรา และไม่จำเป็นต้องเพิ่มธาตุอาหาร เนื่องจากมีอัตราส่วนของธาตุคาร์บอนและไนโตรเจนเพียงพอที่จะใช้เป็นปุ๋ยได้โดยไม่ส่งกลิ่นเหม็น

ธาตุอาหารพืชที่พบในปลาและของเหลือใช้จากปลา

แร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีของปลาขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่ปลาอาศัยอยู่ คือน้ำและอาหารที่ปลากิน แร่ธาตุที่พบทั้งในปลาน้ำจืดและน้ำเค็มมีประมาณ 60 ชนิด ออกซิเจน 75% ไฮโดรเจน 10% คาร์บอน 9.5% ไนโตรเจน 2.5-3.0% แคลเซียม 1.2 - 1.5% ฟอสฟอรัส 0.6 - 0.8% กำมะถัน 0.3% ส่วนแร่ธาตุอื่นมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก ปลาทูน่าจัดเป็นปลาที่มีไขมันต่ำ เนื้อเยื่อปลามีส่วนประกอบของไนโตรเจน 19 - 20% เกล็ดปลามีไนโตรเจน 2.5-3.5% อยู่ในรูปโปรคอลลาเจน แร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของปลาและมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมีดังต่อไปนี้

แคลเซียม เป็นธาตุที่พบมากในกระดูกและเกล็ดของปลา รวมเป็นประมาณ 99% ของแคลเซียมทั้งหมดที่มีในตัวปลา ส่วนอีก 1% พบในเลือดและเนื้อเยื่อ หรือปลามีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 0.5 - 1% ของน้ำหนักตัว โดยทั่วไปปลาส่วนมากจะมีสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดูกและเกล็ดรวมกันประมาณ 1.5 - 2.1:1 และสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในตัวปลาทั้งหมดประมาณ 0.7 - 1.6:1

ฟอสฟอรัส ส่วนมากพบในกระดูกและเกล็ดปลารวมกันประมาณ 85 - 90% ของฟอสฟอรัสทั้งหมดที่มีในตัวปลา หรือมีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบประมาณ 0.4 - 0.5% ของน้ำหนักตัวปลา ฟอสฟอรัสบางส่วนที่มีในกระดูกของปลาจะรวมกับแคลเซียมได้สารประกอบที่เรียกว่าอะพาไทต์ (apatite) หรือไตรแคลเซียมฟอสเฟต (tricalcium phosphate) ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่ถูกนำไปทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของกระดูกและเกล็ดปลาสำหรับฟอสฟอรัสที่เหลือประมาณ 10 - 15% ซึ่งพบในเลือดและเนื้อเยื่อจะถูกนำมาใช้ในกระบวนการเมทาบอลิซึ่มที่สำคัญของร่างกาย

แมกนีเซียม พบมากในกระดูกและเกล็ดปลารวมกันประมาณ 70% ส่วนที่เหลืออีก 30% พบอยู่ในเลือดและเนื้อเยื่อ

โซเดียม โพแทสเซียมคลอไรด์ จัดเป็นสารอิเล็คโทรไลด์หรือสารบัฟเฟอร์ที่พบมากที่สุดในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โซเดียมคลอไรด์เป็นสารอิเล็คโทรไลด์ที่มีประจุบวก และพบเฉพาะในพลาสมาหรือของเหลวภายนอกเซลล์

กำมะถัน เป็นสารอิเล็คโทรไลด์ที่พบภายในเซลล์ พบทั่วไปในไซโทพลาสซึมของเซลล์เลือดและสะสมในกล้ามเนื้อในรูปสารอินทรีย์ในปริมาณที่น้อยมาก

เหล็ก ในเลือดปลาพบว่ามีเหล็กถึง 70% ซึ่งเป็นองค์ประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ส่วนที่เหลือ 30% พบสะสมในตัวปลา ม้าม และกล้ามเนื้อ ดังนั้นเหล็กจึงมีความสำคัญต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง

ทองแดง ส่วนมากจะรวมตัวกับโปรตีนได้สารประกอบที่ชื่อว่าซีรูพลาสมิน ซึ่งจะพบทั่วไปในเนื้อเยื่อต่าง ๆ แต่จะพบปริมาณมากที่สมอง หัวใจ ตับ ไต ตา และเลือด

แมงกานีส พบทั่วไปในเนื้อเยื่อปลา แต่จะพบมากที่สุดบริเวณกระดูก โดยจะพบบริเวณตับ กล้ามเนื้อ ไต รังไข่ อัณฑะ และผิวหนัง ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่ามีธาตุสังกะสี ซิลิเนียม ไอโอดีน โคบอลต์ และอื่น ๆ

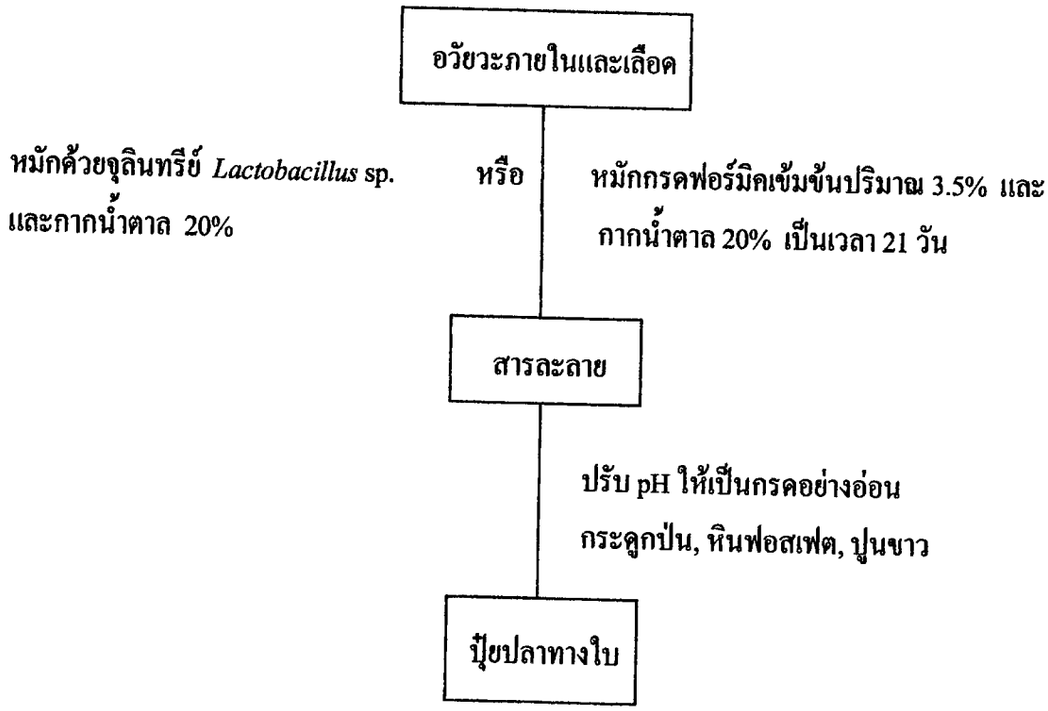
ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยปลา

การผลิตปุ๋ยปลาใช้วิธีการเดียวกันกับการผลิตปลาหมัก (Fish Silage) โดยวิธีการย่อยสลายทางชีวภาพ การย่อยสลายจะใช้เอนไซม์ที่ผลิตขึ้นเองโดยธรรมชาติจากปลาเป็นตัวย่อยสลาย โดยปกติวิธีการทำปุ๋ยปลาจะใช้กรดหรือจุลินทรีย์ เพื่อปรับสภาวะให้เหมาะสมต่อการย่อยสลายโปรตีน และขณะเดียวกันยังช่วยควบคุมไม่ให้จุลินทรีย์ชนิดอื่นเจริญเติบโต ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีระยะเวลาการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น

กรดที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยปลาสามารถใช้ได้กรดอนินทรีย์ ได้แก่ กรดเกลือ (Hydrochloric acid) กรดกำมะถัน (Sulfuric acid) และกรดฟอสฟอริค (Phosphoric acid) โดยใช้ในอัตราส่วนประมาณร้อยละ 3 ส่วนกรดอินทรีย์ที่นิยมใช้กัน คือ กรดมด (formic acid) ซึ่งใช้ความเข้มข้น ตั้งแต่ 2.0% - 3.5% นอกจากนี้การทำปุ๋ยปลายังสามารถใช้จุลินทรีย์ จุลินทรีย์หลายสายพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีในของเหลือใช้จากปลา ได้แก่ Yeast และ *Lactobacillus plantarum* และ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากเชื้อโรคกลุ่ม Coliform และ Salmonella

ปุ๋ยปลาสามารถผลิตได้โดยการนำเอาพุงปลาและเลือดปลามาทำการบดให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ เหล่านี้มีขนาดเล็กลง จากนั้นนำไปหมักโดยใช้กรดมดเข้มข้น (formic acid) หรือกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้น (Acetic acid) ในปริมาณร้อยละ 3.5 มาผสมให้เข้ากันกับพุงปลาและเลือด (สาเหตุที่ต้องให้กรดลงไปเพื่อป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ชนิดอื่นลงไปเจริญเติบโต จะทำให้พุงปลาและเลือดปลาเน่ามีกลิ่นเหม็น) นอกจากนี้ยังต้องเติมกากน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 20 เพื่อช่วยดับกลิ่นคาวจากเศษปลา จากนั้นทำการคนให้เข้ากันและคนติดต่อกันอย่างน้อยเป็นเวลา 7 วัน ในระยะนี้จะสังเกตุเห็นว่าพุงปลาเริ่มมีการละลายออกมาเป็นสารละลายเกือบหมดแล้ว ทำการหมักต่อไปอีกเป็นเวลา 21 วัน ในระหว่างนี้ทำการคนปุ๋ยปลาเป็นครั้งเป็นคราว การหมักปุ๋ยปลาถ้าใช้เวลานานจะได้ปุ๋ยปลาที่มีคุณภาพและกลิ่นที่ดี บางครั้งการหมักปุ๋ยปลาที่ได้จะมีคุณภาพของปุ๋ยมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ และกระบวนการหมัก แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 3 - 5% ฟอสฟอรัส 1 - 2% และโพแทสเซียม 0.5 - 1% และมีจุลธาตุดังกล่าวข้างต้น และมีขั้นตอนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 1

การผลิตปุ๋ยปลาชนิดทางใบ



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการผลิตปุ๋ยปลา

ประเด็นน้ำสกัดชีวภาพ : ความท้าทายสู่การพัฒนาเกษตรยั่งยืนจริงหรือไม่

หากพิจารณาประเด็นน้ำสกัดชีวภาพถึงความยั่งยืน ต้องพิจารณาประเด็น 3 ประเด็น คือ

1. วัตถุดิบ วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตน้ำสกัดชีวภาพคือ วัสดุอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ เศษผักใบไม้ ใบหญ้า สมุนไพร หรือของเหลือจากสัตว์ ปลาเป็ด หอยเชอรี่ ฯลฯ หรือแม้แต่ขยะเปียกก็สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำสกัดชีวภาพ จะเห็นได้ว่าวัสดุอินทรีย์มีปริมาณมากมายไม่มีวันหมดสิ้น ส่วนวัตถุดิบที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ กากน้ำตาล (Molasses) ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาล ซึ่งโดยปกติจะถูกส่งออกไปยังต่างประเทศเพื่อใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ ปริมาณกากน้ำตาลในประเทศไทยมีปริมาณมหาศาล ดังนั้นวัตถุดิบประเภทนี้จึงไม่ขาดแคลน แต่ปัญหาที่พบของกระบวนการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ คือคุณภาพของกากน้ำตาลซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในกากน้ำตาล และปริมาณสิ่งเจือปนในกากน้ำตาล ดังนั้นจึงมีเกษตรกรหรือผู้ผลิตหลายรายหันมาใช้น้ำตาลทรายแดงซึ่งจะลดปัญหาเรื่องปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำสกัดชีวภาพที่จะส่งผลกระทบต่อพืชภายหลัง หากพิจารณาประเด็นนี้จะเห็นได้ว่านอกจากกากน้ำตาล, น้ำตาลทรายแดงที่มีราคาแพง จะมีวัตถุดิบที่ให้ความหวานประเภทอื่นอีกหรือไม่ คำตอบ คือประเทศไทยเราอุดมไปด้วยผลไม้ เช่น มะม่วง เงาะ สับปรด น้ำตาล มะพร้าว ตาล อ้อย ฯลฯ ซึ่งผลไม้เหล่านี้สามารถใช้เป็นแหล่งของน้ำตาล ก็จะแก้ปัญหาไปได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าด้านวัตถุดิบของการผลิตน้ำสกัดชีวภาพมีมากมาย จึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการผลิต

2. เทคโนโลยีการผลิต การผลิตน้ำสกัดชีวภาพมีเทคโนโลยีการผลิตที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน เกษตรกรสามารถผลิตได้ทุกคน ขอให้มีวัตถุดิบในข้อ 1 อย่างสมบูรณ์ จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตก็เป็นจุลินทรีย์จากธรรมชาติ ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ดังนั้นการผลิตน้ำสกัดชีวภาพส่วนใหญ่อาศัยจุลินทรีย์จากธรรมชาติเป็นหลัก จึงง่ายต่อเกษตรกรที่จะนำไปผลิต

3. คุณภาพผลิตภัณฑ์ น้ำสกัดชีวภาพมีความแตกต่างกันทั้งวัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิตและกล่าวอ้างถึงสรรพคุณและคุณสมบัติต่าง ๆ มากมายซึ่งโดยทั่วไปจะกล่าวถึงในแง่ดังต่อไปนี้คือ

