วว.

เทคโนโลยี กระบวนการผลิตปุ๋ย

อินทรีย์ อินทรีย์เคมี ชีวภาพ

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย

631.86/.87
ทคน
ฉ.2

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.)
พ.ศ. 2548

เทคโนโลยีกระบวนการผลิตปุ๋ย
(ปุ๋ยอินทรีย์, ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง, ปุ๋ยชีวภาพ)

คณะทำงาน

ดร.สุริยา สาสนรักกิจ
นางรัตนา คชโกศัย
นายปรีชา รุ่งแกร
นายประสิทธิ์ บำรุงสุข
นางกนกอร อัมพรายน์
นางณัฐหทัย สาสะเน
นายอภิชิต กิจพิทักษ์
นายสุวัฒน์ ไพโรจน์
นางสาวอริยทรัพย์ คงทอง
นายมานพ ขาวนวล
นางสาวศิริพร วรดิถี
นายนพเรศน์ ป้องทอง
นางสาวจีรพร คำเครื่อง
นางสาวสุธิชา ไชยศิริ
นายวรกานต์ ยอดชมภู
นางสาวนภัสวรรณ สุนทร
นายอำนาจ อ่อนสด
นางสาวประภาศิริ ศรีบุญเรือง
นายรุจิศักดิ์ กุมารติ
นายดัสกร วิเศษศรี
นายสุรเชษฐ์ ปฐมวงศ์ชวาล
นางสมนึก กรดนวม
นางสาวอาภาพร กรดนวม
นายสนาม บูราณผาย

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

พิมพ์ครั้งที่ 13

วว.

015841

สารบัญ

หน้า

ปุ๋ยอินทรีย์-ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1

ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ 17

ปุ๋ยปลาหมัก 51

ข้อเปรียบเทียบปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ 61

ความหมายของศัพท์บางคำ 62

ภาคผนวก 63

- ประมาณราคาอาคารและเครื่องจักรและอุปกรณ์โรงงานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
- รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง
- แบบแปลนโรงงานผลิตปุ๋ย

ปุ๋ยอินทรีย์ - ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ประเทศไทยมีเนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตร 133.1 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 41 ของพื้นที่ทั้งหมดและมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่ที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย และการอุตสาหกรรม ประกอบกับเนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตรในปัจจุบันประมาณร้อยละ 53 มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากมีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าร้อยละ 1.5 นอกจากนี้พื้นที่การเกษตรโดยทั่วไปยังขาดธาตุอาหารพืชหลัก คือ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ค่อนข้างรุนแรงส่วนธาตุโพแทสเซียมขาดในระดับปานกลางแต่จะรุนแรงในภาคอีสาน ทำให้พื้นที่ทางการเกษตรมีศักยภาพในการผลิตต่ำ ส่งผลกระทบต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศ มีต้นทุนการผลิตอยู่ในเกณฑ์สูง คุณภาพของผลผลิตต่ำและไม่ตรงกับความต้องการของตลาด มีปัญหาการส่งออกเรื่อยมาตั้งแต่ช่วงปลายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (2525-2529) และปัญหาดังกล่าวทวีความรุนแรงขึ้นตามลำดับเนื่องจากสภาวะการณ์ตลาดสินค้าเกษตรมีการแข่งขันและกีดกันทางการค้ามากขึ้น จนกระทั่งรัฐบาลได้กำหนดนโยบายและมาตรฐาน ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (2530-2534) เพื่อให้ผลผลิตพืชเศรษฐกิจของไทยสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้มากขึ้น โดยการใช้พันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีและวิธีการเกษตรกรรมอื่นๆ อย่างเหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยเคมีนั้น ได้ถือเป็นนโยบายเร่งด่วนที่ต้องนำมาใช้ในการผลิตให้เหมาะสมและให้ใช้กันอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่ให้ผลรวดเร็วและได้ผลค่อนข้างแน่นอน ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมนั้นนอกจากจะเพิ่มผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้นแล้ว ยังทำให้เกษตรกรมีกำไรและมีรายได้สูงขึ้น

แต่โดยข้อเท็จจริงกลับมิได้เป็นเช่นนั้น การใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มในอัตราที่สูงขึ้นกับส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรต่ำลง เกิดปัญหาด้านอื่นตามมาอาทิเช่น ดินจืด แข็งตัว ไถพรวนยาก ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงต่างๆ การใส่ปุ๋ยมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ผลผลิตคงที่หรือมีแนวโน้มลดลง สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้คุณสมบัติทางกายภาพ และชีวภาพของดินเสื่อมลงและเป็นสาเหตุให้ผลผลิตพืชมีผลผลิตต่ำ

ดังนั้น การแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น นักวิชาการจึงให้ความสำคัญกับความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นจำต้องให้ความสำคัญต่อการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุจึงจะทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดีขึ้น

อินทรียวัตถุที่มีอยู่ในดิน เกิดจากการย่อยสลายตัวของสารอินทรีย์ซึ่งอยู่ในหลายขั้นตอนคือ ตั้งแต่อยู่ในรูปเดิม หรือเปลี่ยนแปลงแต่ยังจำรูปเดิมได้ จนถึงเปลี่ยนแปลงจากรูปเดิม โดยสมบูรณ์ อินทรีย์วัตถุเมื่อย่อยสลายต่อไปขั้นสุดท้ายจะได้สารฮิวมัส ฮิวมัสเป็นสารเสถียร มีพื้นที่ผิวสัมผัสสูง สามารถดูดซับน้ำได้ดี มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าสูง ดังนั้นการจัดการให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงขึ้นก็ได้จากการเพิ่มอินทรีย์สารให้แก่ดิน

อินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินนั้นจะมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน และคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมี 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 เนื่องจากเชื้อโรคพืชส่วนใหญ่ที่อยู่ในดินเป็นพวกที่ไม่ต้องการอากาศชอบอยู่ในที่อับอากาศและที่ชื้นแฉะ

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

ตารางที่ 1. พื้นที่ดินที่มีอินทรีย์วัตถุระดับต่างๆ ของประเทศ

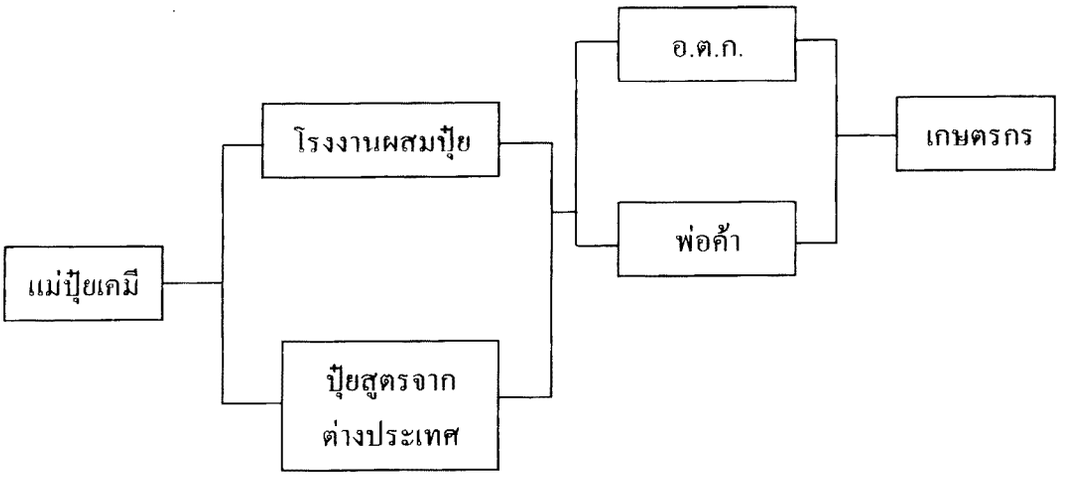
ระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (%)	พื้นที่ (ไร่)	% พื้นที่ทั้งหมด
< 0.5	1,122,439	0.31
0.5 - 1.0	22,160,155	6.85
1.0 - 1.5	45,250,335	15.01
1.5 - 2.0	114,071,888	35.50
2.0 - 2.5	32,294.76	9.96
2.5 - 3.5	4,553,894	1.55
3.5 - 4.5	4,789,757	1.24

ดังนั้นเมื่อนำพื้นที่ที่มีอินทรียวัตถุต่ำกว่า 2.0% มาคำนวณหาปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ต้องใช้ในการปรับปรุงดินโดยคำนวณจากคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าพื้นที่ทั้งหมดที่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์พื้นที่ทั้งหมด 68.5 ล้านไร่ คิดเป็นปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ทั้งสิ้น 34.2 ล้านตัน (คำนวณจากอัตราแนะนำ 0.5 ตันต่อไร่)

ในขณะที่กำลังผลิตปุ๋ยอินทรีย์ภายในประเทศที่ได้จากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมและจากวัสดุการเกษตรและจากขยะมูลฝอยมีปริมาณ 124,200 ตันต่อปี ซึ่งเป็นประมาณที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการปุ๋ยอินทรีย์ทั้งประเทศ

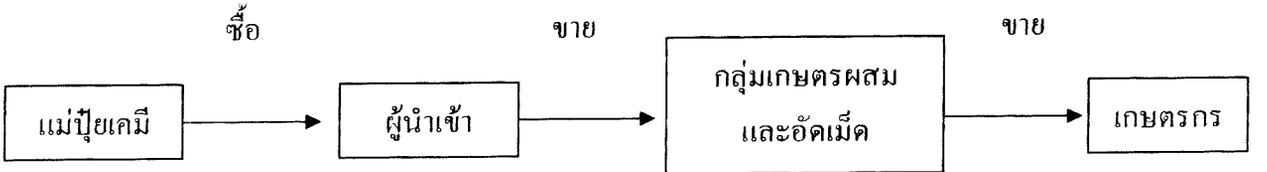
นอกจากปัญหาปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินในปริมาณต่ำแล้ว ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมีและการผลิตปุ๋ยเคมีของประเทศ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยเรายังไม่สามารถผลิตปุ๋ยเคมีขึ้นใช้เองภายในประเทศได้ ทุกวันนี้เราต้องสั่งซื้อปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศทั้งหมด เรามีโรงงานผสมปุ๋ยเคมีก็เป็นโรงงานที่สั่งซื้อแม่ปุ๋ยจากต่างประเทศเข้ามาผสมแล้วปั่นเม็ดเป็นสูตรต่างๆ ออกจำหน่าย

จากระบบการใช้ปุ๋ยเคมีในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าผลประโยชน์จากกระบวนการต่างๆ นั้นไม่ว่าจะเป็นผู้นำเข้า เจ้าของโรงงานผสมปุ๋ย หรือพ่อค้าปุ๋ยท้องถิ่น ต่างได้ประโยชน์จากการจำหน่ายปุ๋ย มีเพียงเกษตรกรเท่านั้นที่ไม่ได้ประโยชน์จากการผลิตปุ๋ยแต่กลับเป็นผู้บริโภคเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 1. แสดงการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศผ่านกลไกต่างๆ จนถึงมือเกษตรกร

หากเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรหันมาร่วมกันคิดใหม่ ถ้าเราจะซื้อเฉพาะแม่ปุ๋ยเคมีมาผสมกันโดยนำเข้าเฉพาะ 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 แล้วนำมาผสมเป็นปุ๋ยสูตรต่างๆ ตามแต่ลักษณะดินและชนิดของพืชและความต้องการของพืชในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ทำแบบนี้แล้วเราสามารถช่วยชาติประหยัดค่าขนส่งจากปุ๋ยเคมีที่เดินทางจากต่างประเทศมาถึงท่าเรือ จากท่าเรือมาถึงโกดังปุ๋ย จากโกดังปุ๋ยมาถึงร้านค้า และจากร้านค้ามาถึงเกษตรกร จะเห็นว่าค่าขนส่งของปุ๋ยมีค่าขนส่งสูงมาก และยิ่งกลุ่มอาหรับรวมตัวกันผลิตน้ำมันน้อยลงน้ำมันก็ยิ่งมีราคาแพง ปุ๋ยเคมีก็จะแพงตามไปด้วย ดังนั้นการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรสูงทดแทนการนำเข้าปุ๋ยเคมีเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ชาติประหยัดค่าขนส่งมหาศาล เกษตรกรจะได้ประโยชน์ตรงที่เราสั่งซื้อแม่ปุ๋ยจากผู้นำเข้าแล้วนำมาผสมปุ๋ยสูตรต่างๆ ใช้เองในไร่นาของเกษตรกร ปุ๋ยสูตรสูงนั้นเป็นปุ๋ยที่มีการละลายเร็วมาก ถ้าใช้ปุ๋ยสูตรสูงโดยตรงการสูญเสียธาตุอาหารทั้งในน้ำและดินก็จะสูญเสียมากไปด้วย ดังนั้นต้องหาวิธีทำปุ๋ยสูตรสูงนี้ซึ่งเป็นปุ๋ยละลายเร็วเปลี่ยนมาเป็นปุ๋ยละลายช้า โดยการนำปุ๋ยสูตรสูงมาผสมกับวัสดุรองรับที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงบำรุงดินได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือมูลสัตว์ชนิดต่างๆ เข้ามาผสมแล้วทำการผลิตจนเป็นเม็ดปุ๋ย จะเห็นได้ว่าด้วยวิธีการดังกล่าวจะได้ข้อดีที่ได้จากปุ๋ยเคมีคือมีปริมาณธาตุอาหารมาก และข้อดีที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์ คือปรับปรุงบำรุงดินปุ๋ยที่ดีสำหรับต้นไม้และดีสำหรับดินและกลุ่มเกษตรกรจะได้ผลประโยชน์จากการค้าปุ๋ยเคมีด้วย



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	เป็นอาหารของจุลินทรีย์แต่ทำให้ปุ๋ยอินทรีย์ในดินหมดไปอย่าง รวดเร็ว
6. แหล่งที่มา	หาได้ตามท้องถิ่น	ต้องซื้อหรือใช้ผลิตผลแลกเปลี่ยน
7. ราคา	ถ้าเทียบจากปริมาณอาหารหลักอาจมีราคาแพง	ไม่แน่นอนอาจแพงหรือถูก ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงภาวะตลาด
8. การขนส่ง	ถ้าขนส่งไกลทำได้ยาก และเสียค่าขนส่งมาก	การขนส่งง่ายและถูกกว่า
9. การใส่	ใช้แรงงานมากกว่า เพราะใช้ปริมาณมาก	ใช้แรงงานหลายครั้ง วิธีการใส่ปุ๋ยไม่ยุ่งยาก
10. โอกาสสูญเสียธาตุอาหาร	ธาตุอาหารสูญเสียน้อย	สูญเสียมาก

ที่มา : รศ. สมศักดิ์ วังใน (2541)

จากการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีทั้ง 10 ข้อ ข้างบนนี้พอสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยเพื่อให้ได้ประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุดนั้น จำเป็นจะต้องใส่ปุ๋ยทั้งสองชนิด การใส่ปุ๋ยชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว ย่อมจะทำให้ผลที่ควรจะได้รับมีปริมาณลดน้อยลง ดังนั้นจงระลึกอยู่เสมอว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์นั้น เป็นวิธีเพิ่มผลผลิตของพืชที่ดีและถูกต้องทั้งในระยะสั้นและระยะยาวและมักจะได้ยินคำถามจากเกษตรกรเกี่ยวกับชนิดของดินที่แตกต่างกันจำเป็นต้องเสริมธาตุอาหารพืชที่แตกต่างกันหรือไม่นั้นคำตอบคือ ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่แตกต่างกัน ดินที่เกิดจากตะกอนของแม่น้ำ (ภาคกลาง) จะอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินที่เกิดจากหินทราย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) นอกจากนี้การทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องของเกษตรกร ปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำๆ เป็นเวลานาน และการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวส่งผลให้คุณสมบัติกายภาพของดินเสื่อมลง เกษตรกรมักขาดการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุและขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกของเกษตรกรอยู่ในสภาพดินป่วย ดินป่วยด้วยโรคหลายโรค เช่น ดินเป็นกรด มีอินทรียวัตถุต่ำ มีธาตุอาหารในดินน้อย ดินแข็ง การแก้ไขปัญหาดินต้องแก้ไขปัญหาที่ละเรื่อง เช่น ดินเป็นกรดต้องใช้วัสดุปูน, ดินแข็งดินมีอินทรียวัตถุต่ำต้องเติมปุ๋ยอินทรีย์ ดินมีธาตุอาหารน้อยต้องเติมปุ๋ยเคมี

การเลือกใช้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินและผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจเมื่อใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลัง

สูตรปุ๋ย N-P_2O_5-K_2O	ผลผลิต/ไร่	รายได้สุทธิ/ไร่
ดินมีอินทรียวัตถุต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำและโปแตสเซียมต่ำ		
0-0-0	2.60	-
0-0-2	3.00	295
5-0-6	3.82	847
10-4-10	4.55	1,268
ดินมีอินทรียวัตถุต่ำฟอสฟอรัสต่ำและโปแตสเซียมต่ำ		
0-0-0	2.68	-
4-0-0	3.12	299
10-0-8	4.14	999
ดินมีอินทรียวัตถุต่ำฟอสฟอรัสต่ำและโปแตสเซียมต่ำ		
0-0-0	2.02	-
6-0-0	2.56	357
12-8-0	3.13	731

ที่มา : โชติ สิทธิบุศย์ (2537)

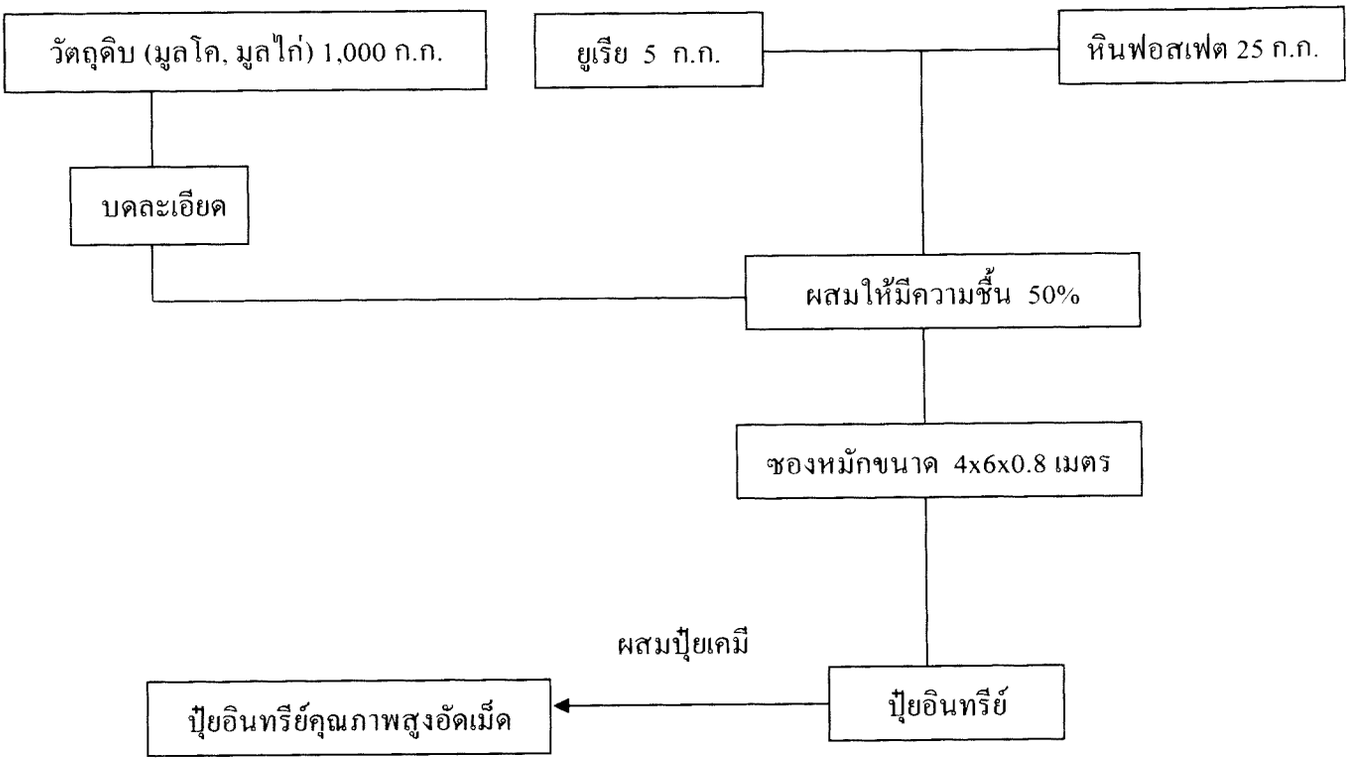
จากการทดลองของโชติ สิทธิบุศย์ (2537) โดยทดลองสูตรปุ๋ยเคมีกับมันสำปะหลัง พบว่าดินมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสต่ำและโปแตสเซียมต่ำ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 10-4-10 จะให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุดและทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงด้วย ส่วนกรณีผลวิเคราะห์ดินถ้ามีอินทรียวัตถุต่ำ ฟอสฟอรัสสูง โปแตสเซียมสูง พบว่าสูตรปุ๋ยจะเป็นสูตร 10-0-8 จะเห็นได้ว่าฟอสฟอรัสในดินมีปริมาณสูงดังนั้นจึงไม่ต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ส่วนโปแตสเซียมจำเป็นต้องใส่เพราะมันสำปะหลังเป็นพืชที่ต้องการโปแตสเซียมในปริมาณมาก

และจากรายงานของ แววตา วาสนานุกูล (2535) การทดลองใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี ผลการทดลองพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียวหรือปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวจะให้ผลผลิตของข้าวต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยคอกจะช่วยในการปรับปรุงดินทำให้ดินร่วนซุยแต่ปริมาณธาตุอาหารน้อย ดังนั้นเมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียวจะเห็นว่าได้ผลผลิตต่ำ ดังนั้นเมื่อเพิ่มปุ๋ยเคมีซึ่งเป็นปุ๋ยสูตร 16-20-0 คือเพิ่มธาตุอาหารทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจึงทำให้ข้าวมีธาตุอาหารเพียงพอ ส่งผลให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้น

ผลของการใช้ปุ๋ยคอกต่อผลผลิตข้าว

จังหวัด	พื้นที่ทดลอง	ผลผลิต(กก./ไร่)			
		แปลงไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยคอก 3 ตัน/ไร่	ใส่ปุ๋ยเคมี 20กก./ไร่	ใส่ปุ๋ยคอก 3 ตัน/ไร่+ ปุ๋ยเคมี 10 กก./ไร่
หนองคาย	ข้าวพันธุ์พื้นเมือง	256	304	384	460
ยโสธร	ข้าวพันธุ์ กข6	304	404	416	644
ตาก	ข้าวเหลืองประทิว	316	552	504	624
นครสวรรค์	ข้าวฟ่าง	118	145	169	176

ที่มา : แววตา วาสนานุกูล (2535)



รูปที่ 3. กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในระดับเกษตรกร

ตารางที่ 3. ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยคอก เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารหลัก

ชนิดของปุ๋ยคอก	แหล่งที่มา	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
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	ลอหงษ์	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

การที่กลุ่มเกษตรกรหรือพี่น้องเกษตรกรจะผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้คุณภาพสูงไว้ใช้เองต้องพิจารณาดูว่าในพื้นที่ของตนมีวัตถุดิบชนิดไหนเป็นจำนวนมาก เช่น เกษตรกรแถวฉะเชิงเทรามีมูลไก่มากก็นำมูลไก่มาใช้เป็นวัตถุดิบ เกษตรกรหมวกเหล็ก, หนองโพ มีโคนมก็เอาขี้วัวมาผสมเป็นต้น แต่อย่างไรก็ดีวัตถุดิบเหล่านี้จำต้องผ่านกระบวนการหมักเสียก่อนที่จะนำมาผสมกับปุ๋ยเคมีซึ่งจะมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

1. วัสดุอินทรีย์ วัสดุที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์สามารถใช้วัสดุอินทรีย์ได้เกือบทุกชนิด แต่ที่หาได้ง่ายมีปริมาณมากและระยะเวลาการหมักเป็นปุ๋ยได้อย่างรวดเร็ว ได้แก่

    1.1 มูลสัตว์ มูลสัตว์ที่ใช้ ได้แก่ มูลโค มูลกระบือ มูลไก่ หรือมูลสัตว์ชนิดอื่นๆ

    1.2 ของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น กากตะกอนอ้อย กากปาล์มน้ำมัน

2. ซองหมัก ซองหมัก คือ ซองที่ก่อด้วยอิฐบล็อกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาด 4x6 เมตร สูง 0.8 เมตร (4 ก้อนอิฐบล็อก) จำนวน 4 ซอง พื้นซองหมักเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

3. ลานตากปุ๋ย เป็นลานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 20 x 20 เมตร เป็นลานโล่งใช้สำหรับตากปุ๋ยอินทรีย์

4. เครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

    4.1 เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 1 เครื่อง

    4.2 เครื่องผสมปุ๋ยอินทรีย์แบบแนวนอน จำนวน 1 เครื่อง

    4.3 เครื่องตีป่นปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 1 เครื่อง

    4.4 เครื่องกลับกองปุ๋ยหมัก จำนวน 1 เครื่อง

    4.5 เครื่องเย็บกระสอบปุ๋ย จำนวน 1 เครื่อง

    4.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก จำนวน 1 เครื่อง

    4.7 รถเข็นทราย จำนวน 2 คัน

    4.8 จอบ เสียม และพลั่ว

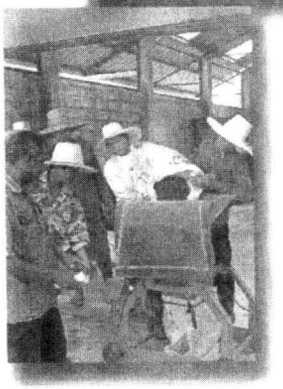
การผลิตปุ๋ยอินทรีย์

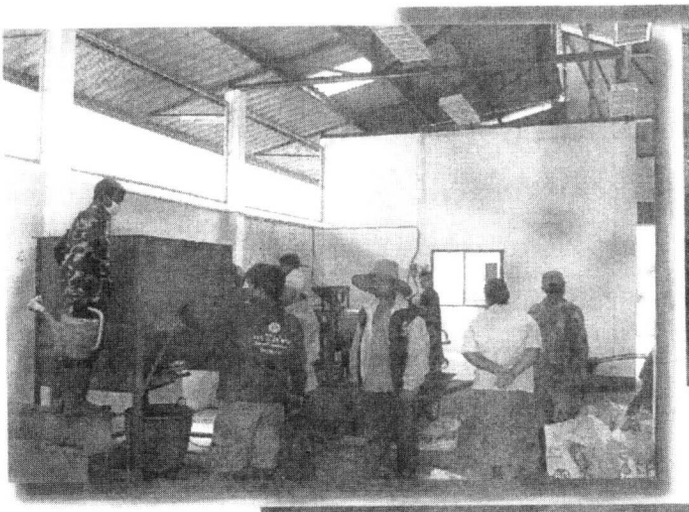
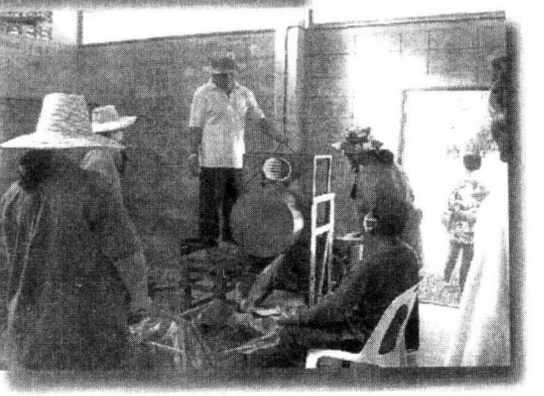
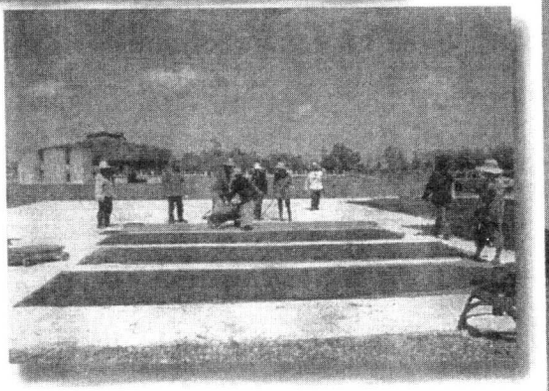
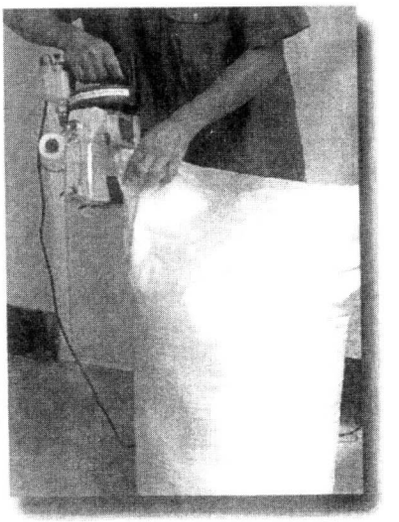
ทำได้โดยใช้มูลโคหรือกระบือตากแห้งจำนวน 1,000 กก. มาบดให้ละเอียดแล้วนำมาผสมกับปุ๋ยยูเรีย 2 กก. และปุ๋ยหินฟอสเฟตจำนวน 5 กก. ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ขณะที่ทำการผสมให้เติมน้ำให้มีความชื้นประมาณ 50% (หรืออาจผสมน้ำสกัดชีวภาพในอัตรา 1:500 ใช้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์เร่งกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์ให้เร็วขึ้น และช่วยลดกลิ่นเหม็นที่เกิดจากกระบวนการหมัก) ปริมาณความชื้นดังกล่าวสามารถวัดได้โดยการนำมูลสัตว์ที่ผสมกันเรียบร้อยแล้ว นำมากำด้วยมือ ถ้าปล่อยมือออกมูลสัตว์ยังคงรูปได้ แสดงว่าปุ๋ยมีความชื้นพอเหมาะ แต่ถ้ากำแล้วปล่อยก้อนมูลสัตว์แตกเป็นก้อนเล็กๆ แสดงว่าปริมาณน้ำยังไม่พอ ต้องเพิ่มน้ำอีก หลังจากที่ผสมคลุกเคล้าแล้วให้ลำเลียงมูลสัตว์ที่ผสมเรียบร้อยแล้วเข้ากองในซองหมักให้เต็มซองหมัก นำผ้าพลาสติกหรือผ้าใบมาคลุมเพื่อป้องกันฝน และไม่ให้ความชื้นระเหยออกจากกองปุ๋ย หลังจากนั้น 3 วันแรกให้ทำการกลับกองปุ๋ยครั้งที่ 1 และถัดจากวันที่ 3 นับไปอีก 7 วัน กลับกองปุ๋ยครั้งที่ 2 และกลับครั้งต่อไปทุกๆ 7 วัน จนกว่ากองปุ๋ยไม่มีความร้อน **การกลับกองปุ๋ยเป็นเรื่องสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตปุ๋ยหมักจะต้องอาศัยกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์เพื่อย่อยสลายมูลสัตว์ให้กลายเป็นปุ๋ย ในระหว่างการย่อยสลายอยู่นั้นจะมีความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นจะช่วยกำจัดเมล็ดวัชพืช เชื้อโรคและไข่พยาธิที่ติดมากับวัตถุดิบ แต่ถ้าความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ตายและส่งผลให้กองปุ๋ยหมักเกิดไฟลุกไหม้** ดังนั้นการกลับกองปุ๋ยครั้งแรกที่ระยะเวลา 3 วัน อุณหภูมิของกองปุ๋ยจะตกประมาณ 65-70 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการกลับกองปุ๋ย หลังจากหมักปุ๋ยจนได้ที่แล้ว นำปุ๋ยหมักที่ได้มาทำการตากแดด บดด้วยเครื่องบดให้มีขนาดเล็ก บรรจุถุง และนำเข้าไปเก็บในโรงเรือนที่ 1 ปุ๋ยหมักที่ได้จะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้โดยตรงกับพืชผักและผลไม้

แต่สำหรับพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ซึ่งเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารมาก จำเป็นต้องเพิ่มธาตุอาหารให้เพียงพอสำหรับพืช ดังนั้นจึงควรผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

การที่ต้องผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงนั้น เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์มีทั้งชนิดและปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช จำเป็นต้องเสริมธาตุอาหารพืชผสมเข้าไปตามชนิดและปริมาณที่พืชต้องการจึงจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดี แข็งแรงและให้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีน้ำอย่างอุดมสมบูรณ์



ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงของ วว.

<u>การผลิตปุ๋ยสูตรเร่งการเจริญเติบโตของข้าว สูตร 16-8-4</u>

<u>กรณีที่ 1</u> เกษตรกรสามารถหาแม่ปุ๋ยในพื้นที่ได้

ปุ๋ยสูตรนาข้าวเร่งการเจริญเติบโต สูตร 16-8-4 (สำหรับดินทราย)

ทำได้โดยการชั่งแม่ปุ๋ยต่างๆ ดังนี้

แม่ปุ๋ยสูตร 18-46-0	ชั่ง	17.5	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0	ชั่ง	27.0	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 15-0-0	ชั่ง	3	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 0-0-60	ชั่ง	6	กิโลกรัม
ชั่งปุ๋ยคอกหมัก		35.8	กิโลกรัม
ดินเหนียวละเอียด		<u>10</u>	กิโลกรัม
รวมเป็น		<u>100</u>	กิโลกรัม

ปุ๋ยสูตรนาข้าว ช่วงระยะออกดอกสูตร 12-8-4 (สำหรับดินเหนียวและดินทราย)

ชั่งปุ๋ยต่างๆ ดังนี้

แม่ปุ๋ยสูตร 18-46-0	ชั่ง	17.5	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0	ชั่ง	20	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 15-0-0	ชั่ง	3	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 0-0-60	ชั่ง	6.7	กิโลกรัม
ชั่งปุ๋ยคอกหมัก		42.8	กิโลกรัม
ดินเหนียวละเอียด		<u>10</u>	กิโลกรัม
รวมเป็น		<u>100</u>	กิโลกรัม

<u>กรณีที่ 2</u> กลุ่มเกษตรกรไม่สามารถหาซื้อแม่ปุ๋ยได้

ปุ๋ยสูตรเร่งการเจริญเติบโตของข้าว

ชั่งแม่ปุ๋ยต่างๆ ดังนี้

แม่ปุ๋ยสูตร 16-20-0	ชั่ง	5	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0	ชั่ง	20	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 15-15-15	ชั่ง	5	กิโลกรัม
ชั่งปุ๋ยคอกหมัก		60	กิโลกรัม
ดินเหนียวละเอียด		<u>10</u>	กิโลกรัม
รวมเป็น		<u>100</u>	กิโลกรัม

ปุ๋ยสูตรเร่งการออกดอกของข้าว

ชั่งปุ๋ยต่างๆ ดังนี้

แม่ปุ๋ยสูตร 16-20-0	ชั่ง	10	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0	ชั่ง	10	กิโลกรัม
แม่ปุ๋ยสูตร 15-15-15	ชั่ง	10	กิโลกรัม
ชั่งปุ๋ยคอกหมัก		60	กิโลกรัม
ดินเหนียวละเอียด		10	กิโลกรัม
รวมเป็น		100	กิโลกรัม

วิธีการผลิต

นำแม่ปุ๋ยเคมีมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด จากนั้นจึงนำแม่ปุ๋ยที่บดแล้วมาผสมกับดินเหนียวบดละเอียดและปุ๋ยหมัก ผสมให้คลุกเคล้ากันด้วยเครื่องผสมปุ๋ย เติมน้ำให้ปุ๋ยมีความชื้นที่พอเหมาะจึงนำเข้าเครื่องอัดเม็ดปุ๋ย ถ้ายังไม่สามารถอัดเม็ดได้อาจต้องเติมน้ำลงไปอีกเล็กน้อยแล้วลองอัดดู หลังจากอัดเม็ดปุ๋ยแล้ว ให้นำปุ๋ยที่ได้ไปทำการตากแดดสัก 1-2 แดด ปุ๋ยจะแห้ง นำไปบรรจุใส่กระสอบปุ๋ย เย็บปากกระสอบให้เรียบร้อย นำปุ๋ยไปเก็บไว้ในโรงเรือนเก็บผลิตภัณฑ์เพื่อรอเก็บไว้ใช้และจำหน่ายต่อไป

กระบวนการทั้งหมดของการผลิตปุ๋ยถึงแม้จะมีหลายขั้นตอน แต่ถ้าเกษตรกรถ้าได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง จะเห็นได้ว่าการผลิตปุ๋ยไม่ได้เป็นเรื่องยาก เพียงแต่ยากที่จะเริ่มลงมือทำ

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ยได้ดำเนินการก่อสร้างโรงปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง จำนวน 44 โรงงาน ครอบคลุมพื้นที่ 23 จังหวัด ดังนี้ คือ

- ปี 2544 โครงการการพัฒนาชุมชนด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจากมูลสัตว์หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน งบประมาณ 1.9 ล้านบาท มีโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ จำนวน 10 โรง ดังนี้

1. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลกำปัง อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา
2. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลลำสมพุง อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี
3. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
4. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลบ้านดง อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
5. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลป่าตึง อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย
6. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลหงส์หิน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

7. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลผาจุก อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
8. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก
9. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลวังน้ำเย็น อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี
10. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี

- ปี 2546 โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์เคมี และปุ๋ยชีวภาพเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจระดับรากหญ้า งบประมาณ 9.56 ล้านบาท มีโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ จำนวน 9 โรง ดังนี้

1. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลหายโศก อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์
2. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลกระสัง อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์
3. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลธาตุ อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
4. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลม่วงใหญ่ อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี
5. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลก้านเหลือง อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ
6. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ วิทยาลัยการอาชีพด่านซ้าย อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
7. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลหนองเรือ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น
8. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลวังสามัคคี อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด
9. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

- ปี 2547 โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์เคมี และปุ๋ยชีวภาพเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจระดับรากหญ้า (ส่วนขยายผลส่วนที่ 2) งบประมาณ 9.2 ล้านบาท มีโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ จำนวน 9 โรง ดังนี้

1. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลห้วยทราย อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
2. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
3. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
4. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลนาทม อำเภอนาทม จังหวัดนครพนม
5. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลหนองว้า อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
6. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลหนองละลอก อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง

7. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลอ่าวน้อย อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
8. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ ตำบลหน้าเขา อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่
9. โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยฯ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

หากท่านสนใจติดต่อขอดูงานและเข้าเยี่ยมชมโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ที่อยู่ใกล้บ้านได้ตามที่อยู่ที่ปรากฏอยู่ด้านบน และหากมีข้อสงสัยประการใดให้ติดต่อได้ที่

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 02-577-9280-1
โทรสาร 02-577-9280-1

ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ

(น้ำสกัดชีวภาพ)

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

บทนำ

ผู้เขียนได้มีโอกาสไปร่วมบรรยายเรื่องปุ๋ยชีวภาพในส่วนของปุ๋ยปลากับรองศาสตราจารย์ ดร.อรรถ บุญนิธี เมื่อวันที่ 16-17 ธันวาคม 2542 ณ อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด และได้รับฟังรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับน้ำสกัดชีวภาพเห็นว่าสิ่งต่างๆ ที่อาจารย์กำลังดำเนินการน่าจะเป็นประโยชน์ต่อพี่น้องเกษตรกรซึ่งในขณะนั้นถูกชักจูงให้ใช้สาร EM ซึ่งมีราคาแพงลิตรละ 68 บาท เมื่อวันที่ 29 กันยายน 2538 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีอาจารย์ ดร.เย็นใจ วสุวัต และรองศาสตราจารย์ ดร.นภาวรรณ นพรัตนาภรณ์ ได้จัดสัมมนาโครงการ EM และผลของการใช้ต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ณ โรงแรมรามาการ์เด้นท์ ซึ่งผลจากการสัมมนาในครั้งนั้นได้สรุปผลการทดลองออกมาอย่างชัดเจนว่าสาร EM ไม่มีสรรพคุณตามที่กล่าวอ้างแต่ประการใด แต่เนื่องจากผลงานดังกล่าวขาดการประชาสัมพันธ์ จึงทำให้ทุกวันนี้พี่น้องเกษตรกรยังคงใช้ EM อยู่ ดังนั้นการที่ รองศาสตรจารย์ ดร. อรรถ บุญนิธี ได้นำวิธีการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ (Bio-extract) หรือเรียกว่า น้ำบีอี ออกมาเผยแพร่ก็เท่ากับช่วยให้พี่น้องเกษตรกรที่สนใจในเรื่องนี้ได้มีโอกาสในการพึ่งตนเองมากขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำสกัดชีวภาพสูตรของอาจารย์ยังขาดข้อมูลทางวิชาการหลายเรื่องที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ ดังนั้นจึงมีนักวิชาการหลายท่านและหลายหน่วยงานได้ร่วมกันค้นหาคำตอบเพื่อนำมาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้เข้าใจชนิดของจุลินทรีย์และกลไกที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช อันจะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติตามความต้องการของเกษตรกร ดังนั้นบทความที่กล่าวต่อไปนี้ บางส่วนผู้เขียนและคณะได้ทำวิจัย และบางส่วนได้นำบทความของนักวิชาการท่านอื่นมาเสริมเพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจในแง่วิชาการมากยิ่งขึ้น

ความหมาย

น้ำสกัดชีวภาพ เป็นสารละลายที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากส่วนต่างๆ ของพืชหรือสัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anacrobic condition) มีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชและซากสัตว์เหล่านั้นให้กลายเป็นสารละลาย รวมถึงการใช้เอนไซม์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมีการเติมเอนไซด์เพื่อเร่งการย่อยสลายทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพ มีทั้งที่ต้องการออกซิเจนและไม่ต้องการออกซิเจนมักเป็นกลุ่มแบคทีเรีย *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

- น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากผักและเศษพืช

เกษตรธรรมชาติ (2541) ได้กล่าวถึงการทำน้ำสกัดชีวภาพโดยการหมักเศษพืชในภาชนะที่มีฝาปิดปากกว้าง นำเศษผักมาผสมกับน้ำตาล ถ้าพืชผักมีขนาดใหญ่ให้สับเป็นชิ้นเล็กๆ ทำการจัดเรียงพืชผักเป็นชั้นๆ โรยน้ำตาลทับสลับกันกับพืชผักอัตราส่วนของน้ำตาลต่อเศษผักเท่ากับ 1:3 หมักในสภาพไม่มีอากาศโดยการอัดผักใส่ภาชนะให้แน่น เมื่อบรรจุผักลงภาชนะเรียบร้อยแล้ว ปิดฝาภาชนะนำไปตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มปล่อยให้การหมักต่อไปประมาณ 3-7 วัน จะเกิดของเหลวข้นสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมของสิ่งหมักเกิดขึ้น ของเหลวนี้เป็นน้ำสกัดจากเซลล์พืชผักประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอนไซม์ และอื่นๆ

- น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากขยะเปียก

บุญเทียม (2538) ได้ดำเนินงานโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยการนำขยะเปียกได้แก่ 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 ส่วนนอกจากนี้โครงการฯ ยังได้ประดิษฐ์ถังขยะแบบพิเศษ โดยนำถังพลาสติกมา เจาะรูแล้วใส่ก๊อกเปิดปิดน้ำที่ด้านข้าง ถังช่วงล่างจะสวมตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้เศษอาหารไป อุดตัน ส่วนปัญหาเรื่องกลิ่นกรณีที่ขยะมีเศษเนื้อสัตว์ มีเศษอาหารอยู่มากให้ใช้เปลือกสับปะรด มังคุด กล้วย ใส่ลงไปให้มากๆ น้ำปุ๋ยจะมีกลิ่นหอมคล้ายกับกลิ่นหมักเหล้าไวน์ วิธีการดังกล่าวจุลินทรีย์จะสามารถย่อยสลายขยะเปียกได้ประมาณ 30-40% ส่วนที่เหลือประมาณ 60-70% จะกลายเป็นกากซึ่งก็คือปุ๋ยหมักสามารถนำไปใช้ในทางเกษตรได้

ขั้นตอนการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ

รศ.ดร.อรรถ บุญนิธี ได้ให้สูตรในการผลิตน้ำสกัดชีวภาพไว้ดังนี้

1. เศษผัก 3 กิโลกรัม
2. กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม

<u>วิธีทำ</u>

นำเศษผัก ผลไม้หรือเศษอาหารที่ยังไม่บูดเน่า นำมาสับหรือบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ภาชนะที่มีฝาปิด เช่น ถังพลาสติกหรือโอ่ง ใส่กากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง 1 ใน 3 ของน้ำหมักผัก (1:3) ใช้ของหนักวางทับ แล้วปิดฝาทิ้งไว้ 5-7 วัน จะได้น้ำสีน้ำตาลไหลออกมาคือ น้ำสกัดชีวภาพ กรองใส่ขวดปิดฝาให้สนิทพร้อมที่จะใช้

การใช้ประโยชน์จากน้ำสกัดชีวภาพ (เกษตรธรรมชาติ, 2541)

(1) ใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง

น้ำสกัดชีวภาพจะประกอบด้วยสารต่างๆ และจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นก่อนนำไปใช้ประโยชน์จึงต้องทำให้เจือจางมากๆ คืออัตราส่วนน้ำสกัดต่อน้ำสะอาด 1:100-500 การใช้เป็นปุ๋ยน้ำจะต้องมีความระมัดระวังมาก ถ้าเข้มข้นมากไปพืชจะชะงักการเจริญเติบโตใบจะมีสีเหลือง ถ้าใช้ในอัตราที่พอเหมาะพืชจะแสดง สภาพเขียวสด ใบเป็นมัน ด้านพืชที่ชะงักการเจริญเติบโต ตาที่พักอยู่จะขยายตัวแตกตาเป็นใบภายในเวลาหนึ่งสัปดาห์ ดังนั้นการใช้จึงควรใช้

อัตราเจือจางมากเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถใส่ให้แก่ต้นไม้ได้น้อยครั้ง เช่น 3-7 วันต่อครั้ง และเมื่อพืชเจริญงอกงามดีในเวลาต่อมาจะให้เดือนละครั้งก็ได้ (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 กิโลกรัม
4. น้ำสกัดชีวภาพ
5. กากน้ำตาล
6. วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น 1 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 สามารถนำไปใช้ได้ลักษณะปุ๋ยที่ดีมีราขาว มีกลิ่นของราหรือเห็ด ไม่ร้อน มีน้ำหนักเบา (เกษตรธรรมชาติ, 2541)

(3) ใช้ป้องกันกำจัดแมลง

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

(4) ใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสียและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

น้ำสกัดชีวภาพสามารถนำไปใช้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจากแหล่งน้ำต่างๆ 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 โดยวิธีดังกล่าวจะมีสรรพคุณทำให้สัตว์แข็งแรงมีภูมิคุ้มกันโรค และที่สำคัญพื้นคอกไก่ไม่มีกลิ่นแอมโมเนีย ซึ่งส่งผลให้ไก่ไม่เป็นโรค

หากพิจารณากระแสความนิยมของการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เกษตรกรและกระแสความต้องการของตลาดในแง่ของเกษตรอินทรีย์แล้ว จะเห็นได้ว่าน้ำสกัดชีวภาพเป็นทางเลือกแรกของเกษตรกรในการผลิตทางการเกษตร ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากเหตุผลต่างๆ ดังนี้

1. วัตถุดิบ วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตน้ำสกัดชีวภาพคือ วัสดุอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ เศษผัก ใบไม้ใบหญ้า สมุนไพร หรือของเหลือจากสัตว์ ปลาเป็ด หอยเชอรี่ ฯลฯ หรือแม้แต่ขยะเปียกก็สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำสกัดชีวภาพ จะเห็นได้ว่าวัสดุอินทรีย์มีปริมาณมากมายไม่มีวันหมดสิ้น ส่วนวัตถุดิบที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ กากน้ำตาล (Molasses) ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาล โดยปกติจะถูกส่งออกไปยังต่างประเทศเพื่อใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ ปริมาณกากน้ำตาลในประเทศไทยมีปริมาณมหาศาล ดังนั้นวัตถุดิบประเภทนี้จึงไม่ขาดแคลน แต่ปัญหาที่พบของกระบวนการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ คือคุณภาพของกากน้ำตาลซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในกากน้ำตาล และปริมาณสิ่งเจือปนในกากน้ำตาล ดังนั้นจึงมีเกษตรกรหรือผู้ผลิตหลายรายหันมาใช้น้ำตาลทรายแดง ซึ่งจะลดปัญหาเรื่องปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำสกัดชีวภาพที่จะส่งผลกระทบต่อพืชภายหลัง หากพิจารณาประเด็นนี้จะเห็นได้ว่านอกจากกากน้ำตาล, น้ำตาลทรายแดงที่มีราคาแพง จะมีวัตถุดิบที่ให้ความหวานประเภทอื่นอีกหรือไม่ คำตอบคือประเทศไทยเราอุดมไปด้วยผลไม้ เช่น มะม่วง เงาะ สับปะรด น้ำตาล มะพร้าว ตาล อ้อย ฯลฯ ซึ่งผลไม้เหล่านี้สามารถใช้เป็นแหล่งของน้ำตาล ก็จะแก้ปัญหาไปได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าด้านวัตถุดิบของการผลิตน้ำสกัดชีวภาพมีมากมาย จึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการผลิต

2. เทคโนโลยีการผลิต การผลิตน้ำสกัดชีวภาพมีเทคโนโลยีการผลิตที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน เกษตรกรสามารถผลิตได้ทุกคน ขอให้มีวัตถุดิบในข้อ 1 อย่างสมบูรณ์ จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตก็เป็นจุลินทรีย์จากธรรมชาติ ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ดังนั้นการผลิตน้ำสกัดชีวภาพส่วนใหญ่อาศัยจุลินทรีย์จากธรรมชาติเป็นหลักจึงง่ายต่อเกษตรกรที่จะนำไปผลิต

3. คุณภาพผลิตภัณฑ์ น้ำสกัดชีวภาพมีความแตกต่างกันทั้งวัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิตและสรรพคุณและคุณสมบัติต่างๆ มากมายซึ่งโดยทั่วไปจะกล่าวถึงในแง่ข้อมูลวิชาการดังนี้คือ

ข้อมูลวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

3.1 ใช้ในแง่เป็นปุ๋ยโดยตรง

น้ำสกัดชีวภาพมีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ทั้งนี้เนื่องจากน้ำสกัดชีวภาพประกอบ ด้วยธาตุอาหารพืชต่างๆ หลายชนิด แต่มีปริมาณธาตุอาหารเหล่านั้นในปริมาณน้อย ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและกระบวนการผลิตแต่โดยทั่วๆ ไปพบว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากสัตว์จะมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าที่ได้จากพืช

ตารางที่ 1. ปริมาณธาตุอาหารพืชที่พบในน้ำสกัดชีวภาพชนิดต่างๆ

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 วว.	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
ปุ๋ยหมักหอยเชอรี่	0.97	0.62	0.72	1.08	0.12	150	200	100

ที่มา : สุริยา สาสนรักกิจ (2544)

ตารางที่ 2. ปริมาณธาตุอาหารพืชที่พบในน้ำสกัดชีวภาพ

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ	pH	อินทรียวัตถุ (%)	ธาตุอาหารพืช (%)				
			ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม
น้ำสกัดเศษอาหาร	3.8	9.1	0.25	0.03	1.06	0.45	0.15
น้ำสกัดเศษผัก	4.1	11.9	0.32	0.07	1.25	0.68	0.20
น้ำสกัดผักกูด	4.1	18.9	0.15	0.03	0.6	0.07	0.05
น้ำสกัดผลไม้รวม	3.7	20.8	0.43	0	0.24	0.06	0.03
น้ำสกัดเศษผัก	3.7	11.34	0.26	0.4	1.28	1.06	0.16
ปลาหมัก	3.9	24.1	1.48	0.18	1	0.56	0.11

ตารางที่ 3. ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ในน้ำหมักชีวภาพและปลาหมักสูตรต่าง ๆ

สูตร/ส่วนประกอบ	ปริมาณธาตุอาหารหลัก (เปอร์เซ็นต์)			
	ระยะเวลาหมัก 1 เดือน		ระยะเวลาหมัก 5 เดือน	
	แคลเซียม (Ca)	แมกนีเซียม (Mg)	แคลเซียม (Ca)	แมกนีเซียม (Mg)
1. ผัก+กากน้ำตาล	2.09	0.033	3.4	0.051
2. กล้วย+มะละกอ+กากน้ำตาล	1.85	0.03	2.97	0.042
3. ปลา+กากน้ำตาล	3.61	0.039	3.52	0.051
4. ผัก+กระดูกป่น+กากน้ำตาล	3.33	0.03	3.52	0.063
5. มะละกอ+กล้วย+กระดูกป่น+กากน้ำตาล	2.56	0.029	3.56	0.056
6. ปลา+กระดูกป่น+กากน้ำตาล	3.4	0.036	3.16	0.2

วิเคราะห์โดย : กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร

ที่มา : สเตี่ ชินสถิต 2544

ตารางที่ 4. ปริมาณธาตุอาหารเสริมในน้ำสกัดชีวภาพและปลาหมักสูตรต่างๆ ที่หมักเป็นระยะเวลา 1 เดือน

สูตร/ส่วนประกอบ	ปริมาณธาตุอาหารเสริม (%)			
	ทองแดง (Cu)	เหล็ก (Fe)	สังกะสี (Zn)	แมงกานีส (Mn)
1. ผัก+กากน้ำตาล	0.002	0.003	0.00005	0.005
2. กล้วย+มะละกอ+กากน้ำตาล	0.002	0.003	0.000003	0.004
3. ปลา+กากน้ำตาล	0.002	0.011	0.000	0.004
4. ผัก+กระดูกป่น+กากน้ำตาล	0.0001	0.006	0.0001	0.002
5. มะละกอ+กล้วย+กระดูกป่น+กากน้ำตาล	0.002	0.024	0.0003	0.005
6. ปลา+กระดูกป่น+กากน้ำตาล	0.0002	0.036	0.0003	0.005

จากตารางจะเห็นได้ว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากเศษผักจะมีปริมาณไนโตรเจน0.25% ฟอสฟอรัส 0.05% และโพแทสเซียม 1.4% และมีธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมอย่างครบถ้วน แต่มีอยู่ในปริมาณน้อย ดังนั้นจึงมีข้อถกเถียงกันอยู่เสมอว่าน้ำสกัดชีวภาพจัดเป็นปุ๋ยหรือไม่ ดังนั้น หากพิจารณาความหมายของปุ๋ยจากหนังสือปฐพีเบื้องต้น (2541) ปุ๋ยหมายถึงวัตถุหรือสารที่เราใส่ไปในดินโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้อาหารธาตุ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพิ่มเติมแก่พืช ส่วนปุ๋ยตามความหมายในพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 ปุ๋ยเป็นสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชได้ไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช

ดังนั้นหากพิจารณาคำจำกัดความของปุ๋ยจะเห็นได้ว่าน้ำสกัดชีวภาพจัดเป็นปุ๋ยได้ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำสกัดชีวภาพมีธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ และเมื่อพิจารณาคำจำกัดความของปุ๋ยอินทรีย์หมายถึง ปุ๋ยที่ได้มาจากอินทรีย์สารที่ผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่างๆ และก่อนที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อพืช จะต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทางชีวภาพเสียก่อน ดังนั้นน้ำสกัดชีวภาพหากนำมาใช้ในแง่เป็นปุ๋ยแล้ว น้ำสกัดชีวภาพควรจะเรียกว่า "ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ"

นฤมล นาคมี (2545) ได้ทำการศึกษาการย่อยสลายของเศษผักกะหล่ำปลีโดยการใช้เศษผักกะหล่ำปลี 3 กิโลกรัมผสมกับกากน้ำตาลที่อัตราต่างๆ ดังนี้คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 กิโลกรัม ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าการผสมกากน้ำตาลในอัตราที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้การย่อยสลายเศษผักมีปริมาณลดลง และพบว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการผสมกากน้ำตาลเลยการย่อยสลายเศษผักจะมีอัตราการย่อยที่ดีกว่า ดังนั้นหากพิจารณาในแง่การนำน้ำสกัดชีวภาพมาผลิตเป็นปุ๋ยแล้วจะเห็นได้ว่าการไม่

ต้องเติมกากน้ำตาลเลยจะส่งเสริมการย่อยสลายของเศษผักได้ดีกว่าการใส่กากน้ำตาลแต่จะมีกลิ่นเหม็นที่รุนแรง และจากการทดลองพบว่าการใส่กากน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นทำให้เศษผักไม่ถูกย่อยสลายมีปริมาณเพิ่มขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่อใส่กากน้ำตาลสูงถึง 1.5 กิโลกรัมต่อผัก 3 กิโลกรัม เศษผักสามารถย่อยสลายได้เพียง 30.4% เท่านั้น ดังนั้นสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กะหล่ำปลี 3 กิโลกรัมผสมกับกากน้ำตาล 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 5. อัตราการย่อยสลายของผักกะหล่ำปลีและน้ำหนักผักที่เหลือที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในอัตราต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนักแห้งของผักที่เหลือ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายตัวของผัก
Control	292.5	6.52	97.86
0.5	292.5	143.27	51.02
1.0	292.5	182.70	37.54
1.5	292.5	203.48	30.43

ที่มา : นฤมล นาคมี, 2545

ส่วนระยะเวลาการหมักที่เหมาะสมในการหมักเพื่อให้มีการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณสูงควรใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน ในกรณีที่ไม่เติมอากาศ โดยพบว่าที่ระยะเวลา 30 วัน น้ำสกัดชีวภาพจะมีปริมาณไนโตรเจน 0.110% ฟอสฟอรัส 0.015% และโพแทสเซียม 0.169% ตามลำดับ

ตารางที่ 6. ปริมาณไนโตรเจน (%) ฟอสฟอรัส (%) และโพแทสเซียม (%) ที่ระยะเวลาการหมักต่างๆ โดยใช้สัดส่วนผัก : กากน้ำตาล 3:0.5

ธาตุอาหารพืช	ระยะเวลา (วัน)				เปอร์เซ็นต์การย่อยสลาย
	0	15	30	60	
ไนโตรเจน	0.050	0.026	0.110	0.102	75.4
ฟอสฟอรัส	0.009	0.010	0.0150	0.010	35.8
โพแทสเซียม	0.175	0.206	0.169	0.249	64.8

ที่มา : นฤมล นาคมี, 2545

และจากงานทดลองของ นฤมล (2544) พบว่าการผลิตน้ำสกัดชีวภาพจากกะหล่ำปลี มีธาตุไนโตรเจนเท่ากับ 0.068% (จากกะหล่ำปลี 0.035% จากกากน้ำตาล 0.033%) ส่วนฟอสฟอรัสพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสในปริมาณที่ต่ำคือ 0.011% (มาจากผัก 0.006% มาจากกากน้ำตาล 0.005%) และโพแทสเซียมมีปริมาณ 0.244% (มาจากผัก 0.059% มาจากกากน้ำตาล 0.185%) และเมื่อทำการหมักครบ 60 วัน พบว่าปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า นั้นหมายความว่าปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวส่วนหนึ่งได้มาจากกากน้ำตาล ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจน 0.81% และโพแทสเซียม 4.43%

ตารางที่ 7. ปริมาณไนโตรเจน (%) ฟอสฟอรัส (%) และโพแทสเซียม (%) ที่ได้จากการหมักน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 60 วัน

ปริมาณกากน้ำตาล (กิโลกรัม)	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)

อภิญญา (2545) ได้ทำการศึกษาการผลิตน้ำสกัดชีวภาพจากเศษผักโดยเปรียบเทียบการหมักแบบใช้อากาศและแบบไม่ใช้อากาศ พบว่าการให้อากาศแก่กระบวนการหมักชีวภาพจะส่งเสริมให้การย่อยสลายของเศษผักมีการย่อยสลายตัวได้ดีกว่าการไม่ให้อากาศ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่าในการหมักแบบให้อากาศมีปริมาณจุลินทรีย์สูงกว่าเล็กน้อย ส่วนการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำหมักพบว่า pH ของน้ำหนักทั้ง 2 แบบ จะมี pH ลดลงจนมี pH ต่ำสุดที่วันที่ 7 ของการหมักคือมี pH เท่ากับ 3.61 และ 3.74 แต่หลังจากระยะเวลาการหมักยาวนานขึ้นพบว่าการหมักแบบไม่เติมอากาศจะมีค่า pH คงที่คือมีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.5-3.6 ส่วนการหมักแบบเติมอากาศพบว่าหลังวันที่ 7 pH ของน้ำหนักจะเพิ่มสูงและสูงเป็น 6.4 หลังจากหมักได้ 35 วัน