3.1 ใช้ในแง่เป็นปุ๋ยโดยตรง

น้ำสกัดชีวภาพมีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำสกัดชีวภาพประกอบด้วยธาตุอาหารพืชต่าง ๆ หลาย ๆ ชนิด แต่จะมีปริมาณธาตุอาหารเหล่านั้นในปริมาณจำกัด ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและกระบวนการผลิต แต่โดยทั่วๆ ไปพบว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากสัตว์จะมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าที่ได้จากพืช ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่พบในน้ำสกัดชีวภาพชนิดต่าง ๆ

ชนิดของปุ๋ยน้ำ	ธาตุอาหารพืช							
	เปอร์เซ็นต์					ส่วนในล้าน		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม	เหล็ก	สังกะสี	แมงกานีส
น้ำสกัดชีวภาพ	0.25	0.05	1.4	0.01	0.3	50	15	8
ปุ๋ยปลา วท.	5.7	0.4	2.4	0.48	0.08	150	350	100
ปุ๋ยปลาเชิงการค้า	5.8	0.4	7.3	0.5	0.08	200	100	100
อีเอ็ม	0.03	0.10	0.04	0.01	0.01	50	10	5
ปุ๋ยปลาหมักชีวภาพ	0.58	0.10	0.55	0.01	0.03	65	11	7.2
ปุ๋ยหมักหอยเชอร์รี่	0.97	0.62	0.72	1.08	0.12	150	200	100

ที่มา: สุริยา สาสนรักกิจ (2544)

และจากงานทดลองของ นฤมล (2544) พบว่าการผลิตน้ำสกัดชีวภาพจากกะหล่ำปลีมีธาตุไนโตรเจนเท่ากับ 0.068% (จากกะหล่ำปลี 0.035% จากกากน้ำตาล 0.033%) ส่วนฟอสฟอรัสพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสในปริมาณที่ต่ำคือ 0.011% (มาจากผัก 0.006% มาจากกากน้ำตาล 0.005%) และโปแตสเซียมมีปริมาณ 0.244% (มาจากผัก 0.059% มาจากกากน้ำตาล 0.185%) และเมื่อทำการหมักครบ 60 วัน พบว่าปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและโปแตสเซียมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า นั้นหมายความว่าปริมาณธาตุอาหารพืชถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และปลดปล่อยออกมาอยู่สารละลาย จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า น้ำสกัดชีวภาพสามารถใช้เป็นปุ๋ยได้

ตารางที่ 2 ปริมาณไนโตรเจน (%) ฟอสฟอรัส (%) และโปแตสเซียม (%) ที่ได้จากการหมักน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 60 วัน

ปริมาณกากน้ำตาล (กก.)	วันเริ่มต้นหมัก	หมักหลัง 60 วัน
0	N 0.035	N 0.089
	P 0.006	P 0.008
	K 0.059	K 0.068
0.5	N 0.054	N 0.102
	P 0.009	P 0.009
	K 0.175	K 0.247
1.0	N 0.068	N 0.117
	P 0.011	P 0.012
	K 0.244	K 0.247
1.5	N 0.075	N 0.133
	P 0.012	P 0.014
	K 0.291	K 0.661

ที่มา : นฤมล นาคมี (2544)

3.2 ใช้ในแง่เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์

น้ำสกัดชีวภาพ ประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ต่าง ๆ ที่ได้มาจากวัตถุดิบ นอกจากนี้ยังมีปริมาณกากน้ำตาลอีก ซึ่งเป็นแหล่งของน้ำตาลทำให้เชื้อต่าง ๆ เจริญเติบโตดียิ่งขึ้น ดังนั้นในน้ำสกัดชีวภาพซึ่งมีจุลินทรีย์หลากหลาย ซึ่งสุริยาและคณะ (2541) ได้วิเคราะห์พบว่ามีจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศประมาณ 1.1x105 cfu/ml และจุลินทรีย์ที่สร้างกรดมีปริมาณ 2.5x107 cfu/ml ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพ

ตัวอย่างทดสอบ	จำนวนจุลินทรีย์ที่พบ (cell/ml)		
	จุลินทรีย์ไม่ต้องการออกซิเจน	จุลินทรีย์ต้องการออกซิเจน	จุลินทรีย์ที่สร้างกรด
ตัวอย่างที่ 1	$1.5x10^7$	$9x10^7$	$2.1x10^7$
ตัวอย่างที่ 2	$5x10^3$	$7.8x10^6$	$3x10^7$
ตัวอย่างที่ 3	$5.6x10^4$	$2.7x10^5$	$1.1x10^6$
ตัวอย่างที่ 4	$1.2x10^5$	$1.1x10^7$	$1.3x10^7$

ที่มา : สุริยาและคณะ (2541)

จุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่จะเป็นจุลินทรีย์แลคติกแอซิดแบคทีเรีย เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าเป็น *Lactobacillus* sp. , *Streptococcus* sp. เมื่อทดสอบจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศพบว่าเป็นแบคทีเรีย *Bacillus circulans*, *Bacillus firmus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereous*, *Staphylococcus* sp., *Pseudomonus* sp. และ Yeast ส่วนจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการอากาศจะเป็นพวกสร้างกรด คือ แลคติกแอซิดแบคทีเรียและพวกสร้างกลิ่นเหม็น H_2S ซึ่งจะตรวจพบว่าเป็นพวกแกรมลบท่อนสั้น

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้คร่าว ๆ ว่าน้ำสกัดชีวภาพเป็นแหล่งของจุลินทรีย์

3.3 ใช้ในแง่เป็นสารป้องกันกำจัดแมลง

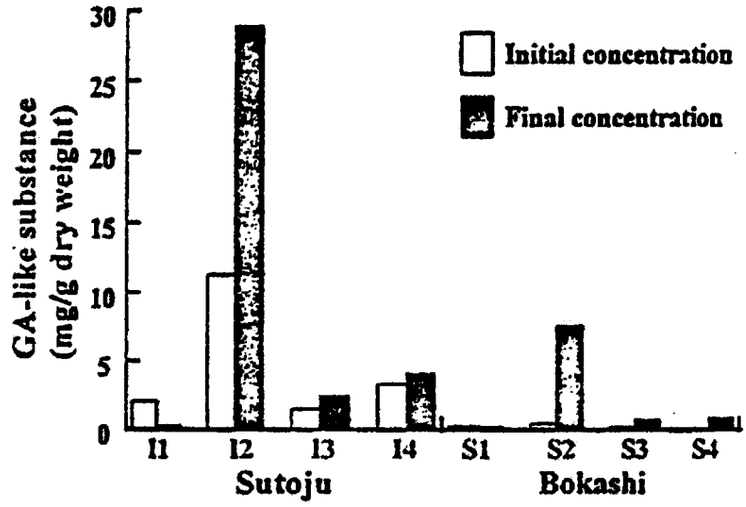
สุริยาและคณะ (2544) ได้ทำการผลิตหญ้าหมักจากเศษผักโดยการใส่เชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรียหลายสายพันธุ์ แล้วทำการหมักในสภาพไม่มีอากาศ นำสารละลายที่ได้ไปทดสอบกับหนอนกระทู้ ซึ่งจากผลการทดลองเบื้องต้นพบว่า อัตราการตายของหนอนมีปริมาณสูงกว่า Control และพบว่าความผิดปกติของไข่ผีเสื้อไข่จะไม่มีขน และไม่ฟักเป็นตัวแต่อย่างไรก็ตามการทดลองดังกล่าวอยู่ในระยะเริ่มต้น แต่ก็แสดงแนวโน้มความเป็นไปได้ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการป้องกันกำจัดแมลง