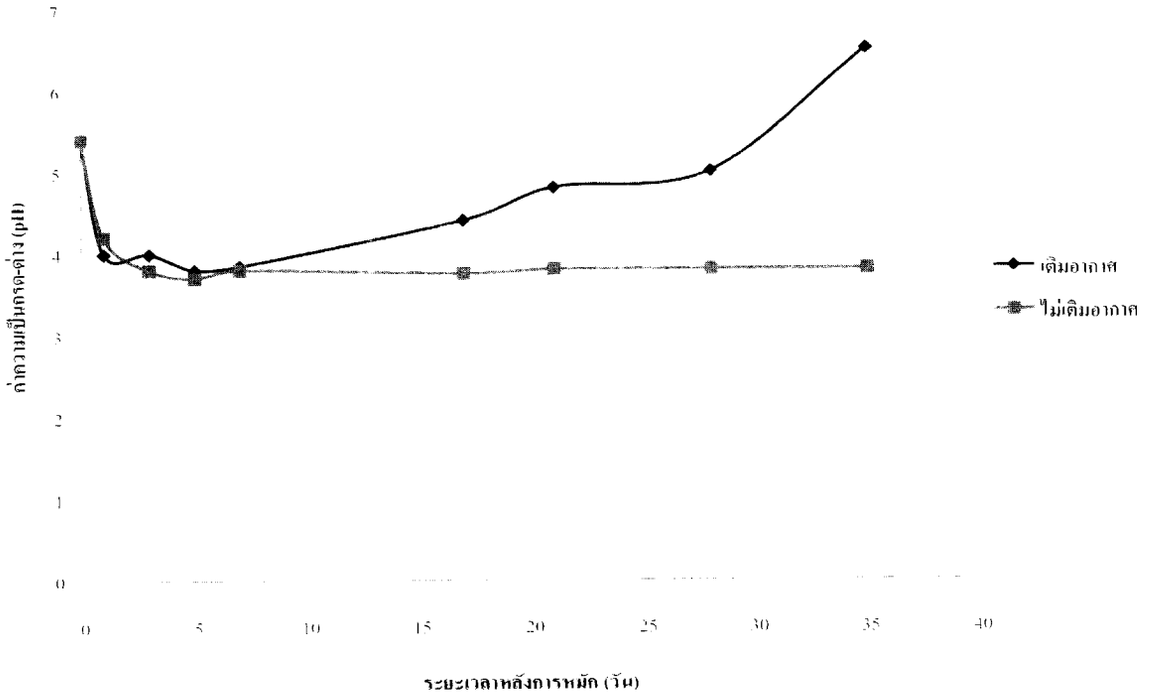
ตารางที่ 8. การเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ (cfu/ml) pH ของน้ำหมักชีวภาพที่มีการหมักแบบไม่เติมอากาศและแบบเติมอากาศที่ระยะเวลาต่างๆ กัน

ระยะเวลาการหมัก (ชั่วโมง)		pH	จุลินทรีย์ (cfu/ml)			
			แบคทีเรีย	แลคติกแอคซิด	ยีสต์	รา
0	A	4.92	$9.5x10^6$	$1.1x10^6$	$9.5x10^6$	$3.5x10^2$
	B	4.92	$1.1 x10^6$	$1.1 x10^6$	$1.1 x10^6$	$3.0 x10^2$
3	A	4.94	$8.9 x10^6$	$1.5 x10^6$	$8.9 x10^6$	$2.5 x10^2$
	B	4.94	$3.5 x10^7$	$9.2 x10^6$	$3.5 x10^7$	$1.2 x10^2$
6	A	4.74	$7.8 x10^7$	$2.8 x10^6$	$7.8 x10^7$	-
	B	4.61	$1.39 x10^8$	$8.5 x10^6$	$1.39 x10^8$	-
12	A	5.42	$7.7 x10^7$	$8.8 x10^6$	$7.7 x10^7$	-
	B	5.19	$2.7 x10^8$	$1.9 x10^7$	$2.7 x10^8$	-
24	A	4.42	$9.4 x10^7$	$1.2 x10^7$	$9.4 x10^7$	-
	B	4.13	$2.92 x10^8$	$1.3 x10^8$	$2.92 x10^8$	-
48	A	4.21	$6.7 x10^7$	$2.9 x10^7$	$6.7 x10^7$	-
	B	3.98	$2.4 x10^8$	$1.0 x10^8$	$2.4 x10^8$	-
72	A	3.98	$4.7 x10^7$	$2.6 x10^7$	$4.7 x10^7$	-
	B	3.99	$5.9 x10^8$	$7.5 x10^8$	$5.9 x10^8$	-

A = หมักแบบไม่เติมอากาศ

B = หมักแบบเติมอากาศ

ที่มา : อภิญญา แสงสุวรรณ (2545)



ภาพที่ 1. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำหมัก

ที่มา : อกิญญา แสงสุวรรณ, (2545)

นั้นก็แสดงให้เห็นว่าน่าจะมีจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในแบบให้อากาศ แล้วสามารถเปลี่ยนปริมาณกรดที่จุลินทรีย์กลุ่มแรกสร้างขึ้นเป็นสารประกอบชนิดอื่นซึ่งส่งผลทำให้ pH ของน้ำหมักชีวภาพมี pH สูงขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาการนำน้ำสกัดชีวภาพมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับพืชเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี ปริมาณธาตุอาหารหลักยังมีปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี ดังนั้นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัสสามารถทำได้โดยการนำวัตถุดิบจำพวกปลาป่น กากถั่วเหลือง เพื่อใช้เป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจน และใช้กระดูกป่น หรือหินฟอสเฟตเป็นแหล่งธาตุอาหารฟอสฟอรัส มาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการหมักทำให้น้ำสกัดชีวภาพมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

3.2 ใช้ในแง่เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์

น้ำสกัดชีวภาพประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ต่างๆ ที่ได้มาจากวัตถุดิบ นอกจากนี้ยังมีปริมาณกากน้ำตาลอีก ซึ่งเป็นแหล่งของน้ำตาลทำให้เชื้อต่างๆ เจริญเติบโตดียิ่งขึ้น ดังนั้นในน้ำสกัดชีวภาพซึ่งมีจุลินทรีย์หลากหลาย ซึ่งสุริยาและคณะ (2541) ได้วิเคราะห์พบว่ามีจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศประมาณ $1.1x10^5$ cfu/ml และจุลินทรีย์ที่สร้างกรดมีปริมาณ $2.5x10^7$ cfu/ml ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9. 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)

จุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่จะเป็นจุลินทรีย์กลุ่มแบซิลัส และกลุ่มแลคติกแอซิดแบคทีเรีย 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

นอกจากนี้กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดินได้ทำการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ในน้ำสกัดชีวภาพสูตรต่างๆ พบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ เป็นจำนวนมากได้แก่ กลุ่มจุลินทรีย์กลุ่มย่อยสลายเซลลูโลสได้แก่ รา แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซิล นอกจากนี้ยังพบ ยีสต์, Azotobacter และพบว่าทุกตัวอย่างของน้ำสกัดชีวภาพมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 3.1-4.0

ตารางที่ 10. แสดงผลวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ในน้ำสกัดชีวภาพสูตรต่าง ๆ

ลำดับ	น้ำสกัดชีวภาพ	จำนวนจุลินทรีย์ที่ย่อยเซลลูโลสที่ 30 °C (เซลล์/กรัมของตัวอย่าง)			จำนวนยีสต์ (เซลล์/ กรัมของตัวอย่าง)	Azotobacter sp. (เซลล์/ กรัมของตัวอย่าง)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
		รา	แบคทีเรีย	แอคติโนมัยซีส			
1	น้ำหมักผักบุ้ง	$1x10^{2}$	$4x10^{4}$	$4x10^{3}$	$3.5x10^{4}$	$2.0x10^{1}$	3.4
2	น้ำหมักขิง	$1x10^{2}$	$4.5x10^{3}$	$6x10^{5}$	$3.1x10^{3}$	$2x10^{1}$	4.0
3	น้ำหมักหอยเชอรี่	$1x10^{2}$	$2.9x10^{3}$	$1x10^{3}$	$5.6x10^{5}$	$1.6x10^{2}$	3.3
4	น้ำหมักเปลือกไข่	$1x10^{2}$	$4x10^{6}$	$5x10^{3}$	$5.1x10^{4}$	$1x10^{4}$	3.6
5	น้ำหมักสะเดา	$1x10^{2}$	$8x10^{4}$	$4x10^{4}$	$2.3x10^{3}$	$1.5x10^{1}$	3.4
6	น้ำหมักส้มเขียวหวาน	$1x10^{2}$	$4x10^{6}$	$1x10^{3}$	$4.5x10^{6}$	$1.3x10^{2}$	3.4
7	น้ำหมักว่านหางจระเข้	$1.5x10^{2}$	$3x10^{6}$	$1x10^{4}$	$3.2x10^{5}$	$1.6x10^{1}$	3.3
8	น้ำหมักผักและผลไม้	$2.5x10^{1}$	$3x10^{6}$	$6x10^{3}$	$4.1x10^{6}$	$1.5x10^{2}$	3.1

ที่มา : สุพจน์ ชัยวิมล (2544)

ดังนั้นการนำน้ำสกัดชีวภาพมาให้เกิดหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักจึงเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมเพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้กลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้เร็วขึ้น

3.3 ในแง่ของการใช้กับสัตว์เลี้ยง (ไก่และสุกร)

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

สุริยาและคณะ (2545) ได้นำขยะอินทรีย์จากเศษผักสดจากตลาดสี่มุมเมือง จ.ปทุมธานี มาทำการผลิตหญ้าหมักโดยวิธีเดียวกันกับการทำน้ำสกัดชีวภาพ แต่จะเน้นการหมักเป็นแบบไม่มีออกซิเจน ซึ่งผลจากการทดลองเบื้องต้นพบว่าการหมักผักสดจำนวน 100 กิโลกรัมต้องใช้กากน้ำตาลที่ความเข้มข้น 4 กิโลกรัม เกลือ 1 กิโลกรัม และน้ำจำนวน 1 ลิตร ทำการหมักอย่างน้อย 1 สัปดาห์ จะได้ผักหมักที่มีคุณภาพดีคือมีโปรตีน 17.87% และไขมัน 1.37% ซึ่งจากการนำไปทดสอบกับเป็ดเนื้อพันธุ์ปักกิ่ง ผลการทดลองพบว่าเป็ดที่ได้รับผักหมักเสริมในปริมาณ 10% ของอาหารสำเร็จรูป เป็ดมีการเจริญเติบโตดี และเป็ดมีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงถึง 97.5% ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมที่ให้อาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียวเป็ดมีอัตราการรอดเพียง 42.5% เท่านั้น ซึ่งที่

เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากเหตุผล 2 ประการคือในผักหมักจะมีเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มแลคติกแอคซิคแบคทีเรีย ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มนี้สามารถสร้างสาร Probiotic ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคได้ และสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่สัตว์ แต่จากการวิเคราะห์จุลินทรีย์แลคติกแอคซิคในชุดควบคุมกับชุดที่มีหญ้าหมักผสมพบว่าปริมาณ จุลินทรีย์แลคติกไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการที่เป็ดมีการเจริญเติบโตดีและสุขภาพแข็งแรงจึงน่ามาจากอีกสาเหตุหนึ่งคือความเป็นกรดของผักหมักซึ่งจะไปส่งเสริมให้สภาวะภายในของสัตว์มีสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยอาหารและส่งเสริมให้เอนไซม์ในตัวสัตว์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้จุลินทรีย์กลุ่มสร้างกรดที่มีอยู่ในผักหมัก ทำให้ pH พื้นคอกมี pH ต่ำช่วยลดการเกิดแอมโมเนียในคอกสัตว์ทำให้สภาวะแวดล้อมดีขึ้นอีกด้วย

นิตยา บุญทิน (2544) ได้ทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างกรดได้จากตัวอย่างอาหารหมักดอง ดินและแหล่งน้ำพุร้อนจำนวน 93 ตัวอย่างพบกรดอินทรีย์ที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นกรด malic acid และ lactic acid จุลินทรีย์ที่สร้างกรดได้แก่จุลินทรีย์กลุ่ม *Bacillus* sp. จากตัวอย่างที่เก็บมาทำการแยกเชื้อมีลักษณะคล้ายคลึงกับน้ำสกัดชีวภาพได้แก่ หน่อไม้ดอง และผักกาดดอง ซึ่งทั้ง 2 ตัวอย่างจะพบกรด malic ในปริมาณ 0.8 กรัม/ลิตร และ 0.3 กรัม/ลิตร ส่วนผักกาดดองจะพบกรด แลคติกในปริมาณ 0.9 กรัม/ลิตร ดังนั้นกรดที่น่าจะเกิดขึ้นในกระบวนการหมักน้ำสกัดชีวภาพน่าจะเป็นกรด malic และกรด lactic

ตารางที่ 11. น้ำหนักเป็ด (กิโลกรัม/ตัว) หลังจากได้รับอาหารสำเร็จรูปและอาหารสำเร็จรูปกับผักหมักที่ระยะเวลาต่างๆ กัน

กรรมวิธี	ระยะเวลา (วัน)			
	1	15	3	45
อาหารสำเร็จรูป	0.64 (100)	0.93 (90)	1.53 (70)	1.79 (42.5)
อาหารสำเร็จรูป + ผักหมัก	0.69 (100)	1.0 (97.5)	1.52 (97.5)	2.04 (97.5)

( ) อัตราการรอดของเป็ดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 12. ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในอุจจาระเป็ด (cfu/ml) ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ กัน และระยะเวลาแตกต่างกัน

กรรมวิธี		ระยะเวลา			
		1	5	30	45
อาหารสำเร็จรูป	A	8.6×10^{6}	5.5×10^{8}	2.97×10^{6}	1.6×10^{8}
	B	$4.7 \times 10^{-}$	3.0×10^{8}	4.7×10^{6}	1.0×10^{8}
	C	1.5×10^{5}	5.4×10^{4}	-	-
อาหารสำเร็จรูป	A	8.1×10^{10}	3.2×10^{8}	-	-
+	B	$3.8 \times 10^{-}$	2.37×10^{7}	2.39×10^{6}	1.8×10^{5}
ผักหมัก10%	C	9.0×10^{4}	1.19×10^{5}	5.7×10^{6}	$4.0 \times 10^{-}$

A = *E. coli*

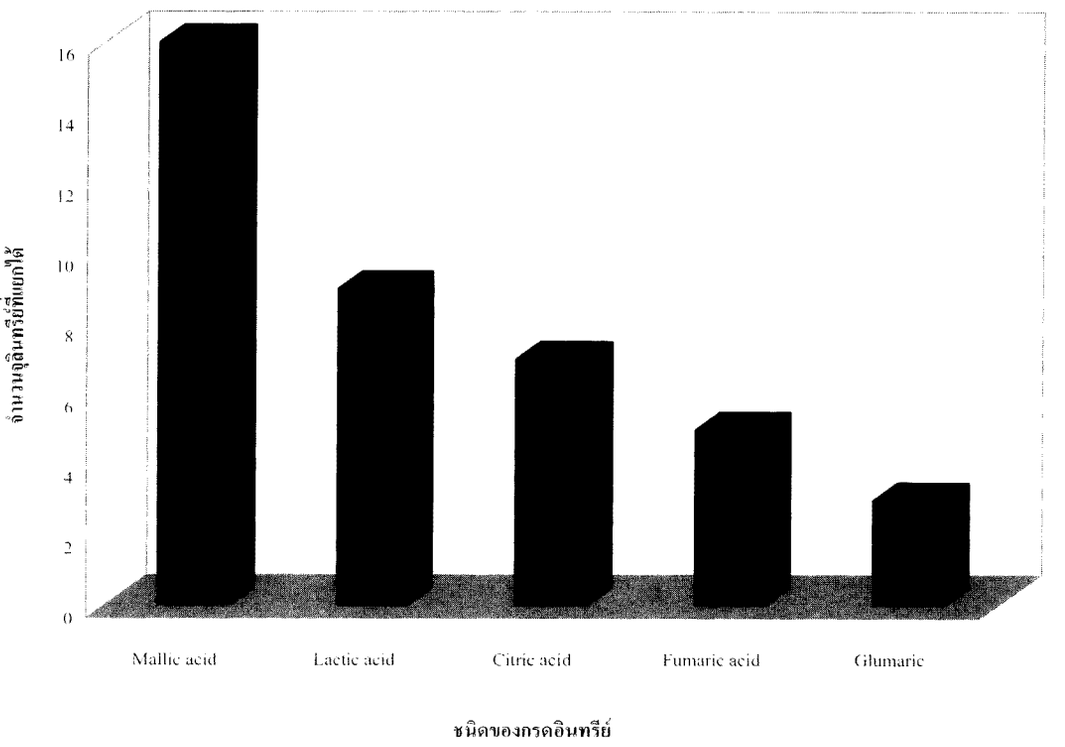
B = *Salmonella* sp.

C = *Shigella* sp.

ตารางที่ 13. การผลิตกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ จากจุลินทรีย์ที่แยกได้จากผลิตภัณฑ์อาหาร

ชนิด	ผลิตภัณฑ์	กรดอินทรีย์ (กรัม/ลิตร)					
		Citric	Fumaric	Gluconic	Glucoronic	Lactic	Malic
Bacillus sp.	ปลาร้า	0.3	0.001	0	0	0.3	0.3
Bacillus sp	ไตปลา	0	0	0	0	0	0.9
Bacillus sp	ปูเค็ม	0	0	0	0	0.2	0.5
Bacillus sp	ผักกาดดอง	1.4	0	0	0	0.8	0
Bacillus sp	หน่อไม้ดอง	0	0	0	0	0	0.8
Bacillus sp	ถั่วเน่า	0.2	0	0	0	0	0.5
Bacillus sp	ผักกาดดอง	0	0.002	0	0	0.9	0.3
Bacillus sp	น้ำพุร้อน	0	0	0	0	0	0.4

ที่มา : นิตยา บุญทิน (2544)



ภาพที่ 2. จำนวนตัวอย่างจุลินทรีย์ที่แยกได้จากผลิตภัณฑ์อาหารที่พบจุลินทรีย์สร้างกรดชนิดต่าง ๆ

และในกรณีสารเคมีตกค้างในผักหมัก กองวัตถุมีพิษการเกษตร (2544) ได้ทำการวิเคราะห์สารตกค้างในผักหมักให้แก่ วว. พบว่าสารพิษตกค้างเมธามิโดฟอสปริมาณ 27.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและ MIPC ในปริมาณ 32.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ, วว. ได้ทำการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของผักหมักตากแห้งตามวิธีทดสอบหมายเลข 401 ของ OECD Guidelines for Testing of Chemicals 1993 ใช้หนูขาวพันธุ์ Wistar ทั้งเพศผู้และเพศเมียเป็นตัวอย่างทดสอบทางปากในขนาด 2,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว สังเกตอาหารผิดปกติของหนูที่เวลา 0.5, 1 และ 3 ชั่วโมง และวันละครั้งหลังป้อนตัวอย่างทดสอบติดต่อกันเป็นเวลานาน 15 วัน ผลการทดลองพบว่าหนูทุกตัวมีอาการปกติ มีอัตราการเจริญเติบโตปกติ และมีชีวิตรอดตลอดระยะเวลาการทดสอบ ผลการชันสูตรซากตรวจพบหนูเพศผู้หนึ่งตัวในห้าตัวมีเลือดคั่งเล็กน้อยบริเวณเนื้อเยื่อไขมันเหนืออัณฑะขวาและผลการทดลองสรุปได้ว่าค่า LD 50 ในหนูขาวของผักหมักตากแห้งมีค่ามากกว่า 2,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว

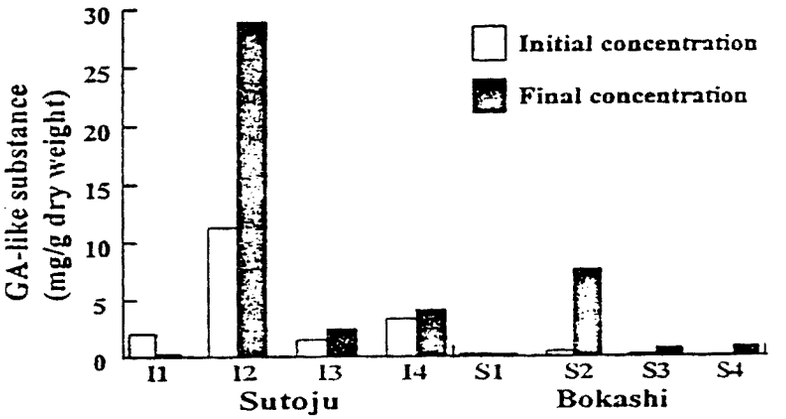
ตารางที่ 14. ผลการชันสูตรอวัยวะภายในของหนูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวอย่างทดสอบ ขนาดของตัวอย่างทดสอบ	เพศ	ผลการชันสูตรอวัยวะภายใน (Gross pathology)
1% CMC (W/V)	ผู้	ปกติ
ปริมาตรเทียบเท่าในกลุ่มทดลอง	ผู้	ปกติ
	ผู้	ปกติ
	เมีย	ปกติ
	เมีย	ปกติ
	เมีย	ปกติ
ผักหมักตากแห้ง	ผู้	ปกติ
2,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว	ผู้	ปกติ
	ผู้	เลือดคั่ง (Congestion) ในเนื้อเยื่อไขมันบริเวณเนื้ออัณฑะข้างขวา
	ผู้	ปกติ
	ผู้	ปกติ
	เมีย	ปกติ
	เมีย	ปกติ
	เมีย	ปกติ
	เมีย	ปกติ
	เมีย	ปกติ

ที่มา : ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ, วว. (2545)

3.4 ในแง่การใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช

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



ภาพที่ 3. Initial and final concentration of GA-like substance in sutoju and bokashi

นอกจากนี้กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร (2544) ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนพืชในน้ำสกัดชีวภาพและจากปลาหมักพบว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการนำเอาสับปะรดกับกากน้ำตาลหรือกล้วย มะละกอ ฟักทอง และกากน้ำตาล พบสารเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ สารกลุ่มออกซิน ปริมาณ 0.26 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไซโตไคนินมีปริมาณ 7.7-13.34 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และสารจิบเบอเรลลินมีปริมาณ 20.75-28.93 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

และจากผลการศึกษาของสุนันทา ชมภูนิช (2545) ศึกษาการหมักของผลไม้แต่ละชนิด พบว่าผลไม้แต่ละชนิดจะให้ปริมาณสารเร่งการเติบโตที่มีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงผลในตารางที่ 15 พบว่าการหมักกล้วยจะให้สารเร่งการเจริญเติบโตแก่พืชได้สูงกว่าฟักทองและมะละกอ ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการหมักน้ำสกัดชีวภาพเพื่อนำมาใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโต จึงต้องใช้ผลไม้เหล่านี้มาทำการหมักจึงจะได้สารดังกล่าว

ตารางที่ 15. ผลวิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนพืช ในน้ำสกัดชีวภาพและปลาหมัก

สูตร/ส่วนประกอบ	ออกซิน	ไซโตไคนิน		จิบเบอเรลลิน
	Indoleacetic acid (mg/ml)	Zeatin (mg/ml)	Kinetin (mg/ml)	GA (mg/ml)
1. สับปะรด+กากน้ำตาล	0.26	7.06	13.34	20.75
2. กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง+กากน้ำตาล	0.27	3.58	7.7	28.93
3. กะหล่ำปลี+คะน้า+กากน้ำตาล	0.81	13.32	1.82	ไม่พบ
4. ปลา+กากน้ำตาล	0.04	3.66	ไม่พบ	ไม่พบ

วิเคราะห์โดย : กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร

ที่มา : สาลี่ ชินสถิต 2544

3.5 ใช้ในแง่เป็นสารป้องกันกำจัดแมลง

สุริยาและคณะ (2544) ได้ทำการผลิตหญ้าหมักจากเศษผักโดยการใส่เชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรียหลายสายพันธุ์ แล้วทำการหมักในสภาพไม่มีอากาศ นำสารละลายที่ได้ไปทดสอบกับหนอนกระทู้ ซึ่งจากผลการทดลองเบื้องต้นพบว่าอัตราการตายของหนอนมีปริมาณสูงกว่า Control และพบว่าความผิดปกติของไข่ผีเสื้อ ไข่จะไม่มีขน และไม่ฟักเป็นตัว แต่อย่างไรก็ตามการทดลองดังกล่าวอยู่ในระยะเริ่มต้น แต่ก็แสดงแนวโน้มความเป็นไปได้ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการป้องกันกำจัดแมลง

สุริยาและคณะ (2545) ได้ทำการสกัดสารออกฤทธิ์จากกากยาสูบด้วยน้ำพบว่าสารละลายที่ได้มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของหนอนกระทู้และเมื่อวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ในสารละลายด้วยเครื่อง HPLC พบว่าเป็นสารนิโคติน

ตารางที่ 16. น้ำหนักหนอนและเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนที่ได้รับสารสกัดจากกากยาสูบ

ความเข้มข้นของสารสกัด (%)	น้ำหนักหนอน (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ การตายของหนอน
0	0.624	36.7
01	0.669	46.7
0.5	0.613	46.7
1.0	0.491	70.0

ที่มา : สุริยาและคณะ 2545

ตารางที่ 17. ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตในน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ

วัสดุ	สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (mg/l)			
	IAA	QA3	Zeatin	Kinetin
กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง	0.23	133.94	2.24	13.94
ฟักทอง	0.42	87.02	0.82	7.07
กล้วย	0.33	118.82	1.78	9.66
มะละกอ	0.15	43.59	1.0	9.12

ที่มา : สุนันทา ชมภูนิช, 2545

สุริยาและคณะ (2545) ได้ทำการทดลองการหมักผักหมักที่ใช้เศษผักจากตลาดสี่มุมเมือง พบว่าการหมักผักต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ใบโหระพา มะระ มะระขี้นก และผักคืนไฉ่ พบว่าหลังจากหมักไว้ประมาณ 4 สัปดาห์ ปรากฏว่าสารละลายมีปริมาณจุลินทรีย์เจริญเติบโตในปริมาณที่น้อยมาก นอกจากนี้ยังมีคุณพงษ์ศักดิ์ ธำรงวัฒนศิลป์ ได้ใช้สมุนไพรกำจัดโรคพืชโดยมี 2 สูตร

สูตรที่ 1

น้ำส้มสายชู	200	ซีซี
กระเทียม	200	กรัม
น้ำสบู่	4	ช้อนโต๊ะ
น้ำ	20	ลิตร

สูตรที่ 2

ว่านหางจระเข้	200	กรัม
กระเทียม	200	กรัม
น้ำส้มสายชู	100	ซีซี
สบู่	4	ช้อนโต๊ะ
น้ำ	20	ลิตร

ดังนั้นในการหมักสารสกัดชีวภาพเพื่อใช้ป้องกันโรคและแมลงจำเป็นที่จะต้องใช้พืชหรือพืชสมุนไพรที่มีสารออกฤทธิ์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการหมัก ได้แก่ สะเดา ตะไคร้หอม ข่า ยาสูบ ฯลฯ

3.6. ความปลอดภัยของการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

- จุลินทรีย์ก่อโรค

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

- สารป้องกันกำจัดแมลง

กรมส่งเสริมการเกษตร (2544) ได้ทำการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนโฟอสเฟต และคาร์บาเมท จากน้ำสกัดชีวภาพจาก วว. โดยใช้ชุดตรวจหาสารพิษตกค้าง พบว่าถ้าเจือจางน้ำสกัดชีวภาพในอัตราส่วน 1:50 น้ำสกัดชีวภาพสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพจึงน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะเสริมให้เกิดการพัฒนาเกษตรยั่งยืน แต่ไม่ใช้น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียวคงจะต้องมีเทคโนโลยีอย่างอื่นมาผสมผสาน เช่น การปรับปรุงพันธุ์พืช, การเขตกรรม, การใช้ปุ๋ยอินทรีย์, ปุ๋ยพืชสด ตลอดจนสารป้องกันกำจัดแมลงจากพืชและสมุนไพรอื่นๆ เข้ามาผสมผสาน แต่โดยหลักการแล้วการผลิตน้ำสกัดชีวภาพเป็นการนำของเหลือใช้ที่เป็นปัญหาของส่วนรวมมาทำให้เกิดประโยชน์

ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการนำน้ำสกัดชีวภาพสามารถมาใช้ประโยชน์ในแง่ของการเกษตรได้ แต่จะให้ได้ผลดียิ่งขึ้นต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์เป็นหลัก เช่น ต้องการใช้เป็นปุ๋ย เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช สารป้องกันกำจัดแมลง และเป็นอาหารเสริมในการเลี้ยงสัตว์ ควรมีสูตรเฉพาะเจาะจงเพื่อให้การผลิตน้ำสกัดชีวภาพสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ความต้องการของพืชและสัตว์ ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างสูตรน้ำหมักชนิดต่างๆ ดังนี้คือ

1. สูตรน้ำหมักสำหรับเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์และเป็นปุ๋ย

1.1 สูตรน้ำสกัดชีวภาพ สูตร รศ. ดร.อรรถ บูญนิธี

ส่วนประกอบ

1. เศษผัก	3 กิโลกรัม
2. กากน้ำตาล	1 กิโลกรัม

วิธีการทำ

นำเศษผัก ผลไม้หรือเศษอาหารที่ยังไม่บูดเน่า นำมาสับหรือบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ภาชนะที่มีฝาปิด เช่น ถังพลาสติกหรือโอ่ง ใส่กากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง 1 ใน 3 ของน้ำหมักผัก (1:3) ใช้ของหนักวางทับ แล้วปิดฝาทิ้งไว้ 5-7 วัน จะได้น้ำสีน้ำตาลไหลออกมาคือ น้ำสกัดชีวภาพ กรอกใส่ขวดปิดฝาให้สนิทพร้อมที่จะใช้

วิธีการใช้

นำน้ำสกัดชีวภาพผสมน้ำธรรมดาให้เจือจาง

1. ฉีดพ่นพืชผัก ผลไม้ ไม้ยืนต้น อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 5-10 ส่วน (1:500-1000)
2. ราดกองใบไม้ใบหญ้า สด แห้ง อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 2-3 ลิตร
3. ใช้ทำปุ๋ยหมักแห้ง น้ำสกัดชีวภาพอัตรา 2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 10 ลิตร
4. ราดดินแปลงเพาะปลูก ปฏิบัติดังนี้ พรวนดินผสมคลุกเคล้ากับวัชพืช หรือเศษพืชใช้อัตราเจือจาง 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 2-5 ลิตร ราด 1 ตารางเมตรต่อ 0.5-1 ลิตร
5. การทำความสะอาดพื้นน้ำสกัดชีวภาพอัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1-5 ลิตร ราดหรือทำความสะอาดย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ติดพื้น
6. การขยายหัวเชื้อ ทำได้โดยมีอัตราส่วนคือ น้ำสกัดชีวภาพ : กากน้ำตาล : น้ำในอัตราส่วน 1:1:10 ใส่ขวดปิดฝา 3 วัน

1.2 สูตรปุ๋ยปลาหมัก วว. สูตร ดร.สุริยา สาสนรักกิจ

ส่วนประกอบ

1. เศษปลาสับละเอียด	100 กิโลกรัม
2. กรดฟอร์มิกหรือกรดทำยางแผ่น	3.5 ลิตร
3. กากน้ำตาล	20 ลิตร
4. กระดูกป่นหรือหินฟอสเฟต	10 กิโลกรัม

วิธีการทำ

สับหรือบดปลาละเอียดให้เป็นชิ้นเล็กๆ จำนวน 100 กิโลกรัม เติมกรดกัดยาง จำนวน 3.5 ลิตร แล้วเติมกากน้ำตาลลงไปจำนวน 20 ลิตร คนให้เข้ากันและคนติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน และหมักต่อไปอีกเป็นเวลา 21 วัน ในช่วงนี้ต้องคนปลาหมักในถังเป็นบางครั้งบางคราวก่อนนำปลาหมักไปใช้ให้ใส่กระดูกป่นหรือหินฟอสเฟตจำนวน 10 กิโลกรัม แล้วหมักต่ออีก 7 วัน จึงจะนำไปใช้ได้

วิธีการใช้

การใช้ปุ๋ยปลาหมักให้แก่พืชใช้ปลาหมัก : น้ำเท่ากับ 1:100 ถึง 1:200 ขึ้นอยู่กับชนิดพืช อาจจะใช้รดทางโคลนต้นหรือฉีดพ่นทางใบ

1.3 สูตรปลาหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์

ส่วนประกอบ

1. ปลาเป็ดหรือเศษปลา 60 กิโลกรัม
2. กากน้ำตาล 45 กิโลกรัม
3. หัวเชื้อจุลินทรีย์ 1 ถุง

(พด 1 หรือ พด 2)

วิธีการทำ

ใช้ปลาเป็ดหรือเศษปลา 60 กิโลกรัม บดให้ละเอียดจะช่วยให้เกิดการย่อยสลายเร็วขึ้น ใส่กากน้ำตาลลงไปผสม 45 กิโลกรัม เติมหัวเชื้อปุ๋ยหมัก (พด 1 หรือ พด 2) จำนวน 1 ถุง โดยนำหัวเชื้อมาละลายในน้ำ ทิ้งไว้ 30 นาที คนให้เข้ากับน้ำแล้วนำไปเทผสมกับปลาในถัง 200 ลิตร เติมอากาศแบบใช้กับตู้ปลาตัวละ 1 หัว เปิดเครื่องเป่าอากาศตลอดเวลา หมักทิ้งไว้ 10 วัน เนื้อปลาจะย่อยสลายหมด ส่วนของกระดูกปลาจะใช้เวลาปริมาณ 20 วัน จึงย่อยสลายหมด

วิธีการใช้

ใช้น้ำปลาหมักไปผสมน้ำสัดส่วน 1:500 แล้วใช้จำนวน 500 มิลลิลิตรต่อต้น เดือนละครั้ง

1.4 ปุ๋ยน้ำหมักจากมูลสัตว์ สูตร คุณพงษ์ศักดิ์ ธำรงรัตนศิลา

ส่วนประกอบ

1. มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม
2. รำละเอียด 2 กิโลกรัม

วิธีการทำ

ใช้มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม ผสมกับรำละเอียด 2 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วเติมน้ำลงไปผสมให้เข้ากัน ให้มีความชื้นพอสมควร กองไว้ในที่ร่มคลุมกองปุ๋ยหมักด้วยกระสอบกลับกองปุ๋ยทุกวันครบ 7 วัน นำไปห่อด้วยมุ้งไนล่อน นำไปใส่ในถังทับด้วยก้อนอิฐบล็อก เติมน้ำ 100 ลิตร ใช้ไม้กวนน้ำในถังวันละ 3 เวลา เพื่อเติมอากาศ 3 วัน

วิธีการใช้

นำไปใช้โดยผสมน้ำ 10-20 เท่า รดต้นไม้

1.5 การผลิตปุ๋ยหมักแห้ง

ส่วนประกอบ

1. มูลสัตว์แห้งบดละเอียด	1	ปี๊บ
2. แกลบดำ	1	ปี๊บ
3. รำละเอียด	1	กิโลกรัม
4. เศษพืชหรือวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น (แกลบ, กากอ้อย, ขี้เลื่อย, เปลือกถั่วลิสง, เปลือกถั่วเขียว, ขุยมะพร้าว ฯลฯ)	1	ปี๊บ
5. น้ำสกัดชีวภาพ	2	ช้อนแกง
6. กากน้ำตาล	2	ช้อนแกง
7. น้ำ	10	ลิตร

วิธีการทำ

ผสมวัตถุดิบคลุกเคล้าให้เข้ากัน รดน้ำที่ผสมด้วยน้ำสกัดชีวภาพและกากน้ำตาล ตามอัตราส่วนที่กำหนดให้ทั่วกอง ข้อสังเกตปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่ใส่ในกองปุ๋ยโดยใช้มือกำวัสดุจนแน่น เมื่อแบมือออกปุ๋ยนั้นเป็นก้อนได้ หลังจากผสมคลุกเคล้าดีแล้ว กองปุ๋ยบนพื้นที่ซีเมนต์ให้กองปุ๋ยสูง 20-30 เซนติเมตร คลุมด้วยกระสอบปุ๋ยทิ้งไว้ 3 วัน สามารถนำไปใช้ได้ ลักษณะของปุ๋ยที่ดีต้องมีรา สีขาวมีกลิ่นของราหรือเห็ด กองปุ๋ยไม่ร้อนมีน้ำหนักเบา

วิธีการใช้

ใช้ปุ๋ยผสมดินในช่วงเตรียมแปลงปลูกพืชผัก อัตราปุ๋ย 1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และใช้รองก้นหลุมก่อน ปลูกพืชผักที่มีอายุเกิน 2 เดือน เช่น กะหล่ำปลี แตงกวา ฟักทอง ประมาณ 1 กำมือต่อหลุม หว่านบริเวณโคนต้นไม้ผล อัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อต้น ขึ้นอยู่กับอายุและขนาดทรงพุ่มไม้ผล สามารถใส่กระสอบเก็บไว้ในที่ร่มได้นาน 1 ปี

1.6 สูตรปลาหมักชนิดไร้กลิ่นและแมลงวัน สูตรของ คุณมานิต เมืองไปศาล

การผลิตปุ๋ยปลาหมักมี 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทำตัวดูดกลิ่นปิดหน้าตัวปลาที่หมัก

ขั้นตอนที่ 2 การหมักปลา

ขั้นตอนที่ 1 การทำตัวดูดกลิ่น กำจัดกลิ่น

ส่วนประกอบ

1. มูลสัตว์	1	ส่วน
2. รำละเอียด	1	ส่วน
3. หัวเชื้อจุลินทรีย์และปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพ	0.5	แก้ว
4. กากน้ำตาล	0.5	แก้ว
5. น้ำ	10	ลิตร

วิธีการทำ

1. คลุกเคล้ามูลสัตว์+รำละเอียดกองไว้
2. เอากากน้ำตาลละลายในน้ำ 10 ลิตร ใส่ผักบัวไว้เติมหัวเชื้อจุลินทรีย์
3. นำวัสดุทั้ง 2 มาผสมให้เข้ากัน
4. ใส่ไว้ในกะละมัง หรือตะกร้าที่เหมาะสม
5. คลุมผ้าทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน
6. ถ้ากองหนามากให้คอยกลับกอง

ขั้นตอนที่ 2 การหมักปลา

ส่วนประกอบ

1. ปลา	10	กิโลกรัม
2. เปลือกสับปะรด	10	กิโลกรัม
3. น้ำส้มสายชู	1	ขวด
4. กากน้ำตาล	5	กิโลกรัม
5. หัวเชื้อจุลินทรีย์	1	ลิตร

วิธีการทำ

1. นำปลาใส่ถังพลาสติก
2. ตามด้วยกระเทียมและเปลือกสับปะรด
3. ราดด้วยกากน้ำตาล หัวเชื้อจุลินทรีย์และน้ำส้มสายชู

4. ปิดด้วยตัวดูดกลิ่นที่เตรียมไว้ปกคลุมหนาประมาณ 1 นิ้วแล้วปิดฝาถังหมักไว้ 1 เดือน

วิธีการใช้

น้ำปลาที่ได้จะผสมน้ำ 1000 เท่าใช้ฉีดทางใบและผสมน้ำเจือจาง 500 เท่า ใช้ราดดิน

1.7 ปุ๋ยชีวภาพ สูตรอาจารย์ทิว มะลิทอง

1. ผลิตหัวเชื้อ

ส่วนประกอบ

1. หัวปลาเศษปลา
2. เปลือกสับปะรด
3. กากน้ำตาล

นำวัตถุดิบดังกล่าวมาหมักผสมรวมกันในโอ่งหรือถังพลาสติกในอัตราส่วนเท่าๆ กัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน หรือหมักจนกลิ่นเหม็นหาย

2. ตัวปุ๋ย มีส่วนประกอบดังนี้

1. หอมหัวใหญ่	15	กิโลกรัม
2. กากถั่วเหลือง	15	กิโลกรัม
3. เปลือกสับปะรด	10	กิโลกรัม
4. กากน้ำตาล	10	กิโลกรัม

นำวัตถุดิบทั้งหมดมาหมักไว้ในโอ่งหรือถังพลาสติก จนวัตถุดิบเริ่มย่อยสลาย

วิธีการใช้

ใช้ตัวปุ๋ย 10 กิโลกรัม ผสมหัวเชื้อ 1 กิโลกรัม หรือ 10:1 ในการหมักหัวเชื้อกับตัวปุ๋ย บางครั้งก็ใส่น้ำมะพร้าวด้วย แล้วหมักทิ้งไว้อีกประมาณ 1 เดือน ใช้อัตราปุ๋ยชีวภาพ 4 ช้อนต่อน้ำ 20 ลิตร

1.8 การทำปลาหมัก สูตรคุณมานิต เมืองไพศาล

ส่วนประกอบ

1. ปลา	10	กิโลกรัม
2. เปลือกสับปะรด	10	กิโลกรัม
3. น้ำส้มสายชู	1	ขวด
4. กากน้ำตาล	5	กิโลกรัม
5. หัวเชื้อจุลินทรีย์	1	ลิตร

6. กระเทียมแกะและทุบแล้ว 0.5 กิโลกรัม

วิธีการทำ

1. นำปลาใส่ถังพลาสติก
2. ตามด้วยกระเทียม เปลือกสับปะรด
3. ราดด้วยกากน้ำตาล หัวเชื้อจุลินทรีย์และน้ำส้มสายชู

วิธีการใช้

น้ำปลาที่ได้นำไปกรองโดยใช้กระชอนหรือที่ช้อนปลาผสมน้ำเจือจาง 1,000 เท่าส่วน นำไปฉีดใบและผสมน้ำเจือจาง 500 เท่าถ้าราดพื้นดิน

1.9 สูตรจุลินทรีย์ในกรดน้ำนม สูตรของ มร.โช. IMO

ส่วนประกอบ

1. น้ำซาวข้าว	1	ลิตร
2. น้ำนม	10	ลิตร

วิธีการทำ

1. นำน้ำซาวข้าวใส่ในโถให้มีความสูงประมาณ 15-20 เซนติเมตร ปิดปากภาชนะด้วยกระดาษแล้วรัดด้วยยางรัดของ เก็บไว้ในที่มืดและค่อนข้างเย็นเป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห์
2. น้ำซาวข้าวที่ได้จะมีกลิ่นออกเปรี้ยวให้มาผสมกับน้ำนมในสัดส่วน 1:10 เก็บหมักไว้อีก 1 สัปดาห์
3. น้ำนมที่หมักแล้วจะเกิดการรวมตัวและลอยตัวขึ้นของไขมัน โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต
4. น้ำที่อยู่ส่วนล่างคือ ซีรั่มของจุลินทรีย์ในกรดน้ำนม

วิธีการใช้

โดยการผสมน้ำในสัดส่วน 1:1000 นำไปฉีดพ่นที่ต้นและที่ใบ

1.10 ปุ๋ยหมักจากหอยเชอรี่ สูตรของอาจารย์สำรวจ ดอกไม้หอม

ส่วนประกอบ

1. หอยเชอรี่บด	30	กิโลกรัม
2. กากน้ำตาล	30	ลิตร
3. น้ำหมักหัวเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติ	10	ลิตร

วิธีการทำ

นำหอยเชอรี่ทั้งตัวมาทุบหรือบดให้ละเอียดได้เนื้อหอยเชอรี่พร้อมเปลือกและน้ำจากหอยเชอรี่และนำไปผสมกับกากน้ำตาลและน้ำ หมักหัวเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติอัตรา 3:3:1 คนให้เข้ากันแล้วนำไปบรรจุในถังหมักขนาด 30 ลิตร หรือ 200 ลิตร อย่างใดอย่างหนึ่งปิดฝาทิ้งไว้ อาจจะคนให้เข้ากันหากมีการแบ่งชั้น ให้สังเกตดูว่ามีกลิ่นเหม็นหรือไม่ ถ้ามีกลิ่นให้ใส่กากน้ำตาลเพิ่ม

วิธีการใช้

ให้ใช้อัตราเจือจางที่สุด 5-20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร แล้วลองใช้กับพืชที่ต้องการนำไปใช้ประโยชน์ก่อนและสังเกตการตอบสนองต่อปุ๋ยน้ำหมักจากหอย หากไม่แสดงอาการเป็นพิษก็สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้

2. สูตรน้ำหมักสำหรับเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช

2.1 สูตรของคุณสมยศ รักษาวงศ์

ส่วนประกอบ

1. กล้วยน้ำว้าสุก 1 กิโลกรัม
2. ฟักทองแก่จัด 1 กิโลกรัม
3. มะละกอสุก 1 กิโลกรัม
4. น้ำหมักพืชและกากน้ำตาลอย่างละ 2 ช้อนแกง
5. น้ำสะอาด 5 ลิตร

วิธีการทำ

1. สับกล้วย ฟักทอง และมะละกอ (ทั้งเปลือกและเมล็ด) ให้ละเอียด
2. ผสมน้ำหมักพืช กากน้ำตาลและน้ำสะอาดให้เข้ากัน
3. นำส่วนผสมข้อ 1 และ ข้อ 2 คลุกให้เข้ากัน
4. บรรจุลงในถุงปุ๋ยหมักไว้ในถังพลาสติก ปิดฝาหมักไว้ 7-8 วัน

วิธีการใช้

1. นำส่วนที่เป็นน้ำจากการหมักผสมกับน้ำในอัตราส่วน 2 ช้อนแกงต่อน้ำ 5 ลิตร
2. ใช้ฉีดพ่นหรือรดต้นไม้ในช่วงติดดอก จะทำให้ติดผลดี
3. ส่วนที่เป็นไขมันเหลืองในถุงปุ๋ยให้ทากิ่งตอน กิ่งปักชำ กิ่งทาบ ฯลฯ ช่วยทำให้แตกรากดี

2.2 สูตรของคุณบุญชิด อุดหนุนเผ่าพงษ์

ส่วนประกอบ

1. ผลไม้สุก 4 กิโลกรัม
2. พืชสีเขียว 2 กิโลกรัม
3. น้ำตาลทรายแดงหรือน้ำอ้อย 3 กิโลกรัม

วิธีการใช้

ใช้ในอัตรา 1 : 500 1 : 1,000 ใช้ในช่วงหลังออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

2.3 สูตรน้ำหมักจากผลไม้ สูตรของอำพล เพียรสะอาด

ส่วนประกอบ

1. กล้วยน้ำว้าสุก 2 กิโลกรัม
2. มะละกอสุก 2 กิโลกรัม
3. ฟักทองสุก 2 กิโลกรัม
4. น้ำตาลทรายแดง 3 กิโลกรัม

วิธีการทำ

1. ใช้ผลไม้ทั้งผลไม่ต้องล้าง ไม่ต้องปลอกเปลือก หั่นหรือฝานตามขวางหนา 3-5 เซนติเมตร
2. นำไปคลุกในกะละมังกับน้ำตาลทรายแดง โดยใช้อัตราส่วนผลไม้ 2 กิโลกรัม ต่อกากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดง 2 กิโลกรัม
3. นำไปเก็บไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง
4. นำไปบรรจุลงในไหเคลือบ อย่าให้เต็ม โดยให้ต่ำกว่าปากไหประมาณ 1 คืน เอาน้ำตาลปิดหน้าผลไม้ที่ปากไห แล้วใช้ผ้าหรือกระดาษปิดปากไหให้สนิท
5. หมักไว้ในร่มไม่ให้ถูกแสงแดดประมาณ 7-15 วัน

วิธีการใช้

ใช้น้ำหมัก 1 ส่วนต่อน้ำ 500 ส่วน หรือน้ำหวานหมัก 3 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปี๊บ หรือ 20 ลิตร ช่วยให้พืชออกดอกออกผล เร่งผลให้สมบูรณ์ เพิ่มความหวานและใช้เร่งราก-หัวของพืช

3. สูตรน้ำหมักใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

3.1 น้ำหมักฆ่าเพลี้ย สูตรคุณสมนึก กองลำเจียก

ส่วนประกอบ

1. กลอย	50	กิโลกรัม
2. แป้งเหล้า	5	ลูก (ใหญ่)
3. ลูกเหม็น	50-60	ลูก
4. น้ำ	40	ลิตร
5. กำมะถันผง		
6. ฮอร์โมนดีโตก้า		

วิธีการทำ

หั่นกลอยบาง ๆ บดแป้งเหล้าให้ละเอียด บดลูกเหม็นให้ละเอียด แล้วนำมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน นำมาใส่ภาชนะหมัก เติมน้ำปิดฝา หมักต่ออีก 10 วัน จึงนำมาใช้

วิธีการใช้

นำน้ำกลอยจำนวน 1 ลิตร ผงกำมะถัน 16 ช้อนแกง ฮอร์โมนดีโตก้า 4 ฝา ผสมน้ำ 200 ลิตร ฉีดพ่นพืชผัก ไม้ผล ทุก 7 วัน ใช้กำจัดเพลี้ยได้ทุกชนิด

3.2 น้ำหมักฆ่าเพลี้ยสูตร 2 คุณสมนึก กองลำเจียก

ส่วนประกอบ

1. ใบและกิ่งสะเดา	20 กิโลกรัม
2. บอระเพ็ด	2 กิโลกรัม
3. ขิงแก่	2 กิโลกรัม
4. เปลือกยูคาลิปตัส	2 กิโลกรัม

วิธีการทำ

1. ต้มใบและกิ่งสะเดาโดยใช้น้ำ 20 ลิตรให้แห้งเหลือน้ำ 10 ลิตร
2. ต้มบอระเพ็ด ขิงแก่และเปลือกยูคาลิปตัสในน้ำ 1 ปี๊บ ให้น้ำแห้งเหลือครึ่งหนึ่ง
3. หมักรวมวัสดุข้อ 1 และ 2 เป็นเวลา 1 คืน
4. ใช้น้ำหมัก 1 แก้ว กากน้ำตาล 1 แก้ว ร่วมกับวัสดุที่ได้จากข้อ 3 ในถังที่จุน้ำได้ประมาณ 100 ลิตร

วิธีการใช้

ใช้น้ำหมัก 40 ซีซี ผสมกับน้ำธรรมดา 20 ลิตร ฉีดพ่นป้องกันกำจัดเพลี้ย 7 วัน ได้ผลดี

3.3 สูตรป้องกันกำจัดแมลง คุณอำพล เพียรสะอาด

ส่วนประกอบ

1. สะเดา 3 กิโลกรัม
2. บอระเพ็ด 4 กิโลกรัม
3. ข่า 1 กิโลกรัม
4. ตะไคร้หอม 1 กิโลกรัม
5. หางไหล (โลติ้น) 1 กิโลกรัม
6. ผลไม้สุก 6 กิโลกรัม
7. ยาฉุน 2 กิโลกรัม
8. น้ำตาลทรายแดงหรือกากน้ำตาล 3 กิโลกรัม
9. น้ำสะอาด 40 ลิตร

วิธีการทำ

1. หั่นหรือสับส่วนผสมรายการที่ 1–6 ความยาว 1-2 ข้อ
2. ผสมน้ำสะอาดกับน้ำตาลทรายแดงหรือกากน้ำตาลในโอ่งให้เข้ากัน
3. นำส่วนผสมที่หั่นหรือสับแล้วใส่ลงในโอ่ง
4. หาวัสดุที่มีน้ำหนัก จำพวกหินหรือแกลลอน น้ำหนัก 10 กิโลกรัม มาทับส่วนข้างบนของส่วนผสมแล้วปิดฝา
5. เก็บไว้ในที่ร่ม 1 เดือน

วิธีการใช้

ใช้น้ำหวานหมักสะเดาจำนวน 1 ลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้เป็นฝอยในช่วงเช้ามืดหรือหลังตะวันตกดิน

4. สูตรน้ำหมักเป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

4.1 สูตรสมุนไพรกำจัดโรคพืช คุณพงศักดิ์ ธำรงรัตนศิลา

สูตร 1

ส่วนประกอบ

1. น้ำส้มสายชู	200	ซีซี
2. กระเทียม	200	กรัม
3. น้ำสบู่	4	ช้อนโต๊ะ
4. น้ำ	20	ลิตร

สูตร 2

ส่วนประกอบ

1. ว่านหางจระเข้	200	กรัม
2. กระเทียม	200	กรัม
3. น้ำส้มสายชู	100	ซีซี
4. น้ำสบู่	4	ช้อนโต๊ะ
5. น้ำ	20	ลิตร

การฉีดพ่นสมุนไพรกำจัดศัตรูพืช ควรฉีดพ่นตอนเย็น ถ้ามีโรคระบาดให้ฉีดพ่นติดต่อกันเป็นเวลา 3 วัน ถ้าผลไม่ดี ควรเพิ่มกระเทียมให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิชาการเกษตร 2544 การผลิตและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เอกสารประกอบการเสวนาเกษตรกรระดับชาติ วันที่ 22-23 พฤษภาคม 2544 ณ โรงแรม เค.พี แกรนด์ อ.เมือง จ.จันทบุรี
2. คณาจารย์ภาควิชาปฐพี 2541 ปฐพีวิทยาเบื้องต้น ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. นฤมล นาคมี 2544 การศึกษาการหมักกะหล่ำปลีเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล
4. นิตยา บุญทิน 2001 การผลิตกรดอินทรีย์จากจุลินทรีย์วารสารเทคโนโลยีชีวภาพ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 กันยายน 2544
5. นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน 2544 สูตรเด็ดปุ๋ยน้ำหมักทางเลือกเกษตรกรไทย เอกสารประกอบการสัมมนา วันที่ 1 กันยายน 2544 ณ ห้องประชุมใหญ่ อาคารมติชน
6. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกรมวิชาการเกษตร 2538 โครงการวิจัย EM และผลของการใช้ต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อมเอกสารประกอบการสัมมนา วันที่ 29 กันยายน 2538 ณ ห้องคอนเวชั่น โรงแรมรามาการ์เด้นท์
7. มูลนิธิบำเพ็ญสาธารณะประโยชน์ด้านกิจกรรมทางศาสนา 2543 การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ EM เพื่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในวันนี้ วารสารการพิมพ์ กทม.
8. สุนันทา ชมภูนิช ปรีดานะกุล จรีรัตน์ กุศลวิริยะวงศ์ และสาธิดา โพธิ์น้อย 2545 เอกสารประกอบการประชุมวิชาการกองเกษตรเคมี ประจำปี 2545 วันที่ 3-5 กรกฎาคม 2545 ณ สีคาเรีสอร์ท จ.นครนายก
9. สุพจน์ ชัยวิมล 2544 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ เอกสารวิชาการกองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร
10. สุริยา สาสนรักกิจ อัจฉรา ไชยองค์การ เปรมสุดา สมาน กนกอร จารุจารีต วัชรินทร์ รัตนพันธ์ เดชา ศิลป์ศร และศิริพร วรดิถี 2545 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์และอาหารสัตว์จากขยะอินทรีย์ของชุมชน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
11. อรรถ บุญนิธี 2543 เกษตรกรออแกนิคและสิ่งแวดล้อม โดยเทคนิคน้ำสกัดชีวภาพ เอกสารประกอบคำบรรยาย

ปุ๋ยปลาหมัก

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

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

ตารางที่ 1. ปริมาณธาตุอาหารพืชที่พบในปุ๋ยน้ำชีวภาพชนิดต่างๆ

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 วว.	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
ปุ๋ยหมักหอยเชอรี่	0.97	0.62	0.72	1.08	0.12	150	200	100

นอกจากนี้ปุ๋ยปลายังประกอบด้วยโปรตีนและกรดอะมิโน ซึ่งเกิดจากกระบวนการย่อยสลายของโปรตีนในตัวปลา ซึ่งจากข้อมูลทางวิชาการบ่งชี้ชัดว่ากรดอะมิโนสามารถจับตัวกับธาตุอาหารปุ๋ยทำให้ปุ๋ยสามารถดูดซึมเข้าสู่ต้นพืชได้เร็วขึ้น ซึ่งตรงกับคำบอกเล่าของเกษตรกรที่พบว่าปุ๋ยปลาหมักช่วยพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ดอกไม้สีสดขึ้น ผลไม้มีคุณภาพดี และช่วยเร่งการแตกยอดและดอกใหม่ตลอดจนการเพิ่มผลผลิตของพืช

ทำไมต้องผลิตปุ๋ยปลาหมักจากของเหลือใช้จากปลา

จากการสำรวจของคณะทำงาน กองพัฒนาธุรกิจและการตลาดของ วว. พบว่า

1. อุตสาหกรรมปลากระป๋องและตลาดสด มีของเหลือใช้ที่จะต้องนำไปกำจัดมีปริมาณมาก ได้แก่ หัวปลา, พุงปลา และเลือด หากมิได้นำของเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ก็จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม
2. มีการนำเข้าปุ๋ยปลาจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก จากผู้ประกอบการนำเข้าปุ๋ยปลาหมัก พบว่ามีการนำเข้ามูลค่าประมาณ 100 ล้านบาทต่อปี และปุ๋ยปลาหมักดังกล่าวเกษตรกรซื้อไปบริโภคด้วยราคาแพง ตั้งแต่ลิตรละ 350 บาท จนถึง 1,200 บาท ซึ่งต้นทุนการผลิตประมาณลิตรละ 20 บาท
3. จากภูมิปัญญาชาวบ้าน เกษตรกรส่วนใหญ่รู้จักคุณค่าของการใช้น้ำคาวปลาที่นำไปรดโคนต้นมะลิ ต้นสะระแหน่ หรือนำกากปลาจากการทำน้ำปลาไปใส่โคนต้นไม้ทำให้ต้นไม้เจริญงอกงามดี

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมักมีความหลากหลายทำให้การผลิตปุ๋ยปลาหมักมีหลายวิธี ดังนี้

1. การผลิตปุ๋ยปลาหมักแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน หรือการทำปลาเน่า ทำได้โดยการนำปลาที่จับได้ซึ่งมีขนาดเล็ก และเป็นปลาที่มีคุณภาพต่ำต่อการนำไปบริโภคนำมาหมักในโอ่งหรือไห เติมน้ำบางส่วน แล้วปิดฝาโอ่งหรือไหให้สนิทหมักไว้เป็นเวลา 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 วิธีนี้เกษตรกรบางรายนำไปประยุกต์โดยการเติมปุ๋ยยูเรียอีกประมาณ ร้อยละ 5 เพื่อทำให้เนื้อปลาย่อยสลายตัวได้เร็วยิ่งขึ้น วิธีนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมปฏิบัติกันเพราะสามารถหาวัตถุดิบได้ง่ายและวิธีการไม่ยุ่งยาก

- การหมักแบบของ อาจารย์มนตรี คุรุกิจโกศล วิธีนี้ทำได้โดยการหมักจากปลาหรือเศษปลาหมัก 100 กิโลกรัม ใช้กากน้ำตาล 30 กิโลกรัม เติมน้ำ 10 ลิตร หมักในถังพลาสติกที่มีฝาปิด

การหมักปุ๋ยปลาหมักโดยใช้จุลินทรีย์ธรรมชาติมีหลักสำคัญ 2 ประการที่ต้องปฏิบัติ

1. การคนปุ๋ยปลาหมักอย่างสม่ำเสมอ

ในการหมักปลาจะสังเกตเห็นได้ว่าในระยะแรกจะมีชิ้นส่วนต่าง ๆ ของปลาลอยโผล่ผิวน้ำ การคนอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ชิ้นส่วนปลาเหล่านั้นจม และทำให้เกิดการหมักอย่างสมบูรณ์ ที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการคน คือ บนผิวหน้าของปลาหมักจะมีเชื้อรา และหนอนแมลงวันเกิดขึ้น การกวนก็จะช่วยทำลายทั้งหนอนและเชื้อราที่เกิดขึ้นให้ตายลงได้ ขณะเดียวกันการคนจะทำให้ปุ๋ยปลาหมักไม่มีกลิ่นเหม็น

2. การเติมกากน้ำตาล

การหมักปลาโดยวิธีนี้ ผู้ปฏิบัติต้องหมั่นสังเกตว่าจะเกิดการย่อยสลายของปลาหรือไม่ เช่น ในกรณีที่เติมกากน้ำตาลลงไปมาก ปลาจะมีลักษณะแห้งลีบไม่มีการย่อยสลาย ดังนั้นถ้าเกิดเหตุการณ์แบบนี้ให้แก้ไขโดยการเติมน้ำลงไปอีก แล้วหมั่นคนจนสังเกตว่าเนื้อปลาย่อยสลายดีและไม่มีกลิ่นเหม็น ในทางตรงกันข้ามหากหมักปลาแล้วคนสม่ำเสมอแล้ว ปุ๋ยปลายังมีกลิ่นเหม็นให้ทำการเติมกากน้ำตาลลงไปอีก แล้วคนให้เข้ากันสังเกตกลิ่นเหม็นจะหายไป

2.2 <u>การหมักปุ๋ยปลาหมักโดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์</u>

จุลินทรีย์หลายพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้อย่างดีในของเหลือใช้จากปลา ซึ่งผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เหล่านี้จะสร้างสารยับยั้งจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ 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 นอกจากจะพิจารณาการย่อยสลายเศษปลาแล้วยังพิจารณาคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ สำหรับพืชและสัตว์ ยกตัวอย่างเช่น เชื้อ *Lactobacillus plantarum* หลังจากหมักเป็นปลาหมักแล้วยังสามารถนำปลาหมักไปเป็นอาหารเสริมสำหรับสุกร ลดการติดเชื้อของโรคทางเดินอาหารของสุกรอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรนำหัวเชื้อทำปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดิน คือ หัวเชื้อปุ๋ยหมัก พ.ด. 1 มาใช้เป็นหัวเชื้อในการทำปลาหมักก็พบว่าได้ผลดีเช่นกัน

3. การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยการใช้กรด

การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยวิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติกันสำหรับผู้ที่ต้องการผลิตปุ๋ยปลาในปริมาณมากๆ เพื่อใช้ในสวนเองหรือจัดจำหน่าย ซึ่งวิธีนี้จะเป็นวิธีที่ยุ่งยากและอาจมีอันตรายเนื่องจากกรด ดังนั้นผู้ที่จะปฏิบัติโดยวิธีนี้ควรมีความรู้และมีความระมัดระวังเกี่ยวกับการใช้กรด ที่จะไม่ทำอันตรายต่อร่างกายได้

การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยวิธีนี้ สามารถดำเนินการผลิตอย่างง่ายประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การบดหรือสับให้ชิ้นส่วนต่างๆ ของปลามีขนาดเล็กเพื่อง่ายต่อการย่อยสลาย

การทำให้ปลามีขนาดเล็กจะทำให้ปลาถูกย่อยสลายได้เร็ว และประหยัดแรงงานในการคน ผู้เขียนเคยหมักปลาทั้งตัวพบว่า ต้องใช้แรงงานมากในการคนให้ปลาย่อยสลาย แต่ถ้าบดให้ละเอียดแล้วจะใช้ระยะเวลาการคนสั้น และเป็นปุ๋ยปลาหมักได้เร็ว

2. การผสมกรดกับชิ้นส่วนต่างๆ ของปลาที่ผ่านการบด

การผสมกรดกับชิ้นส่วนต่างๆ ของปลา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้ปฏิบัติต้องมีความระมัดระวังอย่างสูง ผู้ปฏิบัติควรมีถุงมือยาง และมีผ้าปิดปากและจมูกเพื่อป้องกันกรดกระเด็นถูกร่างกาย (หากกรดกระเด็นถูกต้องรีบไปล้างน้ำโดยเร็ว) การเติมกรดลงไปในปลาบดจะค่อยๆ เติมกรดลงไปจากนั้นคนด้วยไม้พาย หรือมีเครื่องกวน โดยกวนให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นจึงเติมกากน้ำตาลตามสูตรลงไป ภาชนะที่เหมาสมในการหมักควรเป็นถังพลาสติกสีฟ้า เป็นถังกลมมีฝาปิด มีขนาดต่างๆ ตามความต้องการของผู้ที่ประสงค์จะทำปุ๋ยปลาหมัก (ไม่จำเป็นต้องใช้ถังสแตนเลส เพราะมีราคาแพง) และสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

3. การหมักปุ๋ยปลาหมัก

หลังจากผสมกรดและกากน้ำตาลในขั้นตอนที่ 2 แล้ว ปิดปากถังด้วยตาข่ายไนล่อนไม่ต้องปิดฝา (เพราะถ้าเปิดฝาแล้ว ที่ฝาถังจะเกิดละอองน้ำแล้วน้ำจะไหลกับไปในถังทำให้ปุ๋ยปลาหมักเน่าเสีย) นำไปเก็บไว้ในที่ร่มในระยะแรกของการหมัก ข้อสำคัญที่สุดคือการคนอย่างสม่ำเสมอทุกวัน การคนอย่างสม่ำเสมอทุกวัน การคนอย่างสม่ำเสมอในระยะแรกของการหมัก จะทำให้ชิ้นส่วนของปลาทุกชิ้นส่วนได้ผสมกับกรดและกากน้ำตาลอย่างสม่ำเสมอ ปุ๋ยปลาหมักที่ได้จะมีกลิ่นหอม

3.1 การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยการใช้กรดอินทรีย์

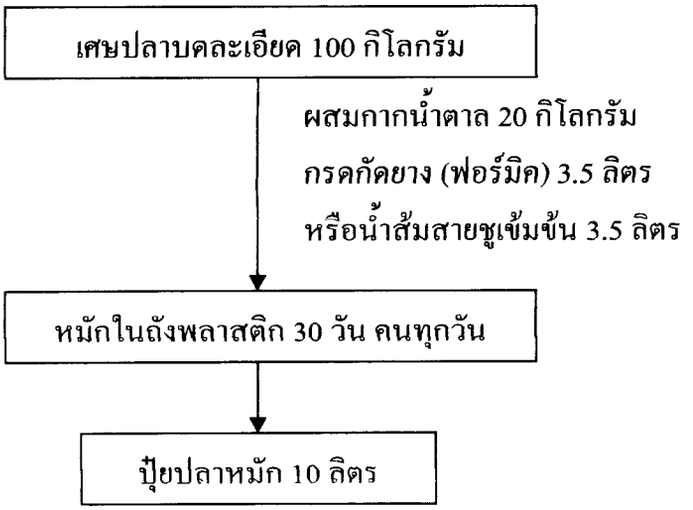
กรดอินทรีย์ที่นิยมใช้ในการผลิตปุ๋ยปลาหมัก ได้แก่ กรดมด (กรดฟอร์มิคหรือกรดกัดยาง) และกรดน้ำส้มสายชู (กรดอะซิติก) ซึ่งกรดทั้งสองมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศเดนมาร์ก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1948 การใช้กรดทั้งสองชนิดในการผลิตปุ๋ยปลาหมัก เนื่องจาก กรดมดหรือกรดกัดยาง เป็นกรดที่หาได้ง่ายในพื้นที่ที่ทำสวนยาง ได้แก่ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนกรดน้ำส้มสายชูจะถูกนำมาใช้ในพริกดอง ซึ่งมีความเข้มข้นของกรด 5% แต่ที่จะนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยปลาหมักเป็นกรดน้ำส้มสายชูเข้มขนที่เรียกว่า "หัวน้ำส้ม" สามารถหาซื้อได้ในตลาดสดแทบทุกแห่ง

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยปลา

ปุ๋ยปลาสามารถผลิตได้โดยการนำพุงปลาและเลือดปลามาทำการบดให้ชิ้นส่วนต่างๆ เหล่านี้มีขนาดเล็กลง จากนั้นนำไปหมักโดยใช้กรดมดเข้มข้น (Formic Acid) หรือกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้น (Acetic Acid) ในปริมาณร้อยละ 3.5 มาผสมให้เข้ากันกับพุงปลาและเลือด นอกจากนี้ยังต้องเติมกากน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 20 เพื่อช่วยดับกลิ่นคาวจากเศษปลา จากนั้นทำการคนให้เข้ากันและคนติดต่อกันอย่างน้อยเป็นเวลา 7 วัน ในระยะนี้จะสังเกตเห็นว่าพุงปลาเริ่มมีการละลายออกมาเป็นสารละลายเกือบหมดแล้ว จากนั้นทำการหมักต่อไปอีกเป็นเวลา 21 วัน ในระหว่างนี้ทำการหมักให้คนปุ๋ยปลาเป็นครั้งคราว การหมักปุ๋ยปลาถ้าใช้เวลานานจะได้ปุ๋ยปลาที่มีคุณภาพและกลิ่นที่ดี บางครั้งการหมักปุ๋ยปลาที่ได้จะมีคุณภาพของปุ๋ยมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ และกระบวนการหมัก แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีธาตุอาหารไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 3.5% และโพแทสเซียม 0.5-1% และมีจุลธาตุ ดังกล่าวข้างต้นเป็นองค์ประกอบ

วิธีการผลิต



หลังจากหมักเป็นเวลา 1-2 เดือนแล้วจนปุ๋ยปลามีกลิ่นหอมและกลายเป็นสีน้ำตาลเข้ม ก่อนนำปุ๋ยปลาไปใช้ต้องทำการสะเทินกรดที่เหลืออยู่ในปุ๋ยปลาก่อน (กรดที่เหลือจะเป็นอันตรายต่อพืช ทำให้ใบไหม้ ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูง) โดยใส่หินฟอสเฟตบด (ปุ๋ยสูตร 0-3-0) ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อปุ๋ยปลาจำนวน 100 ลิตร หมักทิ้งไว้อีก 1 สัปดาห์ สามารถนำปุ๋ยปลาไปใช้ได้

ในกรณีที่ไม่มีหินฟอสเฟต อาจใช้กระดูกป่นหรือปูนโดโลไมต์ หรือปูนขาว อย่างใดอย่างหนึ่งในอัตรา 10 กิโลกรัม เช่นเดียวกันกับหินฟอสเฟต

การหมักกรดอินทรีย์มีข้อดี คือ กรดสามารถซื้อหาได้ง่ายกว่ากรดฟอสฟอรัส และสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ แต่มีข้อเสีย คือ มีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสต่ำ ดังนั้นหากมิใช่นำไปใช้กันเกษตรอินทรีย์จึงมักแนะนำให้ผสมปุ๋ยเกรดที่มีสูตรตัวกลางสูง เช่น 12-57-17 หรือ 10-30-20 หรืออาจเป็นปุ๋ยเม็ด เช่น 16-20-0 หรือ 15-15-15 อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้จะทำให้ปุ๋ยปลาหมักมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

3.2 การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยการใช้กรดอนินทรีย์

กรดอนินทรีย์เป็นกรดที่ดีที่สุดในการผลิตปุ๋ยปลาหมัก คือกรดฟอสฟอรัส (Phosphoric Acid) ซึ่งนอกจากใช้ในการหมักปลาแล้วยังทำให้ธาตุอาหารฟอสฟอรัส ซึ่งผู้ประกอบการหลายแห่งได้นำกรดดังกล่าวไปใช้ในการผลิตปุ๋ยปลาหมัก ปกติการใช้กรดฟอสฟอรัสจะใช้ในปริมาณที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของปลาหมักเท่ากับ 4.0 (ใช้กรดฟอสฟอรัสเข้มข้น ร้อยละ 3.5 แต่ก็สามารถใช้กรดฟอสฟอรัสได้สูงถึงร้อยละ 5)

การผลิตปุ๋ยปลาหมักโดยวิธีนี้ก็ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 3.1 คือ นำเศษปลา 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

เช่นเดียวกัน ก่อนที่จะนำปุ๋ยปลาหมักมาใช้เป็นปุ๋ยต้องทำการสะเทินปุ๋ยปลาหมักก่อน อาจสะเทินด้วยโซดาไฟ โซเดียวไฮดรอกไซด์ (NaOH) ให้มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 หรืออาจใช้กระดูกป่น หินฟอสเฟต หรือปูนโดโลไมต์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แต่ในกรณีนี้การใช้โซดาไฟจะได้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี และเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ง่าย

อย่างที่กล่าวข้างต้นว่าข้อดี ของวิธีการหมักแบบนี้จะได้ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสในปริมาณสูงมาก และกรดฟอสฟอรัสไม่มีกลิ่นฉุนเหมือนกรดอินทรีย์อย่างอื่น แต่ก็มีข้อเสีย คือ มีราคาแพงและหาซื้อได้ยาก ดังนั้นผู้ที่จะปฏิบัติโดยวิธีนี้ควรหาความรู้เพิ่มเติมในแหล่งของวัตถุดิบทั้งกรดฟอสฟอรัส และโซดาไฟ เพื่อจะได้ผลิตปุ๋ยปลาหมักได้ในราคาที่ต้นทุนต่ำ

เนื่องจากการผลิตปุ๋ยปลาวิธีนี้จะมีต้นทุนสูงกว่าวิธีอื่น ดังนั้น การใช้จึงมักแนะนำให้ใช้ในเฉพาะระยะสำคัญในการปลูกพืช เช่น ช่วงที่ต้องการกระตุ้นให้พืชออกดอกออกผล เป็นต้น

หลักการของปุ๋ยปลาหมักที่มีผลต่อดินจุลินทรีย์ดินและต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของพืช มีดังนี้

1. ปุ๋ยปลาหมักเป็นแหล่งสารอาหารสำหรับจุลินทรีย์ดิน ประกอบด้วย โปรตีน (กรดอะมิโน) คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และเกลือแร่ต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งที่มีชีวิต รวมทั้งจุลินทรีย์ การใส่ปุ๋ยปลาหมักลงไปในดินจะส่งเสริมการเจริญเติบโตและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินให้มีมากขึ้น ส่งผลให้การย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์ได้เร็วยิ่งขึ้น ทำให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่มีประโยชน์สำหรับพืชมีปริมาณเพิ่มขึ้น

2. ปุ๋ยปลาหมักมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน และธาตุอาหารเสริม ได้แก่ เหล็ก สังกะสี และทองแดง ถึงแม้ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่จะไม่สูงเท่ากับปุ๋ยเคมี แต่ก็มีธาตุอาหารครบเกือบทุกธาตุ ดังนั้นในกรณีที่พืชต้องการธาตุบางธาตุเป็นกรณีพิเศษ อาจจำเป็นต้องเสริมด้วยปุ๋ยเคมีเสริมในบางระยะของการเจริญเติบโต

3. ปุ๋ยปลาหมักมีองค์ประกอบหลักคือ กรดอะมิโน ซึ่งกรดเหล่านั้นสามารถจับกับธาตุอาหารพืช เปลี่ยนรูปเป็นกรดอะมิโนคีเลทซึ่งสามารถดูดซึมเข้าสู่พืชได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยในรูปเกลือธรรมดา นอกจากนั้น กรดอะมิโนยังส่งผลโดยตรงต่อพืช คือ ส่งผลให้ช่อดอกไม้มีความยางของช่อดอกเพิ่มขึ้น และการแตกยอดใหม่ของพืช เมื่อใช้ในอัตราที่เหมาะสมแต่หากใช้ในอัตราเข้มข้นก็จะทำหน้าที่เหมือนยาปราบศัตรูพืชได้ ทั้งนี้เนื่องจากพืชสามารถใช้กรดอะมิโนเหล่านี้ เป็นสารตั้งต้นในการผลิตฮอร์โมนพืชในกลุ่มออกซินได้

4. ปุ๋ยปลาหมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำของเหลือใช้จากครัวเรือน จากชุมชนและจากอุตสาหกรรมมาผลิตเป็นปุ๋ย จึงช่วยลดปริมาณของเสียไม่ให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและส่งผลให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต ทดแทนการนำเข้าปุ๋ยปลาจากต่างประเทศ และมีเทคโนโลยีการผลิตเป็นของตัวเอง

5. ปุ๋ยปลาหมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากภูมิปัญญาชาวบ้าน ทำให้เกิดการประสานความรู้ทั้งในอดีตและปัจจุบันเข้าด้วยกัน

วิธีการใช้ปุ๋ยปลาหมัก

1. *ใช้เป็นปุ๋ยทางใบ*

ปุ๋ยปลาหมักที่ผ่านกระบวนการหมักและผ่านกระบวนการสะเทินกรดเรียบร้อยแล้ว สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ โดยการผสมปุ๋ยกับน้ำในอัตรา 0.5-1% (กล่าวคือ ปุ๋ยปลาหมัก 1 ลิตร ผสมกับน้ำสะอาดจำนวน 200 ลิตร) สามารถนำมาฉีดพ่นทางใบ โดยการฉีดพ่น สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง แล้วแต่ชนิดของพืชและความต้องการของพืช

2. *ใช้เป็นปุ๋ยทางดิน*

การใช้ปุ๋ยปลาหมักเป็นปุ๋ยทางดิน สามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ คือ

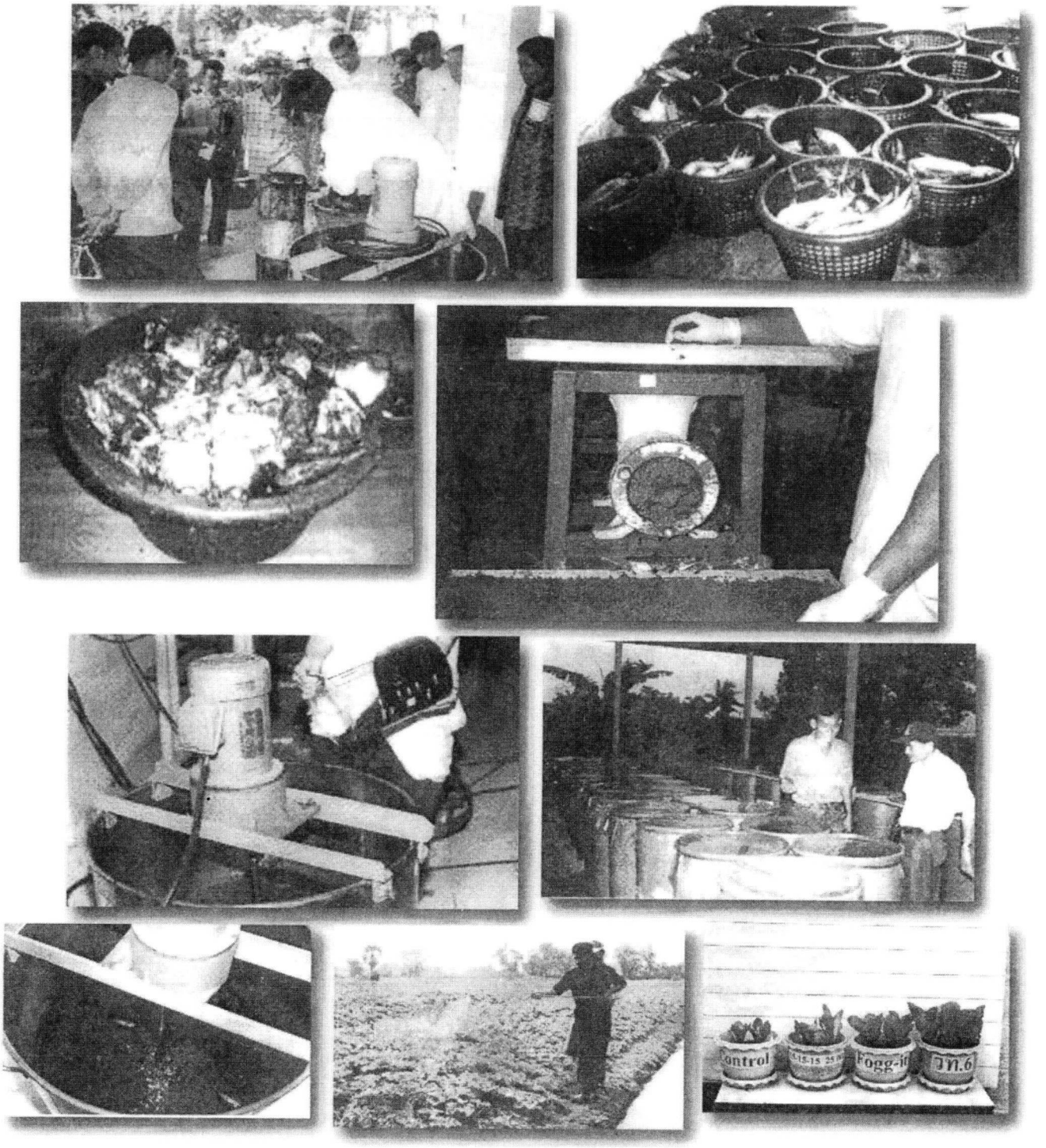
1 การใช้ปุ๋ยปลาหมักในรูปน้ำราดลงดิน

การใช้ปุ๋ยปลาหมักโดยวิธีนี้จะต้องนำปุ๋ยปลาหมักไปละลายน้ำ ความเข้มข้นของปุ๋ยปลาหมัก : น้ำ เท่ากับ 1 : 100 หรือ 1 : 200 ราดลงดินบริเวณรอบๆ โคนต้น สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง

2. การพัฒนาปุ๋ยปลาหมักเป็นเม็ด

วิธีการนี้ทำได้โดยการนำปุ๋ยปลาที่ผ่านกระบวนการหมักมาผสมกับ ฟอสเฟต ประมาณ 90 กิโลกรัม ผสมกับดินเหนียวประมาณ 10-15 กิโลกรัม แล้วเติมปุ๋ยปลาหมักประมาณ 40-50 ลิตร ผสมให้เข้ากันให้ดีแล้ว จึงนำไปอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ด ซึ่งจะสังเกตได้ว่าถ้าปุ๋ยออกมาเหลาเส้นปุ๋ยติดกันก็ให้เพิ่มปริมาณหินฟอสเฟตลงไปอีก แต่ถ้าปุ๋ยแห้งไปจนไม่สามารถอัดเป็นเส้นให้เพิ่มปุ๋ยปลาลงไปอีก จากนั้นจึงนำปุ๋ยปลาที่อัดได้ไปทำการตากแดดหรือเข้าตู้อบจนแห้ง ก็สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยอัดเม็ดจากปลาได้ ปกติอัตราที่แนะนำจะใช้ปุ๋ยอัดเม็ดจากปลาในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือในระยะแรกควรใช้ปุ๋ยปลาอัดเม็ดร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราร้อยละ 25 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ได้ผลดีโดยเฉพาะในระยะเริ่มแรกของการใช้ปุ๋ยปลาอัดเม็ด

การอัดเม็ดปุ๋ยปลาในกรณีที่ทำไม่มากนัก สามารถใช้เครื่องอัดอาหารกุ้งทำการอัดเม็ดได้ แต่เครื่องดังกล่าวจะมีการสึกหรอมาก ไม่แนะนำถ้าผลิตในปริมาณมาก เพราะต้นทุนการผลิตและค่าแรงงานสูง หากต้องการผลิตในปริมาณมากควรใช้จานปั้นเม็ด จะทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าและต้นทุนถูกกว่าเป็นอย่างมาก



การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ

การผลิตปุ๋ยปลาหมักจากวัสดุเหลือใช้จากปลา สามารถใช้ได้ทั้งจากปลาน้ำจืด ปลาทะเล หอยเชอรี่ เลือดสัตว์ ตลอดจนของเหลือจากสิ่งมีชีวิตต่างๆ ก็สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยได้แต่รายละเอียดและวิธีการปฏิบัติอาจมีความแตกต่างกันบ้าง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้วิจัยและพัฒนาปุ๋ยปลาหมักจนออกมาเป็นรูปผลิตภัณฑ์มีกระบวนการผลิตตลอดจนวิธีการดำเนินการต่างๆ ได้ปรับปรุงจนเป็นวิธีง่ายๆ และเหมาะสมสำหรับผู้สนใจที่จะนำไปปฏิบัติและใช้เองในพื้นที่ของตนเองได้ สถานที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้ ได้จัดทำปุ๋ยปลาหมัก และมีเครื่องมืออุปกรณ์ที่สามารถผลิตเป็นปุ๋ยปลาหมัก ได้แก่

1. **สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)**

   35 หมู่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

   โทรศัพท์ 0 2577 9000

   โทรสาร 20 2577 9009

2. **คุณสุระ ไชยศิริ บ้านเลขที่ 935 หมู่ 1 ตำบลวังกระแจ อำเภอเมือง จังหวัดตราด**

ข้อเปรียบเทียบ ...ยและปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยอินทรีย์

- เป็นปุ๋ยที่ได้จากอินทรียวัตถุซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ บด หมัก ร่อน หรือวิธีการอื่นๆ (พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518)
- เป็นปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์สารที่ผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่างๆ และก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อพืช จะต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทางชีวภาพ เสียก่อน ปุ๋ยอินทรีย์ที่สำคัญ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด
(ปฐพีวิทยาเบื้องต้น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

ปุ๋ยชีวภาพ

- เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพทางกายภาพและทางชีวภาพเคมีและให้ความหมายรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์

"หัวเชื้อจุลินทรีย์ หมายถึง จุลินทรีย์ที่มีจำนวนเซลล์ต่อหน่วยสูง ซึ่งถูกเพาะเลี้ยงโดยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์สำหรับผลิตปุ๋ยชีวภาพ"

ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของมาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์กับปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยชีวภาพ
1. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20:1	1. ระบุชื่อจุลินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของปุ๋ยชีวภาพ
2. มีเกรดปุ๋ยไม่ต่ำกว่า 1-1-0.5 (N , P_2O_5 , K_2O)	2 . ปริมาณจุลินทรีย์แจงเป็นจำนวนเซลล์ต่อน้ำหนัก
3. ความชื้นไม่มากกว่า 35%	3. แจงกลุ่มหรือชนิดของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพ
4. มีปริมาณอินทรียวัตถุระหว่าง 30-60%	4. เปอร์เซ็นต์ความชื้น
5. ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0-7.5	5. วัน เดือน ปี ที่ผลิตและวัน เดือน ปี ที่หมดอายุ
6. ปุ๋ยหมักที่ใช้ต้องไม่มีความร้อนหลงเหลือ	
7. ปุ๋ยหมักต้องปลอดเชื้อ	

* มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์จะเน้นคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์เป็นหลัก

* มาตรฐานของปุ๋ยชีวภาพจะเน้นชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์

ความหมายของศัพท์บางคำ

"ปุ๋ย"	หมายถึง	วัตถุหรือสารที่เราใส่ลงไปในดิน โดยมีความประสงค์ที่จะให้อาหารธาตุ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแตสเซียมเพิ่มเติมแก่พืช เพื่อให้พืชได้มีธาตุ อาหารดังกล่าวเป็นปริมาณที่เพียงพอและสมดุลกันตามที่พืชต้องการและให้ผลผลิตสูงขึ้น "ปุ๋ย" ตามความในพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 ได้ให้คำจำกัดความไว้ คือ เป็นสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชได้ไม่ว่าโดยวิธีใดหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อบำรุงความเติบโตของพืช
"ปุ๋ยอินทรีย์"	หมายถึง	ปุ๋ยที่ได้มาจากอินทรีย์สารที่ผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่างๆ และก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อพืช จะต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทางชีวภาพเสียก่อน ปุ๋ยอินทรีย์ตามความในพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 เป็นปุ๋ยที่ได้จากอินทรียวัตถุซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ บด หมัก ร่อน หรือวิธีการอื่นๆ
"ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง"	หมายถึง	ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตมาจากวัตถุดิบที่ผ่านการคัดเลือกอย่างพิถีพิถัน ผ่านกระบวนการหมัก การกลับกองปุ๋ยจนได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งการเสริมแต่งธาตุอาหารพืช เพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารดังกล่าวอย่างเพียงพอ และสมดุลตามความต้องการของพืช
"ปุ๋ยเคมี"	หมายถึง	ปุ๋ยที่สังเคราะห์ขึ้นโดยขบวนการทางเคมีจากวัสดุที่เป็นอนินทรีย์สารชนิดต่างๆ
"ปุ๋ยชีวภาพ	หมายถึง	ปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ และทางชีวภาพเคมี แลให้ความหมายรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์
"แม่ปุ๋ย"	หมายถึง	สารประกอบสารหนึ่งสารใดที่มีธาตุปุ๋ยหนึ่งธาตุหรือมากกว่าเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย
"อินทรีย์วัตถุ"	หมายถึง	ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังหรือการสลายตัวของเศษเหลือของพืชและสัตว์ที่ทับถมกันอยู่บนดิน
"น้ำสกัดชีวภาพ"	หมายถึง	เป็นสารละลายที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ของพืชหรือสัตว์โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) จุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชและสัตว์เหล่านั้นให้กลายเป็นสารละลาย

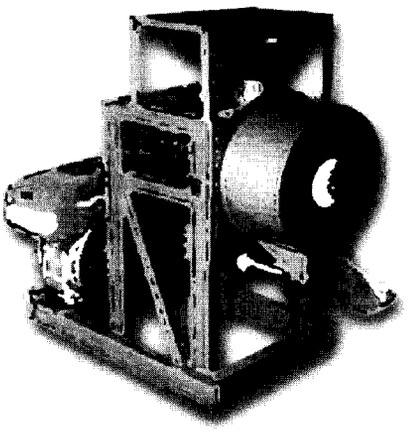
ภาคผนวก

- ประมาณราคาอาคารและเครื่องจักรและอุปกรณ์โรงงานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
- รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง
- แบบแปลนโรงงานผลิตปุ๋ย

ประมาณราคาอาคารและเครื่องจักรและอุปกรณ์โรงงานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1.	โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ย แบบที่ 1	156,170	บาท
2.	โรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ย แบบที่ 2	170,865	บาท
3.	ซองหมัก	29,410	บาท
4.	ลานตากปุ๋ย	65,700	บาท
5.	เครื่องอัดเม็ดปุ๋ย แบบ pellet mill	70,000	บาท
6.	เครื่องผสมปุ๋ยอินทรีย์	45,000	บาท
7.	เครื่องตีป่นปุ๋ยอินทรีย์	30,000	บาท
8.	เครื่องกลับกองปุ๋ยหมัก	30,000	บาท
9.	เครื่องเย็บกระสอบปุ๋ย	12,000	บาท
10.	เครื่องชั่ง	5,000	บาท
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	**614,145**	**บาท**

รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง



รายการ เครื่องอัดเม็ดปุ๋ย แบบ pellet mill ขนาดเครื่องยนต์ดีเซล 11 แรงม้า

จำนวน 1 เครื่อง **จำนวนเงิน/เครื่อง** 70,000 บาท

คุณลักษณะของเครื่อง

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำเม็ดปุ๋ยให้มีขนาดสม่ำเสมอ หลังจากปุ๋ยอินทรีย์ผ่านกระบวนการหมัก เม็ดปุ๋ยที่ได้จะมีขนาดสม่ำเสมอ กระบอกอัดมีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 มิลลิเมตร สามารถอัดเม็ดปุ๋ยได้ชั่วโมงละ 150 กิโลกรัม ต้องมีอายุการใช้งานมากกว่า 50 ตันต่อการเปลี่ยนอะไหล่ในแต่ละครั้ง

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มีความคงทน และไม่สูญเสียไปเนื่องจากการชะล้างจากน้ำ ขณะเดียวกันการหว่านปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรก็สามารถหว่านปุ๋ยได้อย่างสม่ำเสมอในพื้นที่ ทำให้พืชที่ปลูกมีการเจริญเติบโตดี และมีความสม่ำเสมอสูง

เหตุผลและความจำเป็น

เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ขนาดเล็กนี้ มีความจำเป็นสำหรับเกษตรกรเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ถ้าไม่มีการอัดเม็ดจะต้องใช้ปุ๋ยในปริมาณสูงและไม่สามารถหว่านให้กระจายในพื้นที่ได้ เกษตรกรต้องหว่านปุ๋ยอินทรีย์ 1 ครั้ง แล้วจึงมาหว่านปุ๋ยเคมีอีก 1 ครั้ง ทำให้เสียเวลาและเสียค่าแรงเพิ่ม การอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้เกษตรกรสามารถหว่านปุ๋ยได้สม่ำเสมอและลดต้นทุนของการหว่านปุ๋ย

การใช้งาน

เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยเป็นเครื่องมือตัวสุดท้ายของกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้ควบคู่กับเครื่องบดและเครื่องผสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่อยู่ในรูปแบบที่ใช้ง่ายเช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยเคมี

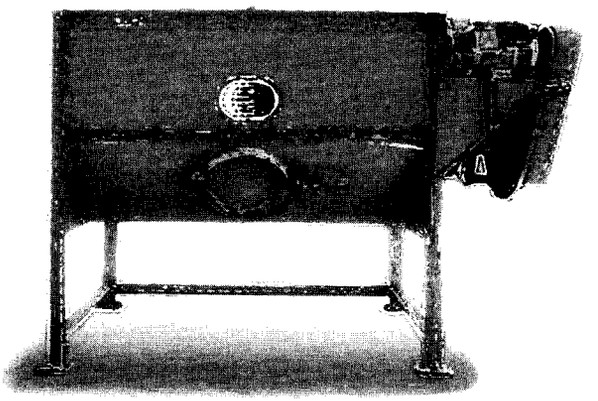
ปริมาณการใช้งาน

เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยเป็นเครื่องมือตัวสุดท้ายของกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้ควบคู่กับเครื่องบดและเครื่องผสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่อยู่ในรูปแบบที่ใช้ง่ายเช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยเคมี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เครื่องมือดังกล่าว จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะที่ใช้งานได้ง่าย เหมาะสำหรับการหว่านในนาข้าว ลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนั้นยังสามารถนำมาอัดอาหารสัตว์ เช่น อาหารปลา อาหารไก่

รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง



รายการ เครื่องผสมปุ๋ยอินทรีย์ ขนาด 100 กก./ครั้ง พร้อมมอเตอร์ ขนาด 5 แรงม้า

จำนวน 1 เครื่อง **จำนวนเงิน/เครื่อง** 45,000 บาท

คุณลักษณะของเครื่อง

ประกอบด้วยตัวถังและมอเตอร์ขนาด 5 แรงม้า ตัวถังผสมมีลักษณะยาว ภายในประกอบด้วยเพลาและใบกวนเป็นแบบริบบอนหมุนได้รอบตัวและทางออกของวัสดุที่ผสมสามารถนำรถเข็นเข้ารองรับได้

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการผสมวัตถุดิบ ในการทำปุ๋ยหมักเข้าด้วยกัน และสามารถผสมได้อย่างสม่ำเสมอ

เหตุผลและความจำเป็น

เครื่องผสม มีความสำคัญในการผสมคลุกเคล้าวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์หมักให้เข้ากัน ซึ่งมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งในการผลิต เพราะการผสมด้วยแรงงานคนอาจทำให้วัตถุดิบเข้ากันไม่สม่ำเสมอ

การใช้งาน

เป็นเครื่องผสมที่อาศัยแรงจากมอเตอร์ขนาด 5 แรงม้า หมุนผสมวัตถุดิบจนเข้ากัน โดยอาศัยเพลาและใบกวนในการผสม

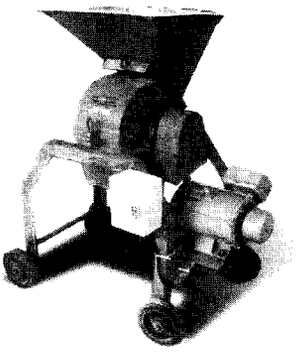
ปริมาณการใช้งาน

เครื่องผสมสามารถผสมคลุกเคล้าวัตถุดิบ ในอัตรา 3 ตันต่อวัน ใช้ผสมวัตถุดิบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถใช้เครื่องผสมคลุกเคล้าวัตถุดิบ ในการทำปุ๋ยอินทรีย์ให้เข้ากันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง

รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง



รายการ เครื่องตีป่นปุ๋ยอินทรีย์ ขนาด 3 แรงม้า

จำนวน 1 เครื่อง **จำนวนเงิน/เครื่อง** 30,000 บาท

คุณลักษณะของเครื่อง

เป็นเครื่องย่อยระบบ แบบ Hammer mill มีระบบใบตีเป็นวัสดุเหล็กแข็งพิเศษ สามารถเปลี่ยนตะแกรงได้ 2-3 มิลลิเมตร มีการ Balancing ชุดหมุนเพื่อลดการสั่นสะเทือน สามารถย่อยอินทรียวัตถุให้มีขนาดที่เล็กลง จนมีลักษณะเหมือนรำ มีล้อสามารถลากจูง และเคลื่อนย้ายได้

วัตถุประสงค์

ใช้สับย่อยอินทรีย์วัตถุ เช่น มูลสัตว์ ดินก้อน เพื่อย่อยชิ้นวัตถุให้เล็กสำหรับการอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์

เหตุผลและความจำเป็น

ในขบวนการทำปุ๋ยอินทรีย์มีขบวนการหมัก และอัดเม็ดปุ๋ย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีขบวนการทำให้วัตถุดิบมีชิ้นเล็กลง โดยการใช้เครื่องตีป่น

การใช้งาน

นำวัตถุดิบใส่ลงในเครื่อง ซึ่งชุดใบตีจะหมุนตีวัตถุดิบให้มีขนาดที่เล็กลง ใช้พลังงานจากมอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า

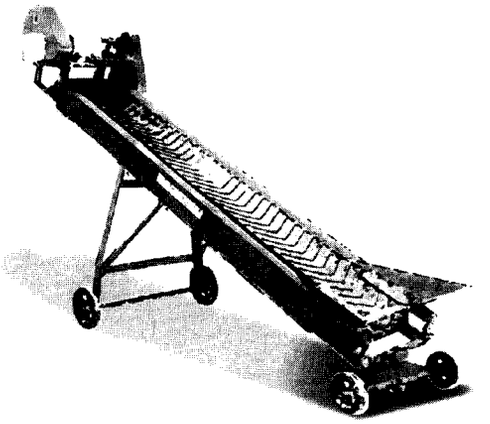
ปริมาณการใช้งาน

ใช้บดสับวัตถุดิบเพื่อการอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ขั้นต่ำวันละ 2.5-3 ตัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บดปุ๋ยที่ผ่านการหมักแล้ว ทำให้ปุ๋ยที่ได้มีเนื้อละเอียด สามารถเข้าเครื่องอัดเม็ดปุ๋ย เพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง



รายการ เครื่องกลับกองปุ๋ยหมัก

จำนวน 1 เครื่อง **จำนวนเงิน/เครื่อง** 30,000 บาท

คุณลักษณะของเครื่อง

เป็นเครื่องสายพานลำเลียงที่มีหน้ากว้างประมาณ 40 เซนติเมตร เป็นผ้าใบ 2 ชั้น มีความยาวจากศูนย์เพลาหน้าถึงศูนย์เพลาหลังยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า ขึ้นไป ไฟฟ้า 220 โวลต์ พร้อมสวิทช์เปิดปิด และมีชุดป้องกันความเสียหายจากการกินกระแสเกิน มีขาตั้งและสามารถปรับระดับได้ มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายโดยเป็นล้อเป็น 1 คู่ มีสายไฟฟ้าตัวอย่างน้อย 10 เมตร

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการกลับกองปุ๋ยหมัก เนื่องจากการหมักปุ๋ยหมักจะเกิดความร้อนสูง เนื่องจากการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงต้องทำการกลับปุ๋ยหมักด้วยเครื่องกลับปุ๋ยหมักทดแทนการใช้แรงงานคน เครื่องกลับกองปุ๋ยหมักจะช่วยให้ผลิตปุ๋ยได้ครั้งละมากๆ และประหยัดแรงงาน

เหตุผลและความจำเป็น

เครื่องกลับกองปุ๋ยหมักมีความจำเป็นในการระบายความร้อนออกจากกองปุ๋ยหมัก หากไม่มีการกลับกองปุ๋ยหมักจะเกิดการลุกไหม้เป็นไฟ ทำให้เกิดความเสียหายได้

การใช้งาน

เครื่องกลับกองปุ๋ยหมักจะใช้งานทุกวัน เนื่องจากการกลับกองปุ๋ยหมัก จะกลับปุ๋ยหมักทุกวันสลับกันไปจนวัสดุกลายเป็นปุ๋ย

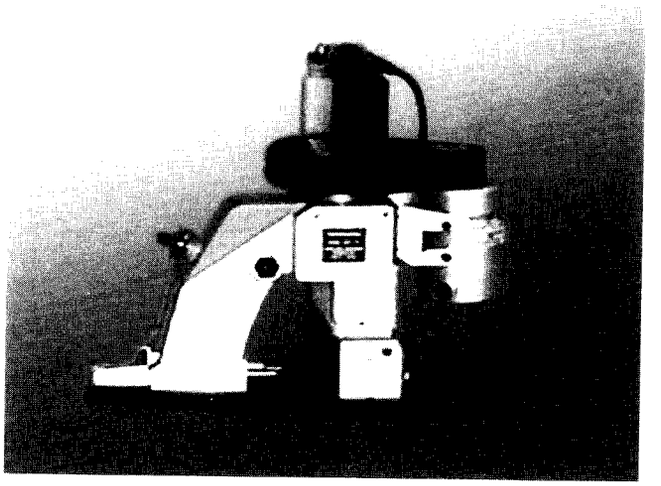
ปริมาณการใช้งาน

เครื่องกลับกองปุ๋ยหมัก จะใช้กลับกองปุ๋ยอย่างน้อยวันละ 10-20 ตัน/วัน โดยเฉพาะในฤดูแล้งจะทำการกลับกองปุ๋ยวันละ 20 ตัน/วัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เครื่องกลับกองปุ๋ยหมัก จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักมีคุณภาพ และจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์จะยังมีชีวิตอยู่ ทำให้ปุ๋ยหมักที่ได้มีคุณสมบัติในการปรับปรุงดินได้ดียิ่งขึ้น

รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง



รายการ เครื่องเย็บกระสอบปุ๋ย

จำนวน 1 เครื่อง **จำนวนเงิน/เครื่อง** 12,000 บาท

คุณลักษณะของเครื่อง

เป็นเครื่องเย็บกระสอบชนิดที่ใช้มือถือ ประกอบด้วยมอเตอร์และจักรเย็บขนาดเล็กโดยตัวเครื่องสามารถเคลื่อนย้ายได้ สามารถปรับตำแหน่งการเย็บได้

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในขั้นตอนของการบรรจุภัณฑ์ (เย็บปากกระสอบ) ของผลิตภัณฑ์ให้สะดวกต่อการปฏิบัติงานและการขนส่ง

เหตุผลและความจำเป็น

เครื่องเย็บกระสอบแบบมือถือจำเป็นอย่างยิ่งในการบรรจุหีบห่อของผลิตภัณฑ์และสะดวกในการเคลื่อนย้าย สามารถนำไปปฏิบัติงานภายนอกโรงงานได้

การใช้งาน

เครื่องเย็บกระสอบแบบมือถือปฏิบัติงานได้ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน

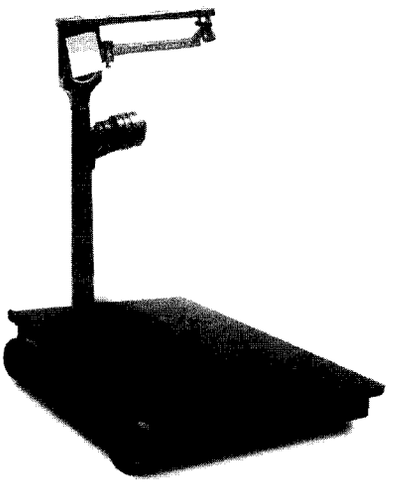
ปริมาณการใช้งาน

สามารถเย็บกระสอบผลิตภัณฑ์ได้ และสามารถเคลื่อนย้ายเครื่องออกไปปฏิบัติงานภายนอกโรงงานได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นเครื่องเย็บกระสอบโดยการใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ทำงานร่วมกับตัวจักรเย็บ สามารถปรับระยะการเย็บได้

รายละเอียดครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง



รายการ เครื่องชั่ง ขนาด 500 กก.

จำนวน 1 เครื่อง **จำนวนเงิน/เครื่อง** 13,000 บาท

คุณสมบัติ

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ชั่งน้ำหนักของวัตถุ โดยใช้แรงกดของสปริงหรือระบบคาน (moment) แสดงผลเป็นกิโลกรัม

วัตถุประสงค์

ใช้ในการชั่งวัตถุดิบสำหรับกระบวนการหมักและชั่งผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ขณะบรรจุกระสอบ

เหตุผลและความจำเป็น

เครื่องชั่งมีความจำเป็นสำหรับใช้ชั่งวัตถุดิบสำหรับกระบวนการหมัก ซึ่งสัดส่วนของวัตถุดิบมีความสำคัญมาก ต้องใช้สัดส่วนในอัตราที่ถูกต้องเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยที่ได้มีคุณภาพดี ถ้าไม่มีเครื่องชั่ง ปุ๋ยที่หมักได้จะไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนั้นเครื่องชั่งจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการชั่งปุ๋ยสำหรับบรรจุกระสอบ

ปริมาณการใช้งาน

ใช้งานตลอดการดำเนินการผลิต

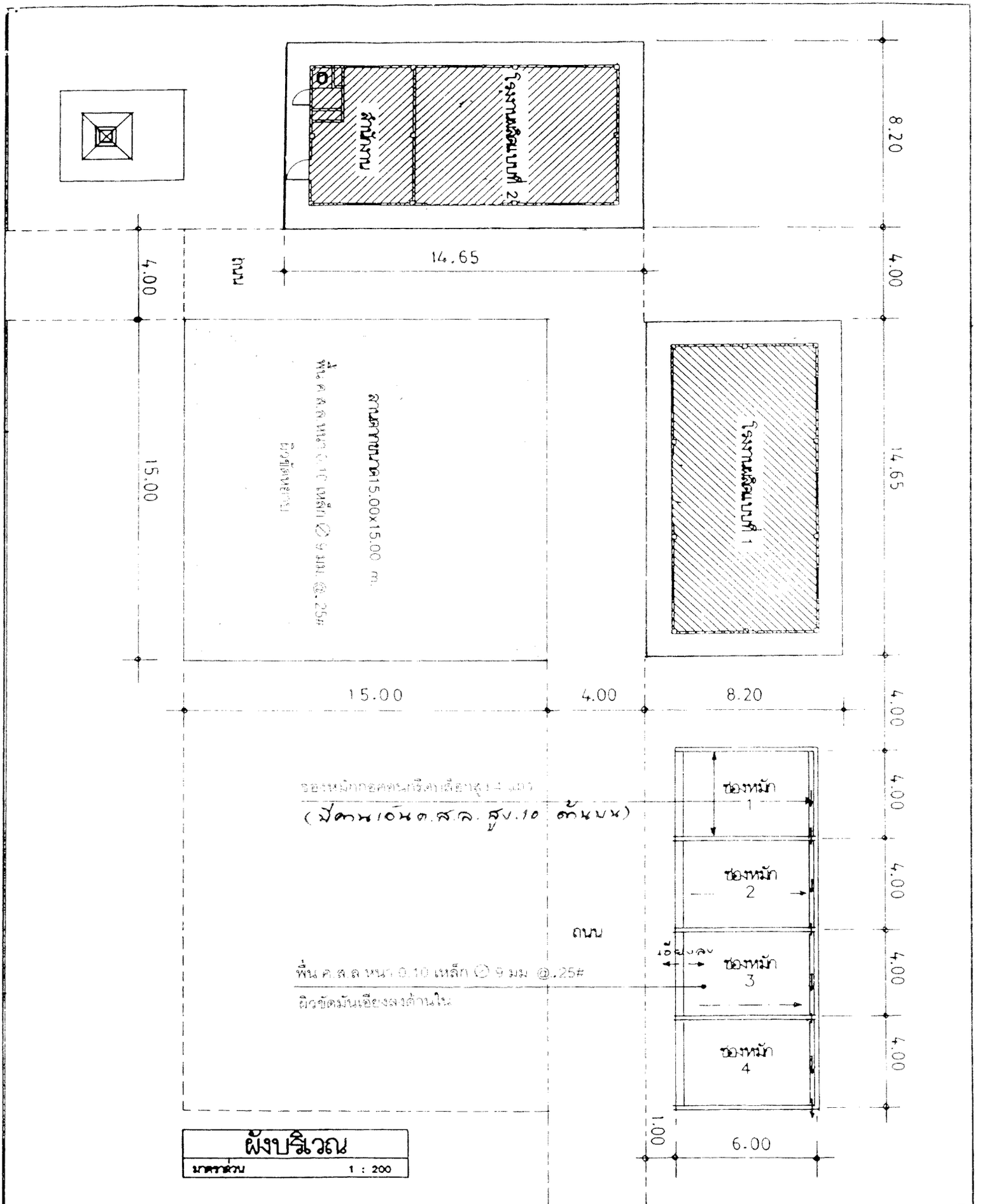
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติการผลิตปุ๋ยในแต่ละครั้ง เมื่อสัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการหมักถูกต้อง ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยที่ได้จะมีคุณภาพดี สะดวกในการบรรจุปุ๋ยลงกระสอบด้วยน้ำหนักมาตรฐานที่ 50 กิโลกรัมต่อกระสอบ

คุณลักษณะของเครื่อง

- พิกัดกำลัง 500 กก. หรือมากกว่า
- แท่นชั่งน้ำหนักขนาด 30x40 ซม.
- ความสูงอย่างน้อย 110 ซม.
- มีล้อเข็นเคลื่อนย้าย
- ระบบสปริงหรือคาน หน้าปัทม์สองหน้าหรือสามารถมองเห็นมาตรวัดได้ทั้ง 2 ฝั่ง

โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1



ผังบริเวณ

มาตราส่วน 1 : 200

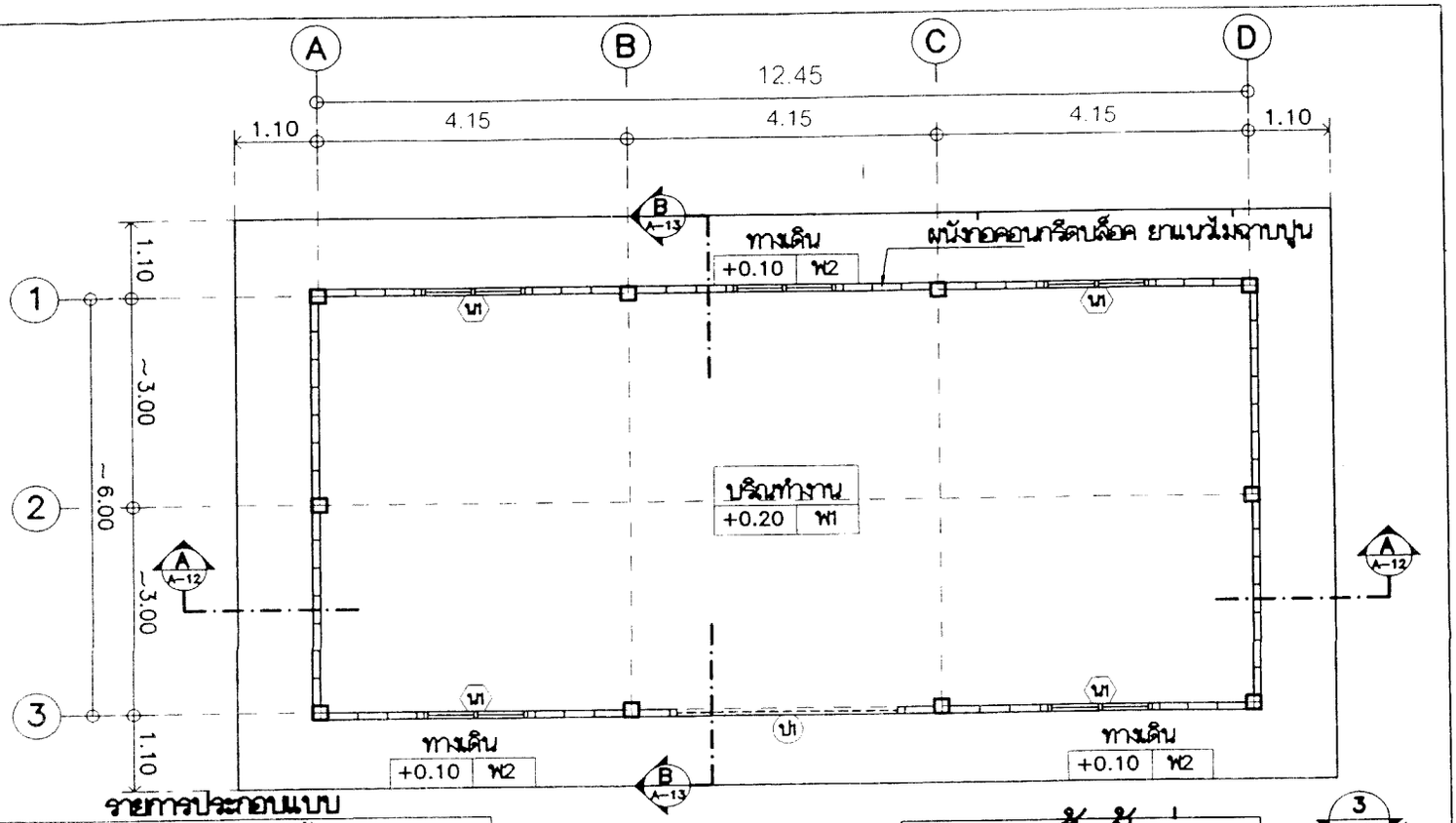
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ถ.พหลโยธิน กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0 2579 8121-30, 0 2579 8082, 0 2579 0160 โทรสาร 66 0 2561 4771

E-mail:tistr.or.th, URL:http://www.tistr.or.th

ออกแบบ :		โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1	แผ่นที่ 1
ตรวจสอบ :			
สถานที่ก่อสร้าง : นายจิรัสักดิ์ เพียรวิภาค ส-สน.618		แบบของ : ผังบริเวณ	
วิศวกร : นายแล่วง ศรีสุจริตพานิช ส.ย.2113		มาตราส่วน : 1:100	วันที่ :

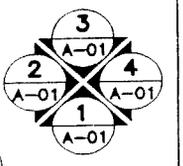


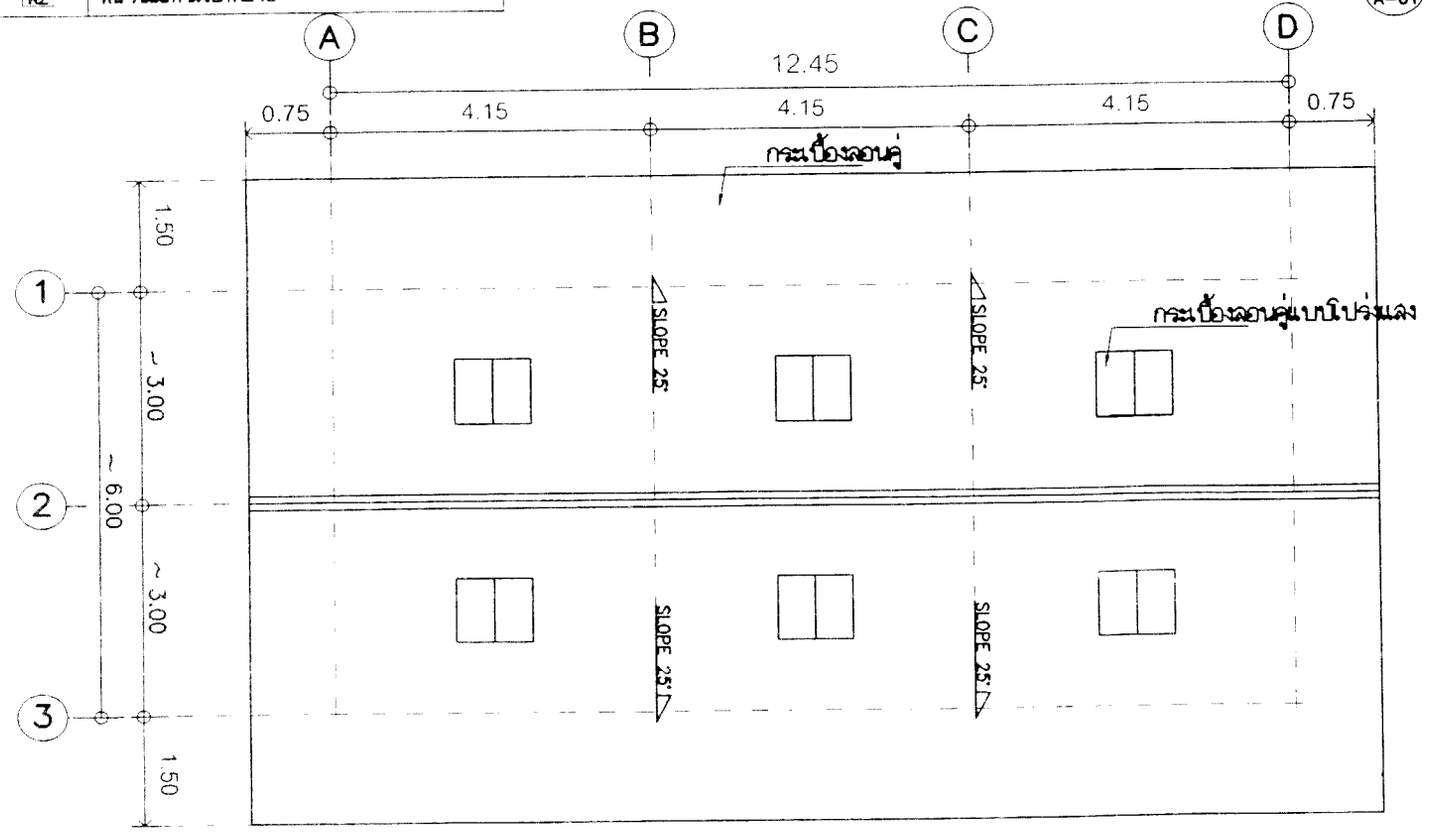
รายการประกอบแบบ

สัญลักษณ์	รายการพื้น
พ1	พื้น คสล.ทำผิวขัดมัน
พ2	พื้น คสล.ทำผิวขัดหยาบ

แปลนพื้นชั้นล่าง

มาตราส่วน 1 : 100

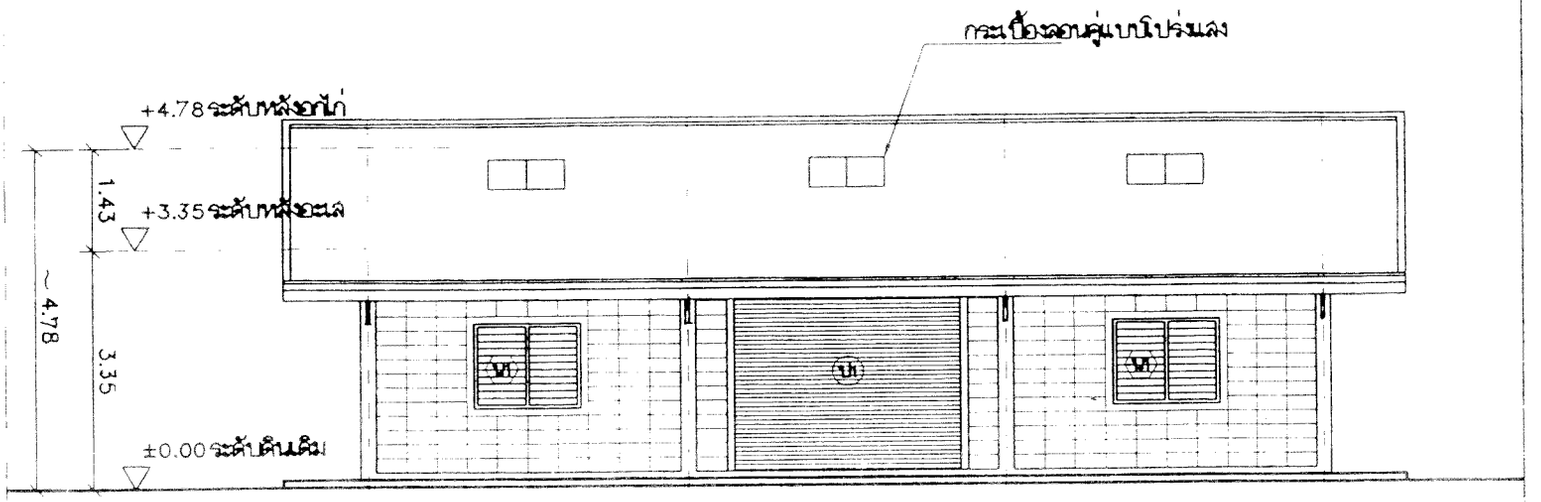


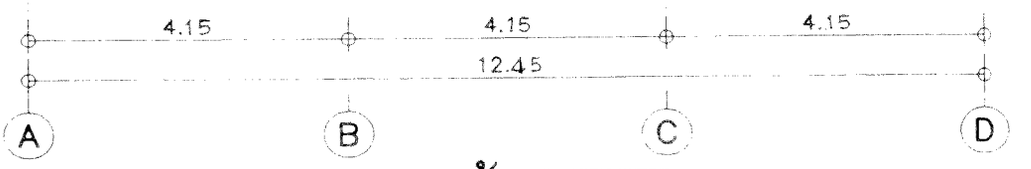


แปลนหลังคา

มาตราส่วน 1 : 100

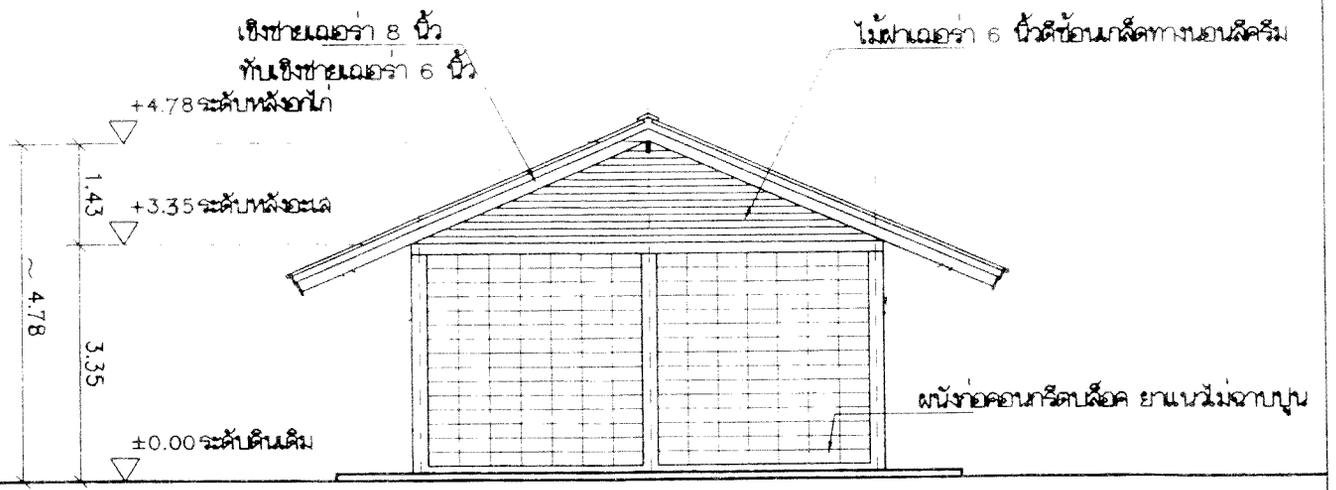
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 99 พหลโยธิน หลักสี่ กรุงเทพ 10900 โทรสาร 0 2579 1121-30, 0 2579 6595, 0 2579 0160 โทรสาร 666 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ :		โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1	แผ่นที่ 2	แผ่นที่
	อนุมัติ :				
	สถาปนิก : นายจิรวัฒน์ เพ็ชรวิภาค ส-สน.6618		แบบแสดง : แปลนพื้นและหลังคา		
	วิศวกร : นายแสวง ศรีสุจริตพานิช ษย.2113		มาตราส่วน : 1:100	วันที่ :	