3.4 ในแง่ของการใช้กับสัตว์เลี้ยง (ไก่และสุกร)

สุริยาและคณะ (2541) ได้เยี่ยมชมฟาร์มไก่ของนายบุญ หมั่นถึง บ้านไผ่ล้อม จ.อุตรดิตถ์ เลี้ยงไก่ไว้ใต้ถุนบ้านจำนวน 800 ตัว และโรงเลี้ยงอีก 1,200 ตัว มีปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็น แต่เอาน้ำสกัดชีวภาพ 20 ลิตร ละลายน้ำ 200 ลิตร ให้ไก่กินและฉีดพ่นรอบกรงและพื้น พบว่าไก่เจริญเติบโตดีแข็งแรง และไม่มีกลิ่นเหม็นของขี้ไก่รบกวน นอกจากนี้ปริมาณยุงและแมลงวันมีปริมาณลดลง

3.5 ในแง่การใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช

สุรัตน์วดี (2538) ตรวจพบสารคล้าย GA ในสูตรระหว่างอีเอ็ม กับส่วนผสมของนมสด 1 ลิตร และยาคูลท์ 80 มิลลิลิตร ในอัตราส่วน 4 : 1 ที่หมักจำนวน 24 ชั่วโมง พบสารในปริมาณ 7.74 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง



รูปที่ 1 Initial and final concentration of GA-like substance in sutoju and bokashi

3.6. ความปลอดภัยของการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

3.6.1 จุลินทรีย์ก่อโรค

อัจฉราและคณะ (2544) ได้ทำการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ก่อโรคในน้ำสกัดชีวภาพได้แก่ เชื้อ *E. coli Samorella* sp. และ *shigella* sp. พบว่าในระยะแรกของการหมักพบเชื้อก่อโรคในปริมาณสูง แต่เชื้อเหล่านั้นจะลดลงจนวิเคราะห์ไม่พบเชื้อ เมื่อทำการหมักเป็นเวลา 1 เดือน กรรมวิธี Control พบเชื้อก่อโรคในปริมาณสูง แต่เมื่อเพิ่มปริมาณกากน้ำตาลในปริมาณสูงขึ้น จะไม่พบเชื้อก่อโรคเลย

สูง แต่เชื้อเหล่านั้นจะลดลงจนวิเคราะห์ไม่พบเชื้อ เมื่อทำการหมักเป็นเวลา 1 เดือน กรรมวิธี Control พบเชื้อก่อโรคในปริมาณสูง แต่เมื่อเพิ่มปริมาณกากน้ำตาลในปริมาณสูงขึ้น จะไม่พบเชื้อก่อโรคเลย

3.6.2 สารป้องกันกำจัดแมลง

กรมส่งเสริมการเกษตร (2544) ได้ทำการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนโฟอสเฟต และคาร์บาเมท จากน้ำสกัดชีวภาพจาก วท. โดยใช้ชุดตรวจหาสารพิษตกค้าง พบว่า ถ้าเจือจางน้ำสกัดชีวภาพในอัตราส่วน 1:50 น้ำสกัดชีวภาพสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพจึงน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะเสริมให้เกิดการพัฒนาเกษตรยั่งยืน แต่ไม่ใช้น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียวคงจะต้องมีเทคโนโลยีอย่างอื่นมาผสมผสาน เช่น การปรับปรุงพันธุ์พืช, การเขตกรรม, การใช้ปุ๋ยอินทรีย์, ปุ๋ยพืชสด ตลอดจนสารป้องกันกำจัดแมลงจากพืชและสมุนไพรอื่น ๆ เข้ามาผสมผสาน แต่โดยหลักการแล้วการผลิตน้ำสกัดชีวภาพเป็นการนำของเหลือใช้ที่เป็นปัญหาของส่วนรวมมาทำให้เกิดประโยชน์ แต่อย่างไรก็ตามน้ำสกัดชีวภาพยังขาดคำตอบทาง วิชาการอีกหลาย ๆ ด้าน เช่น วัตถุดิบที่เหมาะสม ระยะเวลาการหมัก ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่เหมาะสม ระยะเวลาของการฉีดพ่น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้น้ำสกัดชีวภาพมีความยั่งยืนและต้องการคำตอบ ซึ่งจะหาได้จากการร่วมมือร่วมแรงของนักวิชาการหลายฝ่ายจากการสัมมนาในครั้งนี้ เพื่อนำไปสู่แนวทางการวิจัยและนำมาปฏิบัติในอนาคต

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง "ปุ๋ยในสหัสศวรรษหน้า"

ประเทศไทยมีเนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตร 133.1 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 41 ของพื้นที่ทั้งหมดและมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่ที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและการอุตสาหกรรม ประกอบกับเนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตรในปัจจุบันประมาณร้อยละ 53 มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก มีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าร้อยละ 1.5 นอกจากนี้พื้นที่การเกษตรโดยทั่วไปยังขาดธาตุอาหารพืชหลัก คือไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ค่อนข้างรุนแรงส่วนธาตุโปแตสเซียมขาดในระดับปานกลาง แต่จะรุนแรงในภาคอีสาน ทำให้พื้นที่ทางการเกษตรมีศักยภาพในการผลิตต่ำ ส่งผลกระทบต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศ มีต้นทุนการผลิตอยู่ในเกณฑ์สูง คุณภาพของผลผลิตต่ำและไม่ตรงกับความต้องการของตลาด มีปัญหาการส่งออกเรื่อยมาตั้งแต่ช่วงปลายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (2525-2529) และปัญหาดังกล่าวทวีความรุนแรงขึ้นตามลำดับเนื่องจากสภาวะการณ์ตลาด สินค้าเกษตรมีการแข่งขันและกีดกันทางการค้ามากขึ้น จนกระทั่งรัฐบาลได้กำหนดนโยบายและมาตรฐานในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (2530-2534) เพื่อให้ผลผลิตพืชเศรษฐกิจของไทยสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้มากขึ้น โดยการใช้พันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีและวิธีการเกษตรกรรมอื่น ๆ อย่างเหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยเคมีนั้น ได้ถือเป็นนโยบายเร่งด่วนที่ต้องนำมาใช้ในการผลิตให้เหมาะสมและให้ใช้กันอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่ให้ผลรวดเร็วและได้ผลค่อนข้างแน่นอน ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมนั้นนอกจากจะเพิ่มผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้นแล้ว ยังทำให้เกษตรกรมีกำไรและมีรายได้ สูงขึ้น