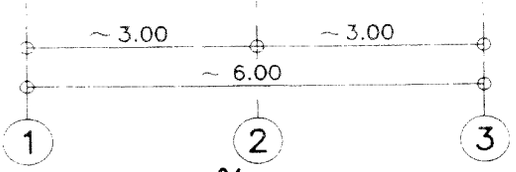




รูปด้าน ①

มาตราส่วน 1 : 100

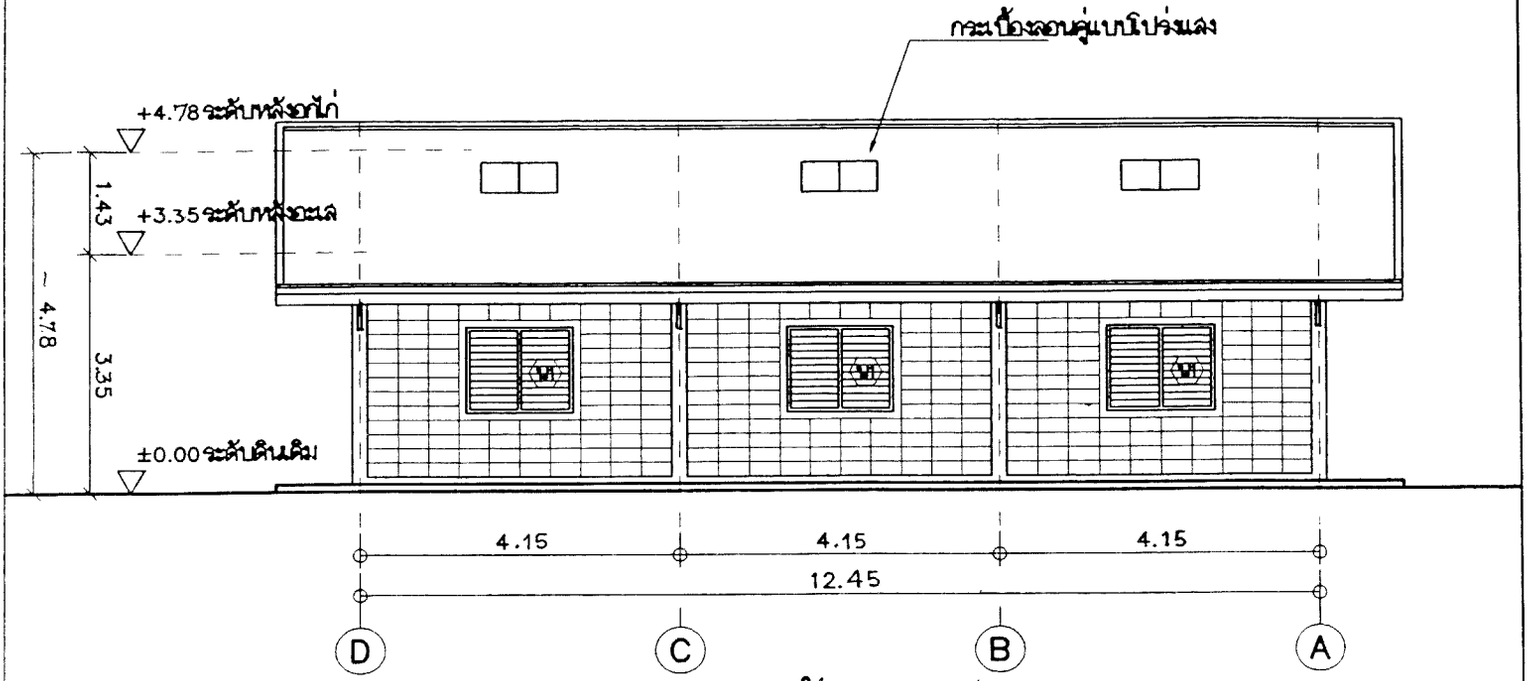




รูปด้าน ③

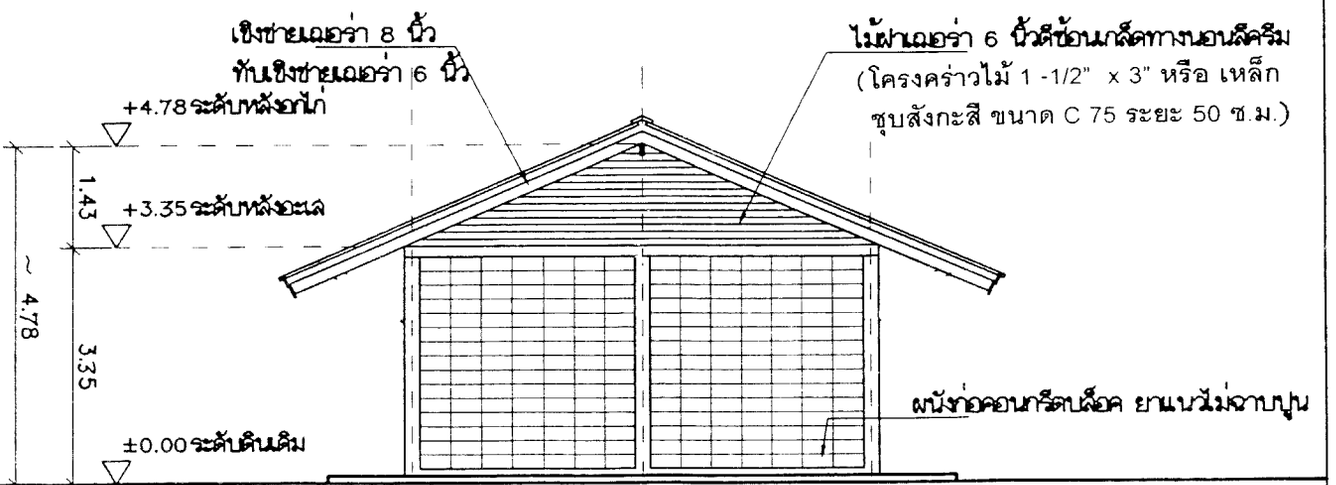
มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ถ.พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพ 10900 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 5515, 0 2579 0180 โทรสาร ต่อ 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ :	โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1	แผ่นที่ 3	เล่มที่
	วาดโดย :			
	สถาปนิก : นายชิงชัยดี เพียรวิภาค ส-สถ.618	แบบแสดง : รูปด้าน 1-2		
	วิศวกร : นายแสวง ครีสุจริตพานิช ย.ว.2113	มาตราส่วน : 1:100	วันที่ :	



รูปด้าน ③

มาตราส่วน 1 : 100



รูปด้าน ④

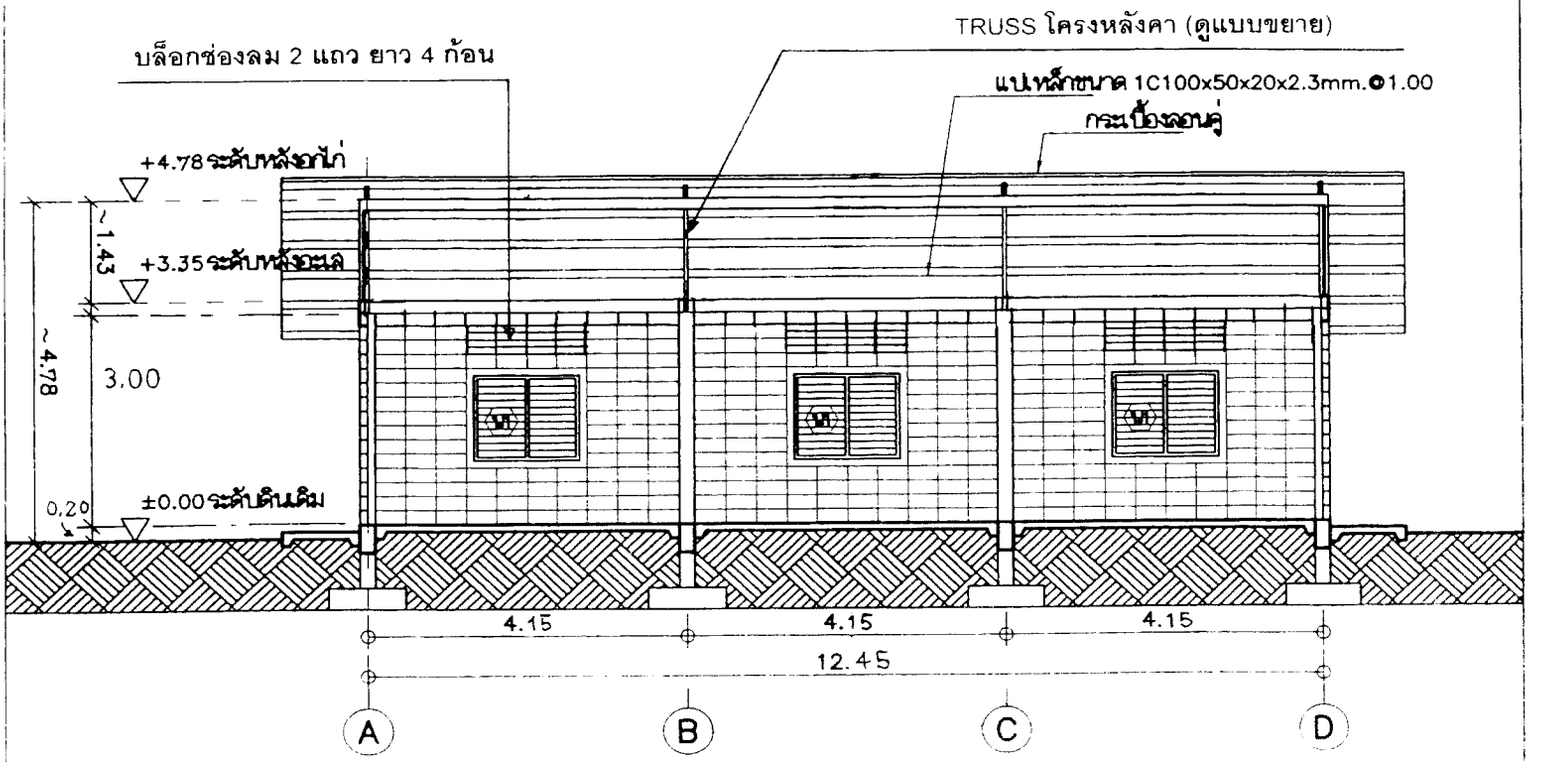
มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

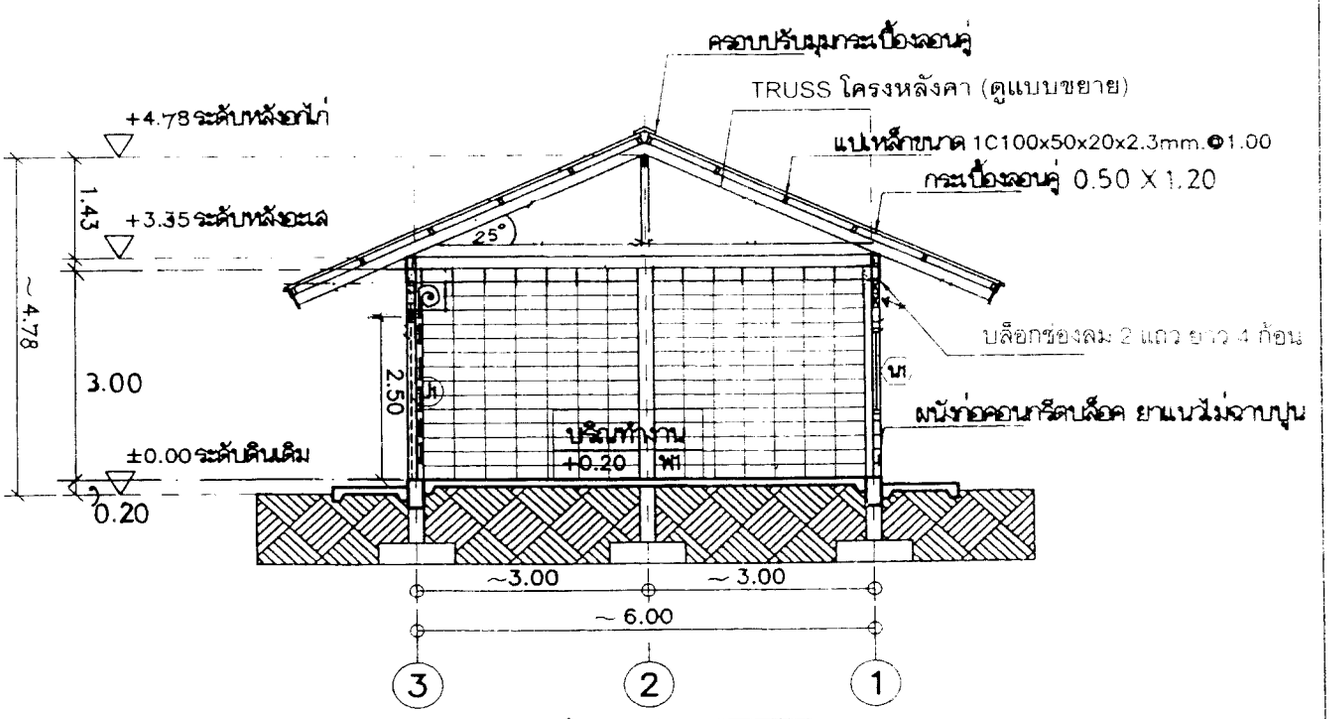
วว.

อาคารเทคโนธานี ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0 2577 9000 โทรสาร 0 2577 9009
E-mail:tistr@tistr.or.th, URL:http://www.tistr.or.th

ตรวจ :	โครงการ : โครงงานสถิตยุ่ยแบบที่ 1	แผ่นที่ 4	เล่มที่
ออกแบบ :			
สถาปนิก : นายจีรศักดิ์ เพียรวิภาค ส-๒๐๖๑๘	แบบแสดง : รูปด้าน 3-4		
วิศวกร : นายแสวง ศรีคุณวิศาพานิช ร.ย.2113	มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :		

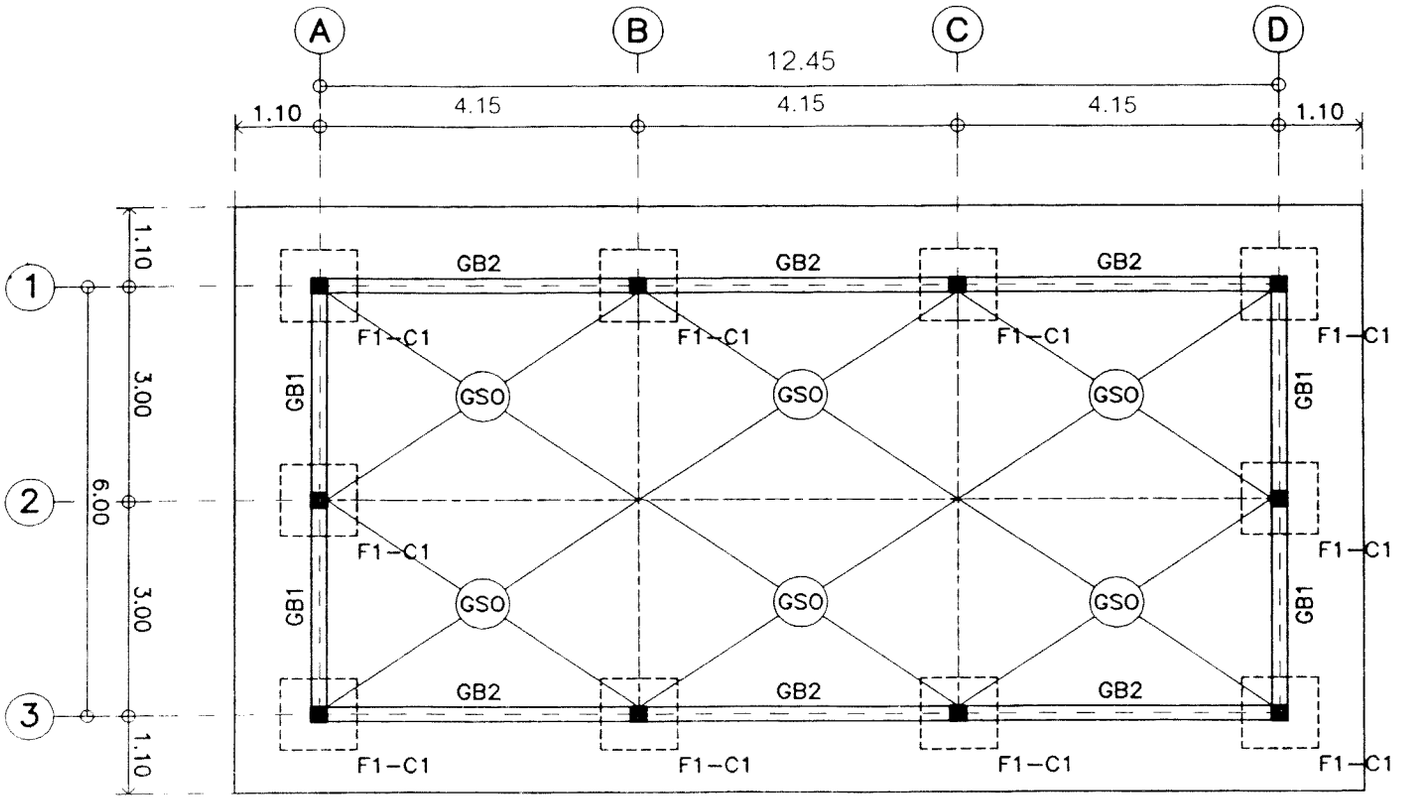


รูปตัด A-A
มาตราส่วน 1 : 100



รูปตัด B-B
มาตราส่วน 1 : 100

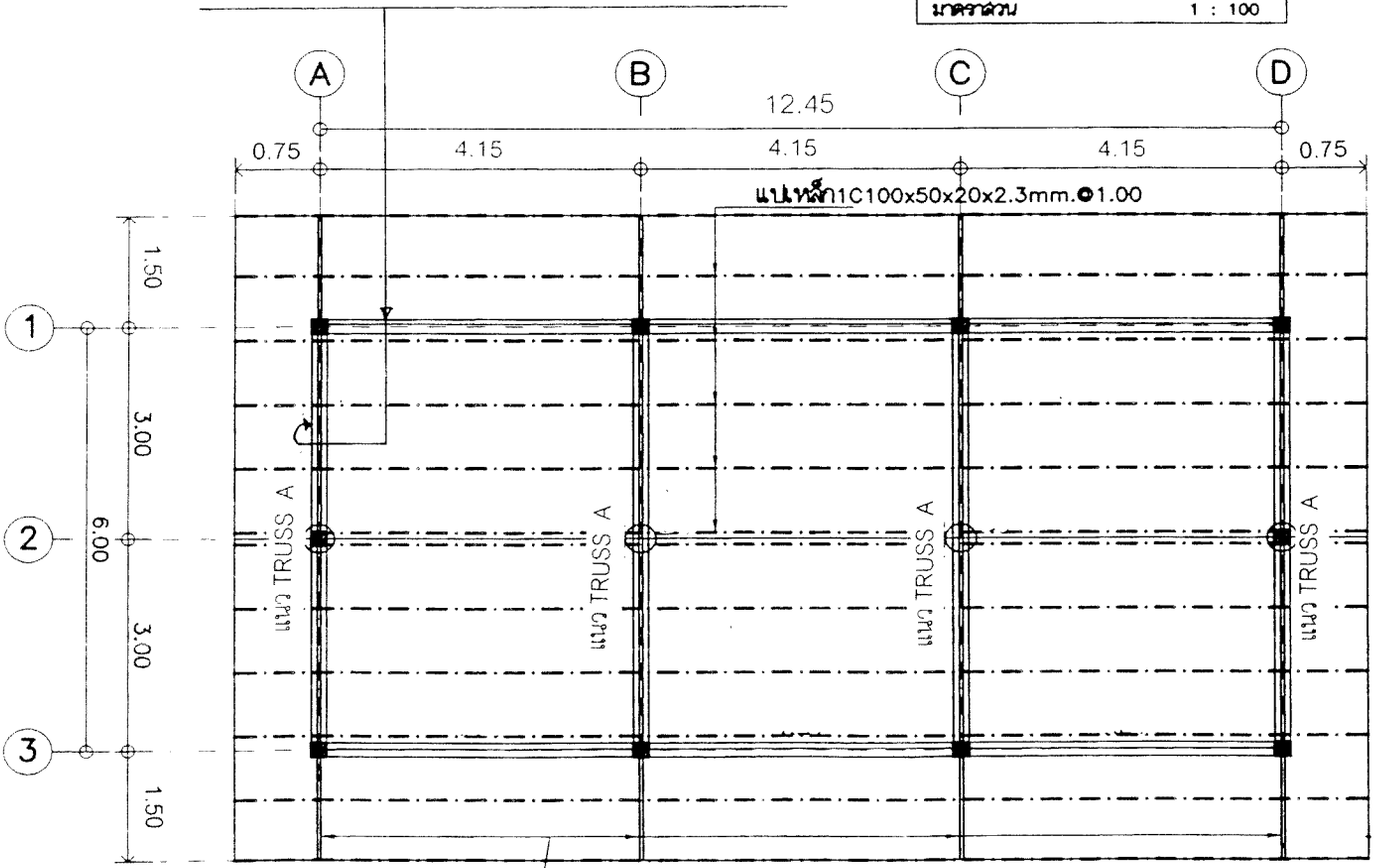
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วว. โทร.0 2579 1121-30, 0 2579 8585, 0 2579 0180 โทรสาร 66 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ : อนุมัติ : สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ถ.ล.618 วิศวกร : นายแสวง ครีสุจริตพานิช ร.ย.ล.2113	โครงการ : โครงการผลิตปูนแบบที่ 1 แบบแสดง : รูปตัด A-A B-B มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :	แผ่นที่ 5	ฉบับที่



ผังฐานราก,คาน,พื้น

มาตราส่วน 1 : 100

อะเสเหล็ก C – 150 x 50 x 20 x 2.3 มม. รัดหัวเสาโดยรอบ

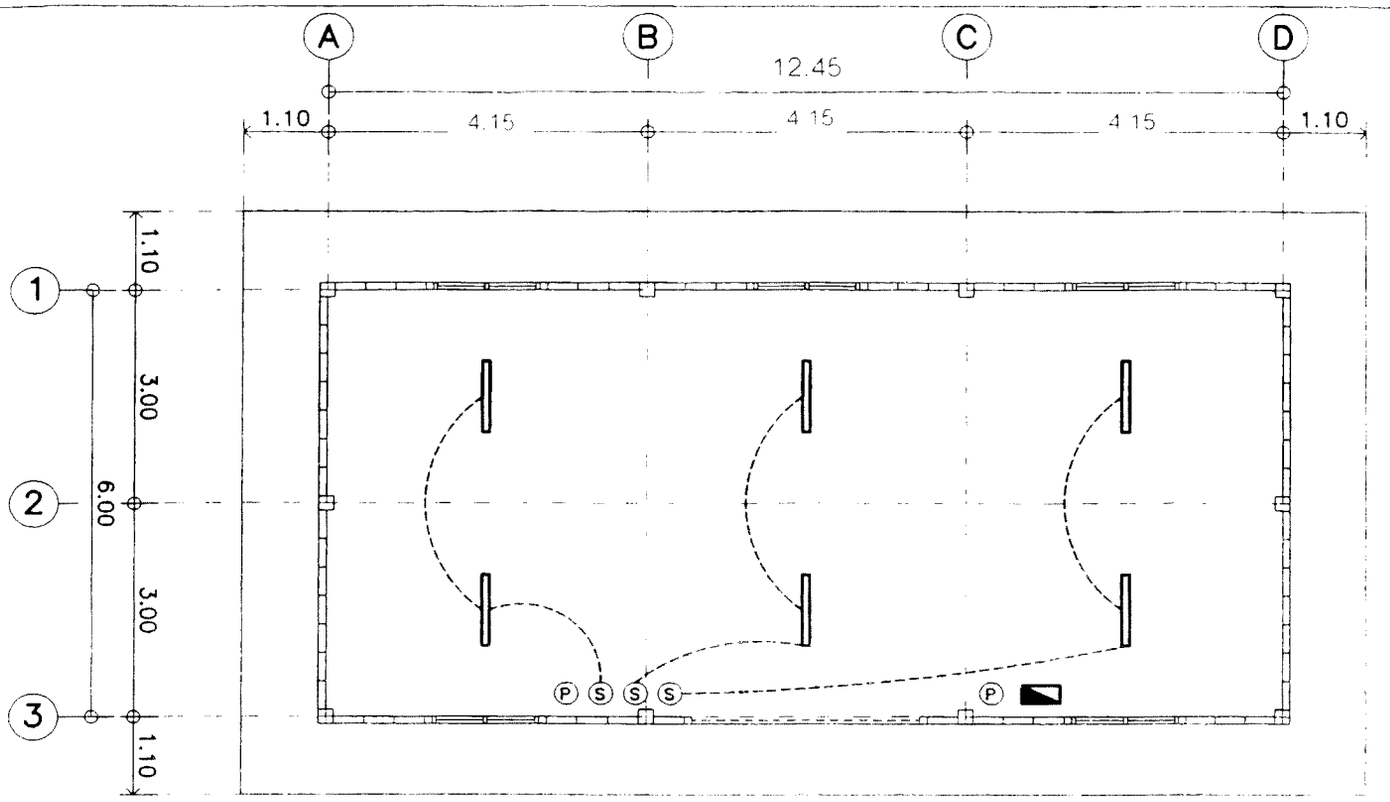


TRUSS โครงหลังคา (ดูแบบขยาย)

ผังโครงหลังคา

มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่อยู่ ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 5515, 0 2579 0180 โทรสาร 66 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ :	โครงการ : โครงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1	แผ่นที่ 6	ฉบับที่
	อนุมัติ :			
	สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพียรวิภาค ส-สถ.618	แบบแสดง : ผังฐานราก,คาน,พื้น ผังโครงหลังคา		
	วิศวกร : นายแสวง ศรีสุจริตพานิช สย.2113	มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :		



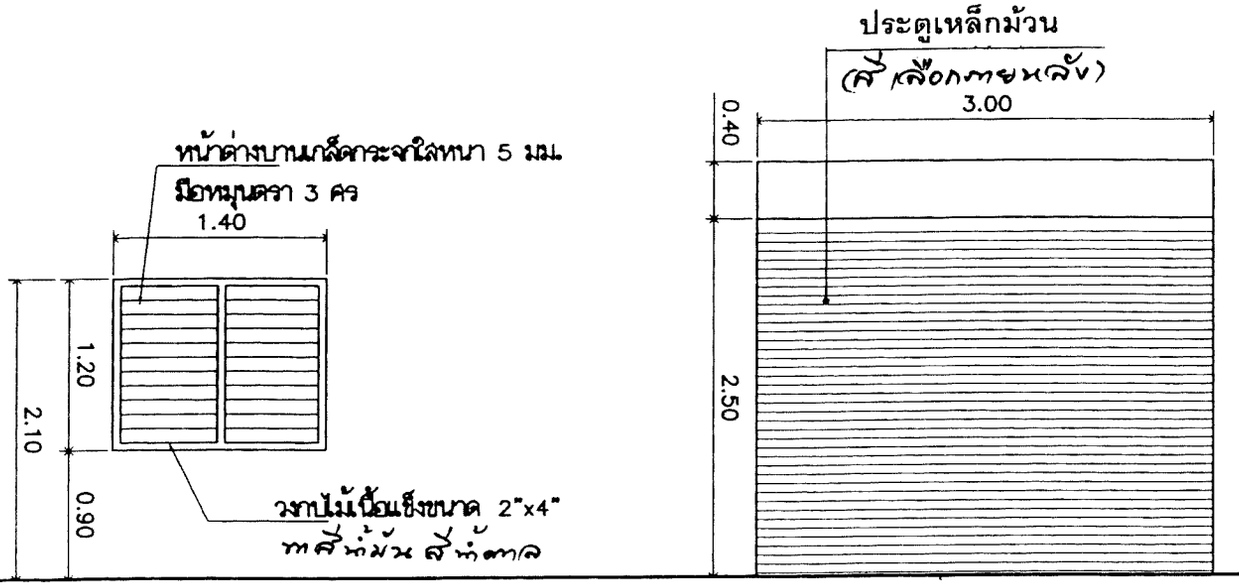
ผังไฟฟ้าชั้นล่าง

มาตราส่วน 1 : 100

สัญลักษณ์	รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้า
▭	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ หลอด 1-40W
Ⓟ	เต้ารับคู่ ขนาด 10A-250V (2P+E) UNIVERSAL TYPE ติดฝังเรียบผนัง สูงจากพื้น 0.30 ม.
Ⓢ	สวิตช์เดี่ยว ขนาด 10A-250V ติดฝังเรียบผนัง สูงจากพื้น 1.20 เมตร ของเบชั่นแนล
--------	สายไฟฟ้า
◥	แผงสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ติดผนังสูงจากพื้น 1.50 เมตร พร้อมคู่ MAIN BOARD,

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพ 10900
โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 5515, 0 2579 0180 โทรสาร 66 0 2561 4771
E-mail:tistr.or.th,URL:http://WWW.tistr.or.th