แต่โดยข้อเท็จจริงกลับมิได้เป็นเช่นนั้น การใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มในอัตราที่สูงขึ้นกับส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรต่ำลง เกิดปัญหาด้านอื่นตามมาอาทิเช่น ดินจืด แข็งตัว ไถพรวนยาก ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงต่าง ๆ การใส่ปุ๋ยมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ผลผลิตคงที่หรือมีแนวโน้มลดลง

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น นักวิชาการจึงเกิดความคิดเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น จำต้องให้ความสำคัญต่อการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ จึงจะทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดีขึ้น

อินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดิน เกิดจากการย่อยสลายตัวของสารอินทรีย์ซึ่งอยู่ในหลายขั้นตอนคือตั้งแต่อยู่ในรูปเดิม หรือเปลี่ยนแปลงแต่ยังจำรูปเดิมได้ จนถึงเปลี่ยนแปลงจากรูปเดิมโดยสมบูรณ์ อินทรีย์วัตถุเมื่อย่อยสลายต่อไปขั้นสุดท้ายจะได้สารฮิวมัส ฮิวมัสเป็นสารเสถียร มีพื้นที่ผิวสัมผัสสูง สามารถดูดซับน้ำได้ดี มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าสูง ดังนั้นการจัดการให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงขึ้นก็ได้จากการเพิ่มอินทรีย์สารให้แก่ดิน

อินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินนั้นจะมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ ดังนี้คือ

1. ให้ธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ธาตุอาหารรองได้แก่ กำมะถัน และธาตุอาหารเสริมส่วนใหญ่ครบถ้วน ธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกปล่อยออกมาสะสมในดินหลังจากที่อินทรีย์วัตถุสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์
2. ช่วยให้ดินมีความสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูง เนื่องจากอินทรีย์วัตถุมีพื้นที่สัมผัสมากและมีประจุไฟฟ้าลบเป็นส่วนใหญ่ จึงมีความสามารถในการดูดซับประจุบวกได้มาก
3. ช่วยปรับปรุงกายภาพของดินให้ดีขึ้น อินทรีย์วัตถุช่วยส่งเสริมให้อนุภาคของดินจับตัวกันเป็นก้อน ทำให้ดินมีโครงสร้างที่ดีและร่วม มีการถ่ายเทอากาศได้ดี
4. ช่วยให้จุลินทรีย์ในดินทำงานได้ดียิ่งขึ้น และมีปริมาณเพิ่มขึ้น
5. ช่วยรักษาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน
6. ช่วยแก้ปัญหาโรคพืช เนื่องจากเชื้อโรคพืชส่วนใหญ่ที่อยู่ในดินเป็นพวกที่ไม่ต้องการอากาศ ชอบอยู่ในที่อับอากาศและที่ชื้นแฉะ

จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดินพบว่าดินของประเทศไทยมีประสิทธิภาพอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก คือต่ำกว่า 0.5 และ 0.5 - 1.0% จำเป็นต้องเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงไปจำนวนมาก ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุตั้งแต่ 1 - 2% ดินนั้นมีอินทรีย์วัตถุระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พื้นที่ดินที่มีอินทรีย์วัตถุระดับต่างๆ ของประเทศ

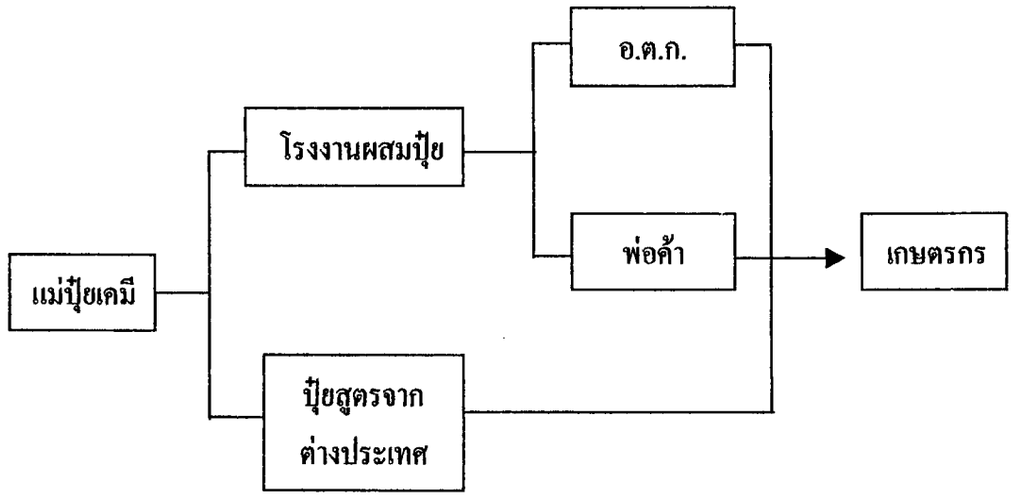
ระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (%)	พื้นที่ (ไร่)	% พื้นที่ทั้งหมด
< 0.5	1,122.439	0.31
0.5 – 1.0	22,160.155	6.85
1.0 - 1.5	45,250.335	15.01
1.5 - 2.0	114,071,888	35.50
2.0 - 2.5	32,294.76	9.96
2.5 – 3.5	4,553.894	1.55
3.5 – 4.5	4,789.757	1.24

ดังนั้นเมื่อนำพื้นที่ที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 2.0% มาคำนวณหาปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ต้องใช้ในการปรับปรุงดินโดยคำนวณจากคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินพบว่า พื้นที่ทั้งหมดที่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์พื้นที่ทั้งหมด 68.5 ล้านไร่ คิดเป็นปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ทั้งสิ้น 34.2 ล้านตัน (คำนวณจากอัตราแนะนำ 0.5 ตันต่อไร่)

ในขณะที่กำลังผลิตปุ๋ยอินทรีย์ภายในประเทศที่ได้จากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมและจากวัสดุการเกษตรและจากขยะมูลฝอยมีปริมาณ 124,200 ตันต่อปี ซึ่งเป็นประมาณที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการปุ๋ยอินทรีย์ทั้งประเทศ

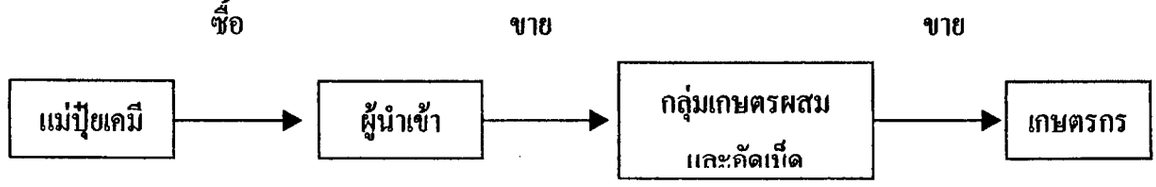
นอกจากปัญหาปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินในปริมาณต่ำแล้ว ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมีและการผลิตปุ๋ยเคมีของประเทศ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยเรายังไม่สามารถผลิตปุ๋ยเคมีขึ้นใช้เองภายในประเทศได้ ทุกวันนี้เราต้องสั่งซื้อปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศทั้งหมด เรามีโรงงานผสมปุ๋ยเคมีก็เป็นโรงงานที่สั่งซื้อแม่ปุ๋ยจากต่างประเทศเข้ามาผสมแล้วปั่นเม็ดเป็นสูตรต่าง ๆ ออกจำหน่าย

จากระบบการใช้ปุ๋ยเคมีในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าผลประโยชน์จากกระบวนการต่าง ๆ นั้นไม่ว่าจะเป็นผู้นำเข้า เจ้าของโรงงานผสมปุ๋ย หรือพ่อค้าปุ๋ยท้องถิ่น ต่างได้ประโยชน์จากการจำหน่ายปุ๋ยมีเพียงเกษตรกรเท่านั้นที่ไม่ได้ประโยชน์จากการผลิตแต่กลับเป็นผู้บริโภคเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 1 แสดงการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศผ่านกลไกต่าง ๆ จนถึงมือเกษตรกร

หากเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรหันมาร่วมกันคิดใหม่ ถ้าเราจะซื้อเฉพาะแม่ปุ๋ยเคมีมาผสมกันโดยนำเข้าเฉพาะ 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 แล้วนำมาผสมเป็นปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ตามแต่ลักษณะดินและชนิดของพืชและความต้องการของพืชในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ทำแบบนี้แล้วเราสามารถช่วยชาติประหยัดค่าขนส่งจากปุ๋ยเคมีที่เดินทางจากต่างประเทศมาถึงท่าเรือ จากท่าเรือมาถึงโกดังปุ๋ย จากโกดังปุ๋ยมาถึงร้านค้า และจากร้านค้ามาถึงเกษตรกร จะเห็นว่าค่าขนส่งของปุ๋ยมีค่าขนส่งสูงมาก และยิ่งกลุ่มอาหรับรวมหัวกันผลิตน้ำมันน้อยน้ำมันก็ยิ่งแพง ปุ๋ยเคมีก็จะแพงตามไปด้วย ดังนั้นการนำเข้าปุ๋ยสูตรสูงทดแทนการนำเข้าปุ๋ยเคมีเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ชาติประหยัดค่าขนส่งมหาศาล เกษตรกรจะได้ประโยชน์ตรงที่เราสั่งซื้อแม่ปุ๋ยจากผู้นำเข้าแล้วนำมาผสมปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ใช้เองในไร่นาของเกษตรกร ปุ๋ยสูตรสูงนั้นเป็นปุ๋ยที่มีการละลายเร็วมาก ถ้าใช้ปุ๋ยสูตรสูงการสูญเสียธาตุอาหารทั้งในน้ำและดินก็จะสูญเสียมากไปด้วย ดังนั้นต้องหาวิธีทำปุ๋ยสูตรสูงนี้ซึ่งเป็นปุ๋ยละลายเร็วเปลี่ยนมาเป็นปุ๋ยละลายช้า โดยการนำปุ๋ยสูตรสูงมาผสมกับวัสดุรองรับที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงบำรุงดินได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ เข้ามาผสมแล้วทำการผลิตจนเป็นเม็ดปุ๋ย จะเห็นได้ว่าด้วยวิธีการดังกล่าวจะได้ข้อดีที่ได้จากปุ๋ยเคมี และข้อดีที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์ คือดีสำหรับต้นไม้และดีสำหรับดินและสำหรับกลุ่มเกษตรที่จะได้ผลประโยชน์จากการค้าปุ๋ยเคมีด้วย



รูปที่ 2 แสดงการค้าขายปุ๋ยในอนาคต โดยกลุ่มเกษตรกรเข้ามามีบทบาทแทนโรงงานผสมปุ๋ยเคมี ทำให้เกษตรกรได้รับผลประโยชน์จากการค้าปุ๋ยเคมีด้วย

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี

รายละเอียด	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยเคมี
1. ปริมาณธาตุอาหาร	ปริมาณธาตุอาหารหลักต่ำกว่า แต่มีธาตุอาหารรองและจุลธาตุ	มีธาตุอาหารหลักสูงกว่า
2. การให้ผลผลิต	ระยะสั้นให้ผลผลิตต่ำ แต่ระยะยาวให้ผลผลิตสูง	ในระยะสั้นให้ผลผลิตสูง แต่ระยะยาวให้ผลผลิตต่ำ
3. ผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของดิน	ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อคุณสมบัติทางเคมีของดิน	ปุ๋ยเคมีบางชนิดทำให้ดินเป็นกรด
4. ผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดิน	ทำให้อนุภาคของดินจับตัวกันเป็นก้อน	ทำให้ดินอัดตัวแน่น
5. ผลต่อคุณสมบัติทางชีวภาพของดิน	เป็นอาหารที่ดีของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือจุลินทรีย์ดิน	เป็นอาหารของจุลินทรีย์แต่ทำให้ปุ๋ยอินทรีย์ในดินหมดไปอย่างรวดเร็ว
6. แหล่งที่มา	หาได้ตามท้องถิ่น	ต้องซื้อหรือใช้ผลิตผลแลกเปลี่ยน
7. ราคา	ถ้าเทียบจากปริมาณอาหารหลักอาจมีราคาแพง	ไม่แน่นอนอาจแพงหรือถูก ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงภาวะตลาด
8. การขนส่ง	ถ้าขนส่งไกลทำได้ยาก และเสียค่าขนส่งมาก	การขนส่งง่ายและถูกกว่า
9. การใส่	ใช้แรงงานมากกว่า เพราะใช้ปริมาณมาก	ใช้แรงงานหลายครั้ง วิธีการใส่ปุ๋ยไม่ยุ่งยาก
10. โอกาสสูญเสียธาตุอาหาร	ธาตุอาหารสูญเสียน้อย	สูญเสียมาก
จากการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีทั้ง 10 ข้อ ข้างบนนี้พอสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยเพื่อให้ได้ประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุดนั้น จำเป็นจะต้องใส่ปุ๋ยทั้งสองชนิด การใส่ปุ๋ยชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว ย่อมจะทำให้ผลที่ควรจะได้ลดน้อยลง ดังนั้นจงระลึกอยู่เสมอว่าการใช้ปุ๋ยเคมีโดยปราศจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์นั้น เป็นวิธีเพิ่มผลผลิตของพืชไม่ถูกต้องทั้งในระยะสั้นและระยะยาว		

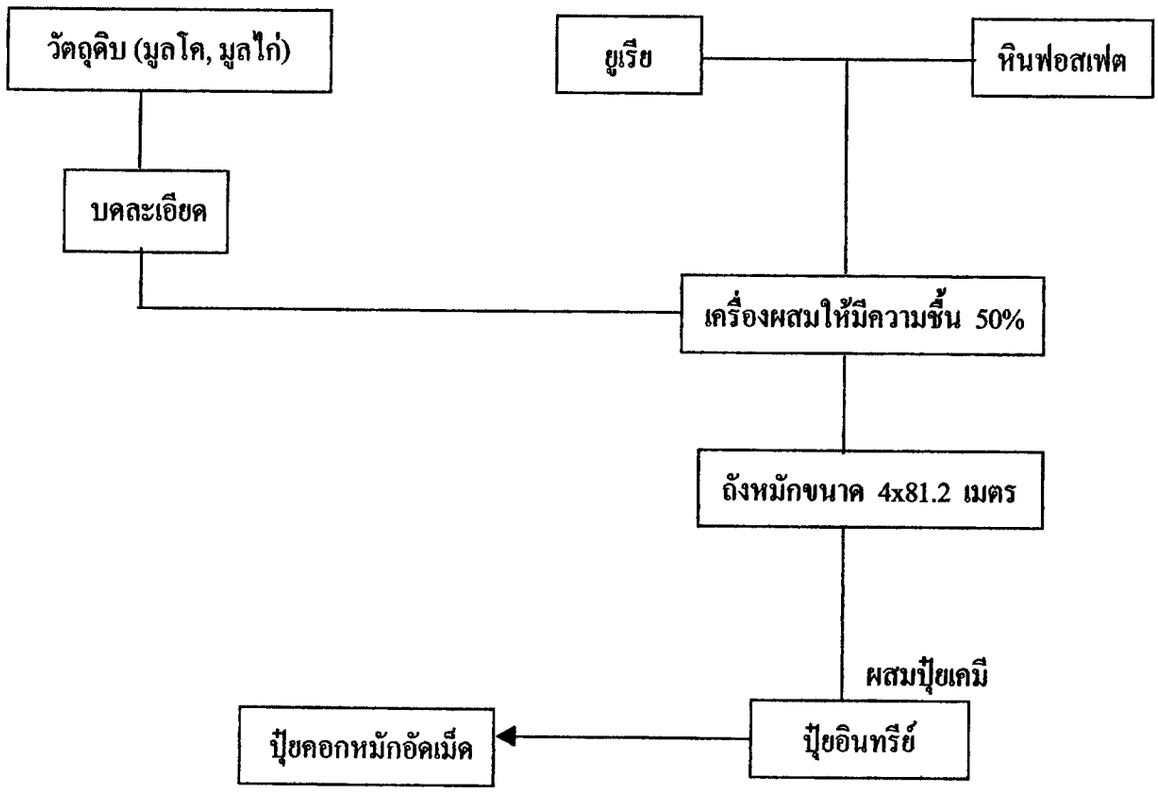
ที่มา : รศ. สมศักดิ์ วังใน (2541)

ดังนั้นการที่กลุ่มเกษตรกรหรือพี่น้องเกษตรกรจะผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้คุณภาพสูงไว้ใช้เองต้องพิจารณาดูว่าในพื้นที่ของตนมีวัตถุดิบชนิดไหนเป็นจำนวนมาก เช่น เกษตรกรแถวฉะเชิงเทรามีขี้ไก่มากก็นำขี้ไก่มาใช้เป็นวัตถุผสม เกษตรกรหมวกเหล็ก, หนองโพ มีโคนมก็เอาขี้วัวมาผสม เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดีวัตถุดิบเหล่านี้จำต้องผ่านกระบวนการหมักเสียก่อนที่จะนำมาผสมกับปุ๋ยเคมี ซึ่งจะมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยหมัก

การผลิตปุ๋ยหมักดำเนินการได้โดยการนำวัตถุดิบจำพวกมูลสัตว์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น มูลวัว มูลไก่ ที่ตากแห้งแล้วจำนวน 400 กิโลกรัม มาทำการบดให้ละเอียด แล้วนำมาผสมกับปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) จำนวน 5 กิโลกรัม และผสมกับปุ๋ยหินฟอสเฟต (0-3-0) จำนวน 25 กิโลกรัม (หากไม่มีปุ๋ยยูเรีย หรือหินฟอสเฟต จะใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 18-46-0 อัตรา 5 กิโลกรัม ทดแทนได้) ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นใช้น้ำฉีดพ่นผสมให้มีความชื้นประมาณ 50 - 60% (สังเกตได้จากการนำมูลสัตว์ที่ผสมแล้วมาบีบด้วยมือ ถ้าปล่อยมือออกแล้วยังคงเป็นคอกสี่เหลี่ยมหรือกองเป็นทรงกลมก็ได้) โดยให้ความสูงของกองไม่เกิน 1 เมตร คลุมด้วยผ้าพลาสติกหรือใบไม้เพื่อป้องกันไม่ให้กองปุ๋ยสูญเสียความชื้นในระหว่างการหมัก กองปุ๋ยจะเกิดความร้อนสูงมาก ดังนั้นจึงควรทำการกลับกองปุ๋ยทุก ๆ 3 วัน เป็นจำนวน 5 ครั้ง ติดต่อกันจนกว่ากองปุ๋ยจะมีอุณหภูมิลดต่ำลง จากนั้น ทำการหมักต่อไปอีกเป็นเวลา 2 เดือน และทำการกลับกองปุ๋ยเป็นครั้งคราว ก็จะได้ปุ๋ยคอกหมักที่มีสีดำเข้มมีลักษณะร่วนซุยมีกลิ่นคล้ายดินแสดงว่าเป็นปุ๋ยคอกที่สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ แต่เนื่องจากการใช้ปุ๋ยคอกหมักเพียงอย่างเดียว ปริมาณธาตุอาหารอาจจะไม่เพียงพอสำหรับพืช ดังนั้นจึงแนะให้ใช้ปุ๋ยเคมีผสมด้วย เช่นปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในขณะที่ใส่ปุ๋ย หรือผสมปุ๋ยคอกหมักกับปุ๋ยเคมีร่วมกันแล้วทำการอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ดก็ได้ แต่ปุ๋ยอัดเม็ดที่ได้จะต้องนำมาตากแดดอย่างน้อย 2-3 วัน จึงจะสามารถนำมาใส่ถุงเพื่อเก็บรักษาไว้ใช้ในวันข้างหน้าได้

กรรมวิธีการผลิตปุ๋ยคอกหมัก



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตปุ๋ยคอกหมักในระดับเกษตรกร

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยคอก เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารหลัก

ชนิดของปุ๋ยคอก	แหล่งที่มา	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	พอแตสเซียม
มูลควาย	บางเขน 1	0.95	0.92	3.73
มูลควาย	บางเขน 2	0.81	0.62	0.74
มูลควาย	บางเขน 3	1.15	0.52	0.52
	เฉลี่ย	0.97	0.69	1.66
มูลไก่	บางเขน 1	3.91	8.57	2.79
มูลไก่	บางเขน 2	2.89	2.98	1.38
มูลไก่	บางเขน 3	2.69	4.81	1.85
มูลไก่	บางเขน 4	1.90	4.04	0.51
มูลไก่	บางเขน 5	2.15	11.14	3.52
	เฉลี่ย	2.71	6.31	2.01
มูลเป็ด	สมุทรปราการ	0.85	2.15	2.05
มูลเป็ด	ตราด	1.22	3.16	0.02
มูลเป็ด	บางเขน 1	0.56	1.14	0.04
มูลเป็ด	บางเขน 2	1.00	1.20	0.06
มูลเป็ด	บางเขน 3	0.92	1.03	0.43
มูลเป็ด	บางเขน 4	0.68	2.02	0.26
มูลเป็ด	บางเขน 5	0.58	1.91	0.18
	เฉลี่ย	0.83	1.80	0.43
มูลค้างคาว	คอหงษ์	1.54	14.28	0.60
มูลค้างคาว	พัทลุง	1.06	21.78	0.004
มูลค้างคาว	สระบุรี	5.19	16.55	0.53
มูลค้างคาว	นครสวรรค์	8.96	5.17	1.24
มูลค้างคาว	ราชบุรี	5.49	11.74	0.45
มูลค้างคาว	นครราชสีมา	1.34	6.33	1.10
มูลค้างคาว	ชุมพร	0.66	10.90	0.21
มูลค้างคาว	สตูล	0.63	10.87	0.43
	เฉลี่ย	3.11	12.20	0.57
มูลนกนางแอ่น	สุราษฎร์ธานี	5.93	5.37	0.85
มูลนกนางแอ่น	สุราษฎร์ธานี	5.71	11.46	0.30
	เฉลี่ย	5.82	8.42	0.58
มูลแกะ	บางเขน	2.04	1.66	1.83
มูลม้า	เชียงใหม่	0.50	0.74	0.84

อุปกรณ์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีดังนี้

1. เครื่องบดอาหารกุ้งขนาด 3 แรงม้า 1 เครื่อง
2. ปุ๋ยคอกหมัก
3. ปุ๋ยเคมีสูตรต่อไปนี้
   - 3.1 ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0
   - 3.2 ปุ๋ยสูตร 18-46-0
   - 3.3 ปุ๋ยโพแตสเซียมคลอไรด์ 0-0-60
4. ดินเหนียวบดละเอียด

วิธีการ

ให้ทำการชั่งปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ตามแต่ชนิดสูตรปุ๋ยที่ต้องการจะผลิต เช่นสมมุติว่าต้องการผสมปุ๋ยสูตรนาข้าวเร่งการเจริญเติบโต สูตร 12-8-4 จำนวน 100 กิโลกรัม ก็ให้ทำการชั่งปุ๋ยดังนี้

แม่ปุ๋ยสูตร 18-46-0	ชั่ง	17.4	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0	ชั่ง	19.3	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 0-0-60	ชั่ง	6.7	กิโลกรัม
ชั่งปุ๋ยคอกหมัก		46.6	กิโลกรัม
ดินเหนียวละเอียด		10	กิโลกรัม
รวมเป็น		100	กิโลกรัม

หรือต้องการปุ๋ยนาข้าวช่วงระยะออกดอกก็ใช้สูตร 4-12-8 จำนวน 100 กิโลกรัม ก็ให้ชั่งปุ๋ยต่าง ๆ ดังนี้

แม่ปุ๋ยสูตร 18-46-0	ชั่ง	26.1	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0	ชั่ง	-	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 0-0-60	ชั่ง	13.3	กิโลกรัม
ชั่งปุ๋ยคอกหมัก		50.6	กิโลกรัม
ดินเหนียวละเอียด		10	กิโลกรัม
รวมเป็น		100	กิโลกรัม

(แต่เนื่องจากสูตรนี้จะมีปุ๋ยไนโตรเจนสูงถึง 4.6% จึงไม่จำเป็นต้องใส่แม่ปุ๋ยยูเรีย)

เมื่อชั่งแม่ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วให้นำแม่ปุ๋ยเคมีมาบดให้ละเอียดเป็นผงละเอียดแบบแป้งแล้วจึงนำมาผสมกับปุ๋ยคอกหมักและดินเหนียวละเอียดตามที่ชั่งไว้ผสม คลุกเคล้าให้เข้ากัน และเมื่อเข้ากันดีแล้วจึงลองใช้มือกำปุ๋ยดู ถ้ากำแล้วสามารถเป็นก้อนได้ก็แสดงว่านำไปเข้าเครื่องอัดได้ แต่ถ้าแห้งไปให้เติมน้ำลงไปเล็กน้อยลองอัดดู ถ้ายังไม่สามารถอัดได้ให้เติมน้ำลงไปอีกจนกว่าจะอัดเป็นเม็ดได้ หลังจากอัดเป็นปุ๋ยแล้วก็นำปุ๋ยที่ได้ไปทำการตากแดดสัก 1-2 แดด ปุ๋ยก็จะแห้งหรือจะนำปุ๋ยไปอบในตู้อบก็ได้ แต่วิธีการตากแดดจะประหยัดกว่า วิธีดังกล่าวราคาปุ๋ยอัดเม็ดที่ผลิตได้ต้นทุนตกประมาณ 4-5 บาท ซึ่งถูกกว่าปุ๋ยเคมีซื้อจากตลาด และที่สำคัญคือเป็นปุ๋ยที่บำรุงทั้งต้นไม้และเป็นปุ๋ยที่บำรุงดินอีกด้วย

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง หรือปุ๋ยคอกหมักเป็นเทคโนโลยีที่สถาบันวิจัย-วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนารูปแบบการผลิตและได้ปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตจนเป็นวิธีง่าย ๆ และเหมาะสมกับผู้สนใจ นอกจากนี้ วท. ยังดำเนินการพัฒนาเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีราคาประยัดเหมาะสมกับเกษตรกรมากที่สุด หวังว่าเทคโนโลยีดังกล่าว จะเป็นประโยชน์สำหรับท่านไม่มากก็น้อย หากท่านใดสนใจติดต่อขอเยี่ยมชมกระบวนการผลิตได้ทุกวันในเวลาราชการ

สนใจติดต่อ ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร แขวงลาดยาว กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 5791121-30, 5795515 ต่อ 2319,5230 (สุริยา)
โทรสาร 5614771

Date Due		

BT 1A9AA

631
.86/.87
กรฝ
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยฯ
BT14944
เอกสารประกอบการฝึก