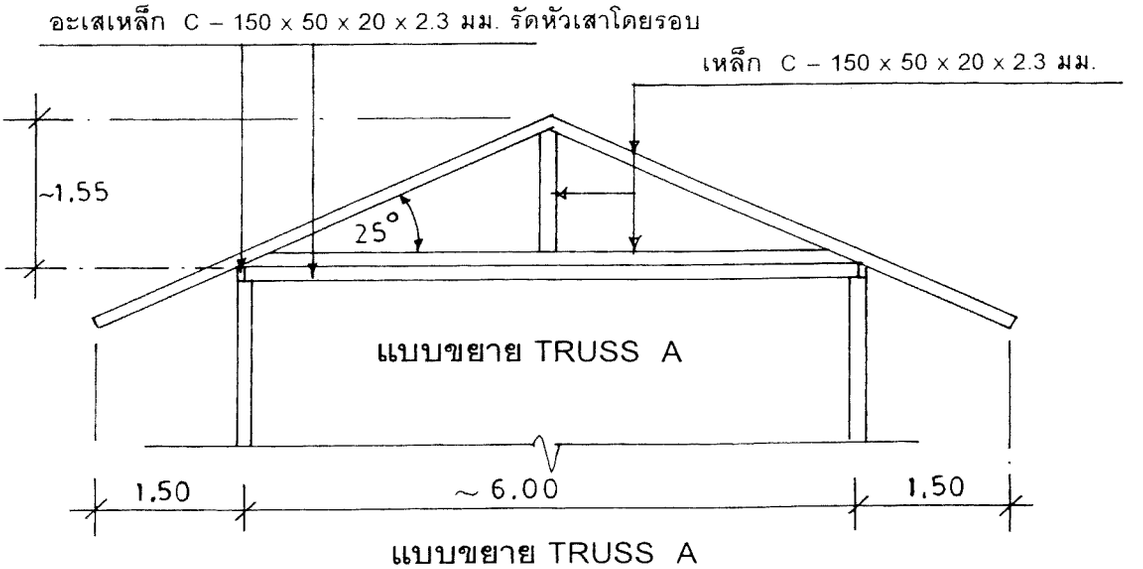
ตรวจ :	โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1	แผ่นที่	เอนที่
วนุมิติ :		7	
สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพียรวิภาค ส-ลข.618	แบบแสดง : ผังไฟฟ้า		
วิศวกร : นายแสวง ศรีสุจริตพานิช ลข.2113	มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :		



น1 ป1

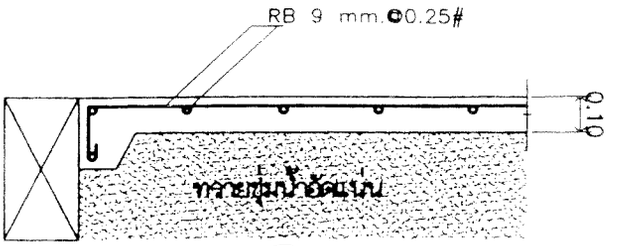
แบบขยายประตู-หน้าต่าง

มาตราส่วน 1 : 50

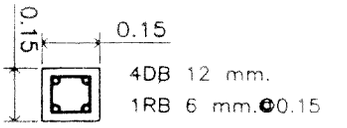


แบบขยาย TRUSS A

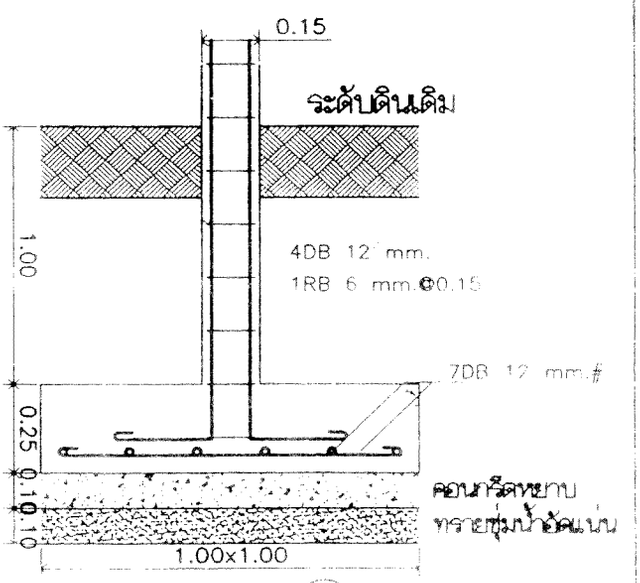
วว. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซอย เทคนิคธานี ถนนรังสิต กรุงเทพ 12000 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 5515, 0 2579 0160 โทรสาร 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ :	โครงการ : โครงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1	แผ่นที่ 8	ฉบับที่
	อนุมัติ :			
	สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพียรวิภาค ส-สย.618	แบบแสดง : แบบขยายประตู-หน้าต่าง		
	วิศวกร : นายแดง ครีสุจริตพานิช สย.2113	มาตราส่วน : 1:50 วันที่ :		



GS0

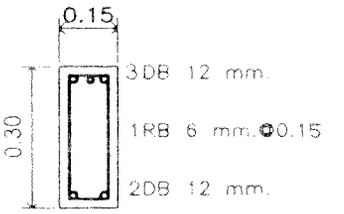


C1 คอม่อ

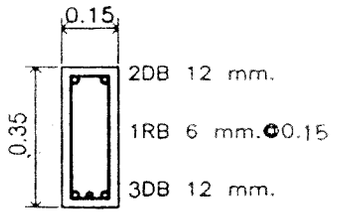


SECTION F1

รูปตัดหัวเสา

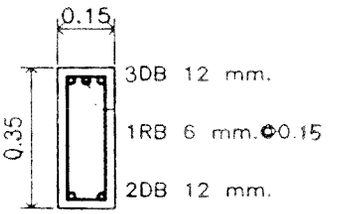


GB1



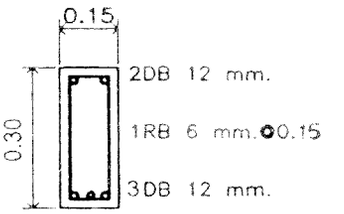
GB2

รูปตัดกลางคาน



GB2

รูปตัดหัวเสา



GB1

รูปตัดกลางคาน

แบบขยายเหล็กเสริม

มาตราส่วน 1 : 20

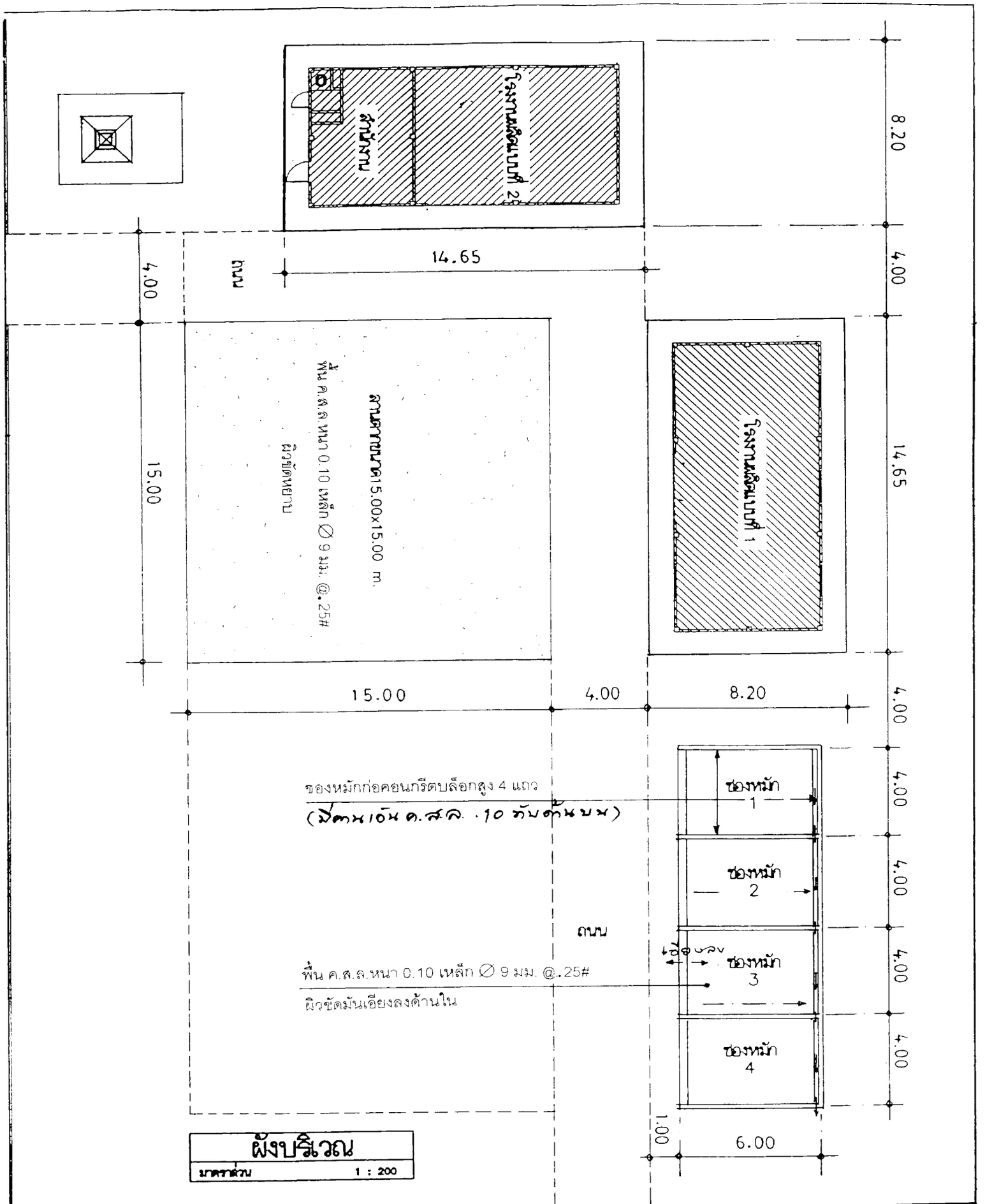
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

วว.

เลขที่ พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพ 10900
โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 8555, 0 2579 0180 โทรสาร 866 0 2561 4771
E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th

ตรวจ :	โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 1	แผ่นที่	ฉบับที่
อนุมัติ :		9	
สถาปนิก : นายพิรัลดิ์ เพียรวิภาค ส-ฉก.618	แบบขยายเหล็กเสริม		
วิศวกร : นายแสวง ครีสุจริตพานิช ษ.ย.2113	มาตราส่วน : 1:20 วันที่ :		

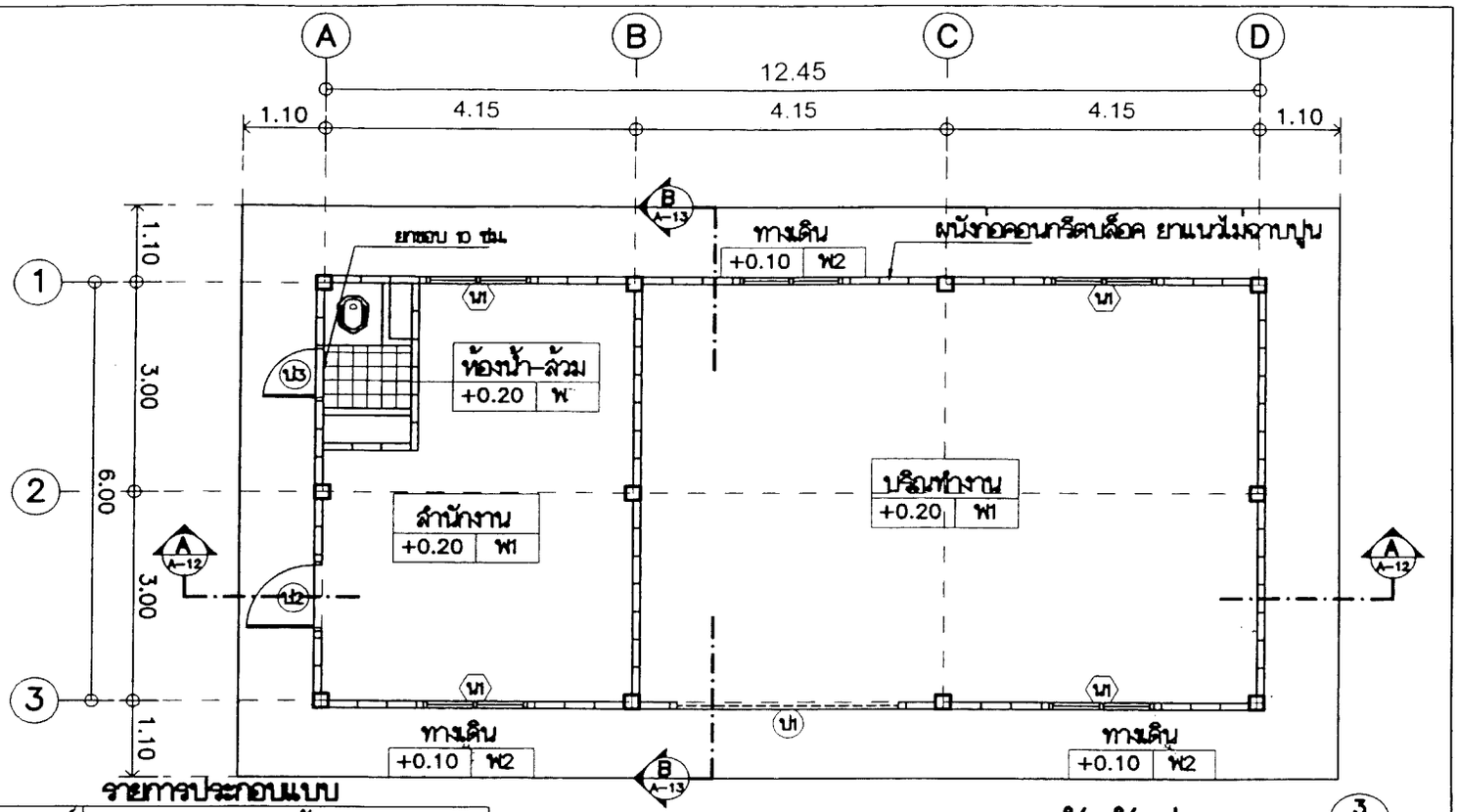
โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 2



ผังบริเวณ

มาตราส่วน 1 : 200

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ถ.พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 8585, 0 2579 0550 โทรสาร 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th, URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ :	โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 2		แผ่นที่ 1	แบบที่
	ออกแบบ :				
	สถาปนิก : นายศิริศักดิ์ เพียรวิภาต ส-ฉ.ล.618	แบบแสดง : ผังบริเวณ			
	วิศวกร : นายแสวง ศรีอุดรวิศาปนีย์ ว.ย.2113	มาตราส่วน : 1:100	วันที่ :		

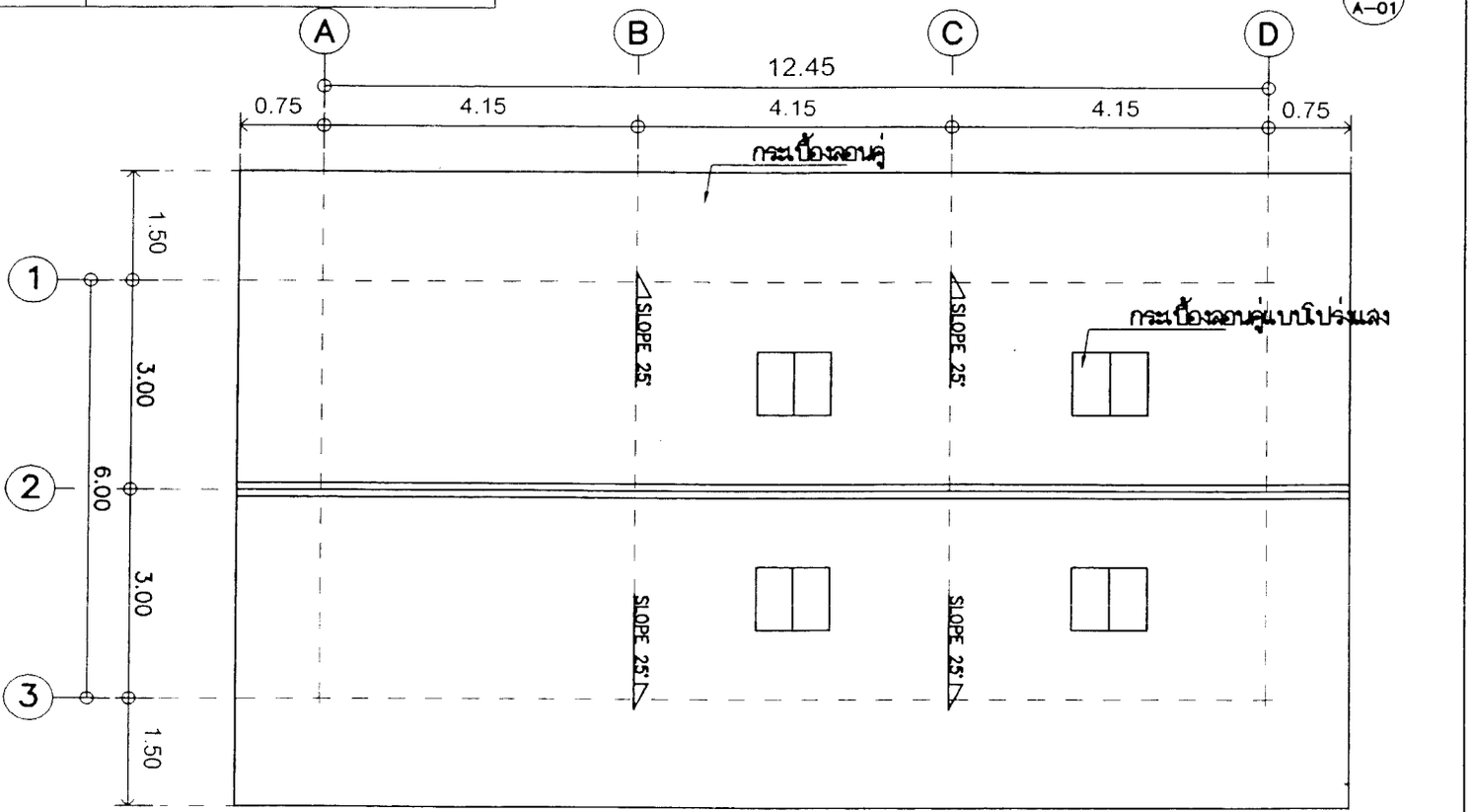


รายการประกอบแบบ

สัญลักษณ์	รายการพื้น
พ1	พื้น คสล.ทำผิวขัดมัน
พ2	พื้น คสล.ทำผิวขัดหยาบ

แปลนพื้นชั้นล่าง

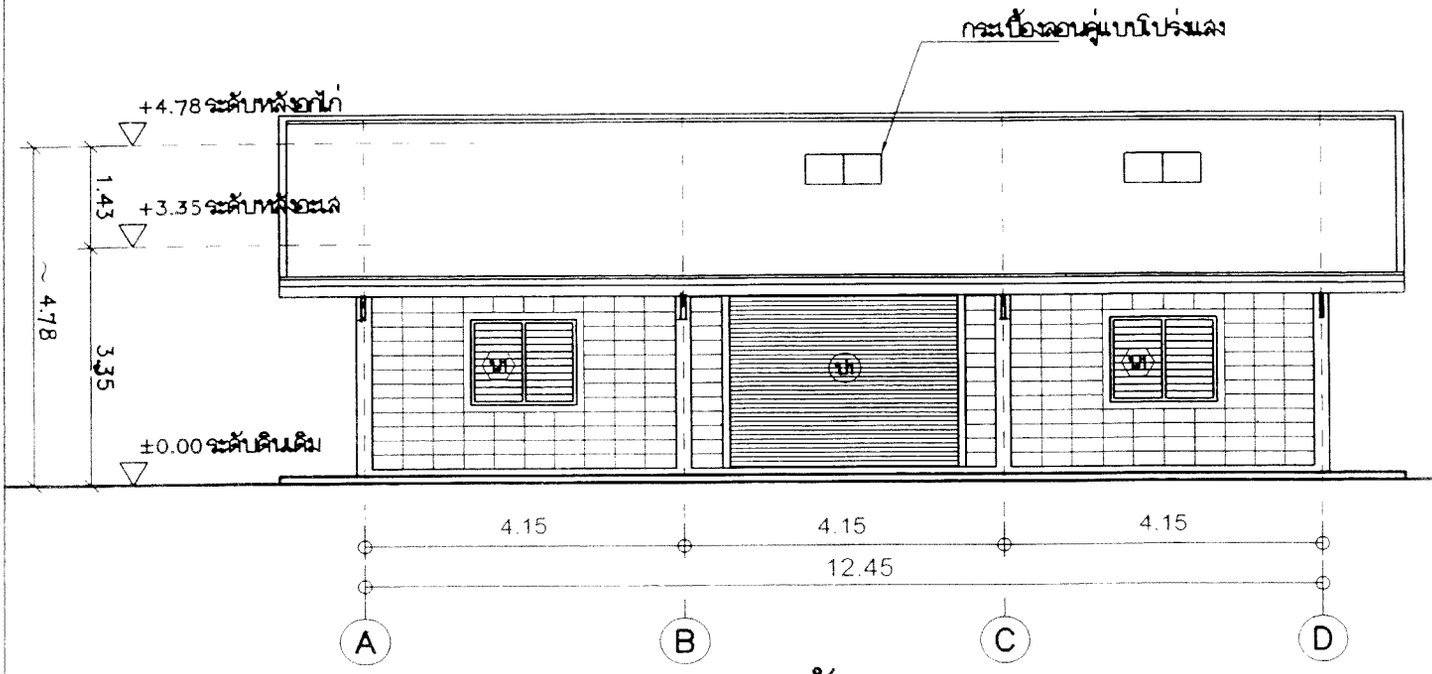
มาตราส่วน 1 : 100



แปลนหลังคา

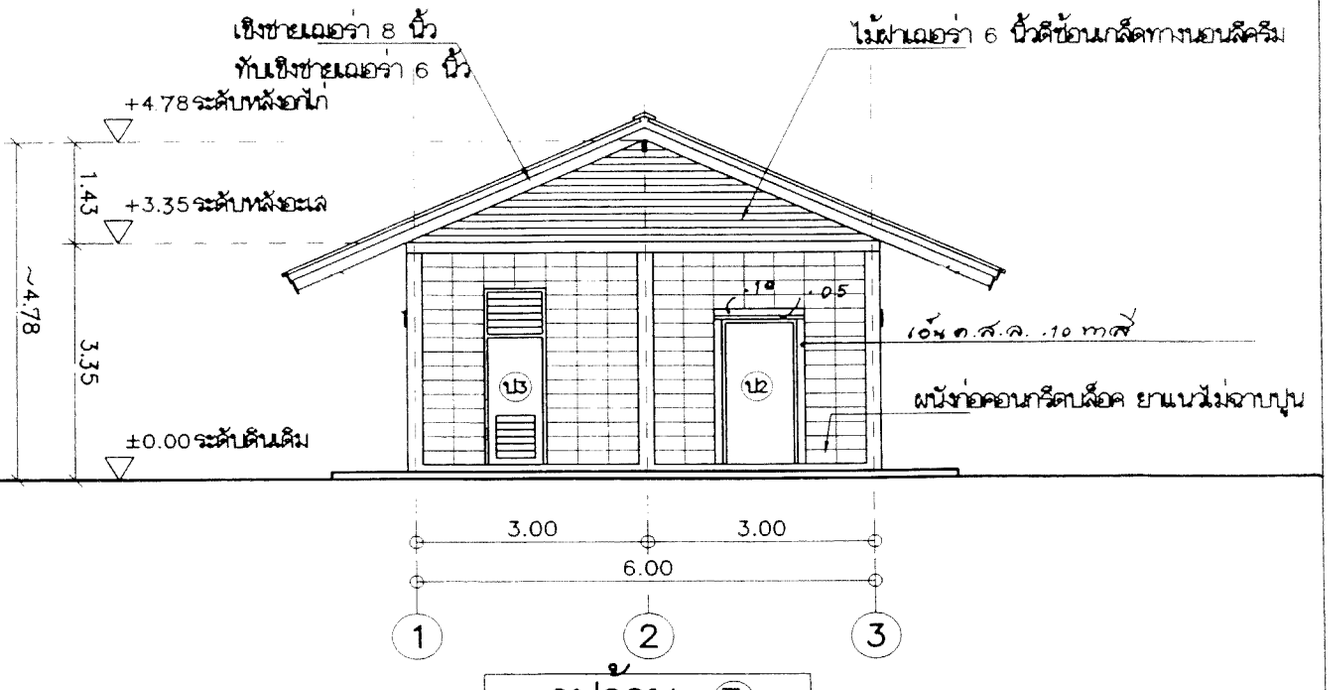
มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ถนน พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพ 10900 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 8585, 0 2579 0180 โทรสาร 662 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://WWW.tistr.or.th	ตรวจ :		โครงการ : โรงงานผลิตกุ้งแบบที่ 2		แผ่นที่ 2	แผ่นที่
	อนุมัติ : X					
	สถาปนิก : นายชิรสักดิ์ เพียรวิภาค ส-สถ.618		แบบแสดง : แปลนพื้น,หลังคา			
	วิศวกร : นายแสวง ครีสุจริตพานิช ม.ย.2113		มาตราส่วน : 1:100	วันที่ :		



รูปด้าน ①

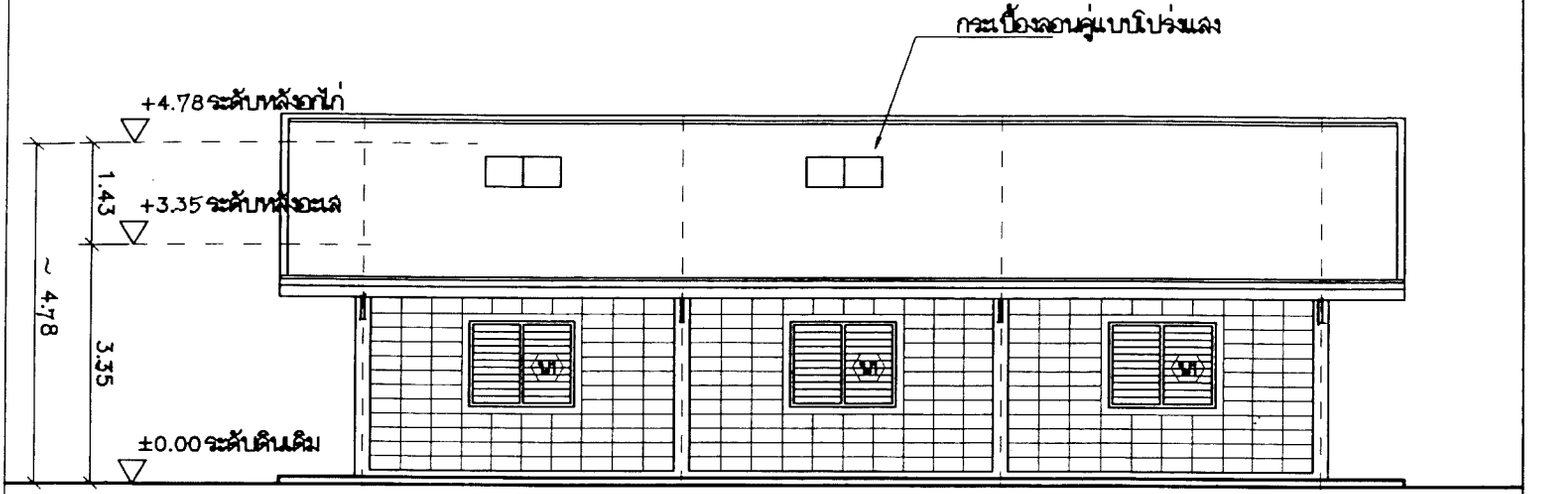
มาตราส่วน 1 : 100

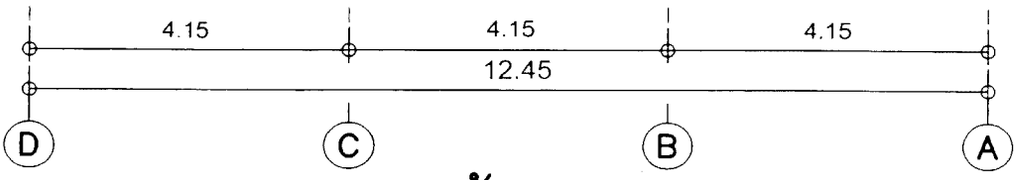


รูปด้าน ③

มาตราส่วน 1 : 100

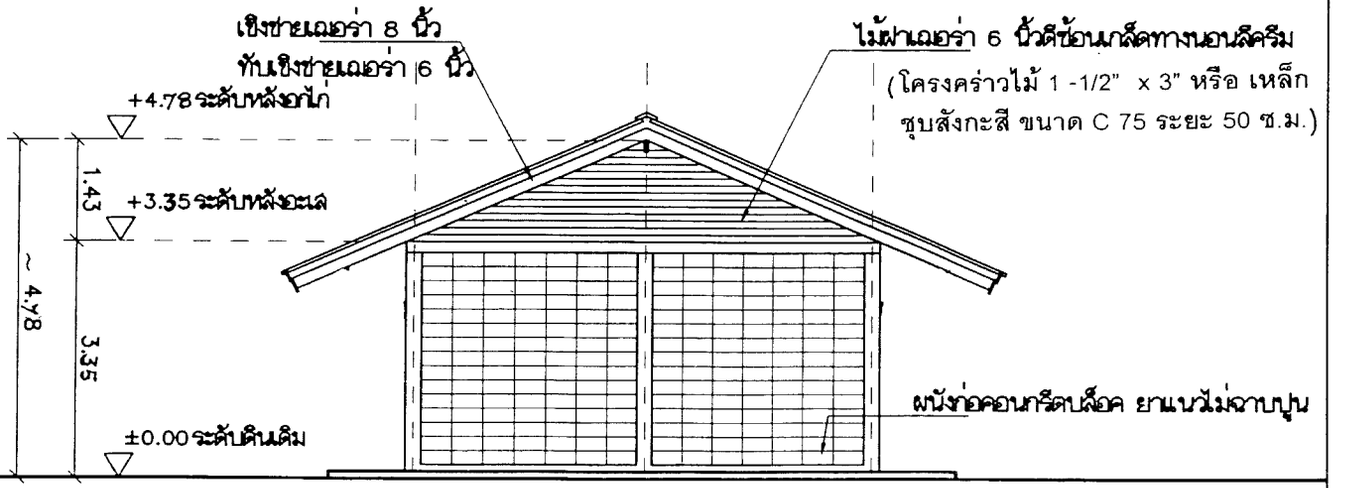
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วว.	ตรวจ :	โครงการ : โครงงานผลิตปูนแบบที่ 2	แผ่นที่ 3	เอกสารที่
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพ 10900 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 5515, 0 2579 0180 โทรสาร 66 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://WWW.tistr.or.th	อนุมัติ :			
	สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพียรวิภาต ส-ลว.618	แบบแสดง : รูปด้าน 1-2		
	วิศวกร : นายแสวง ครีสุจริตพานิช ย.ว.2113	มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :		

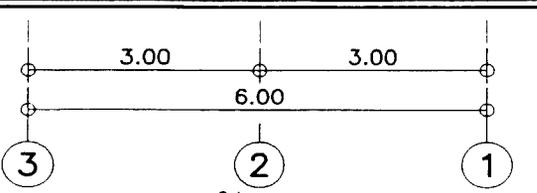




รูปด้าน ③

มาตราส่วน 1 : 100

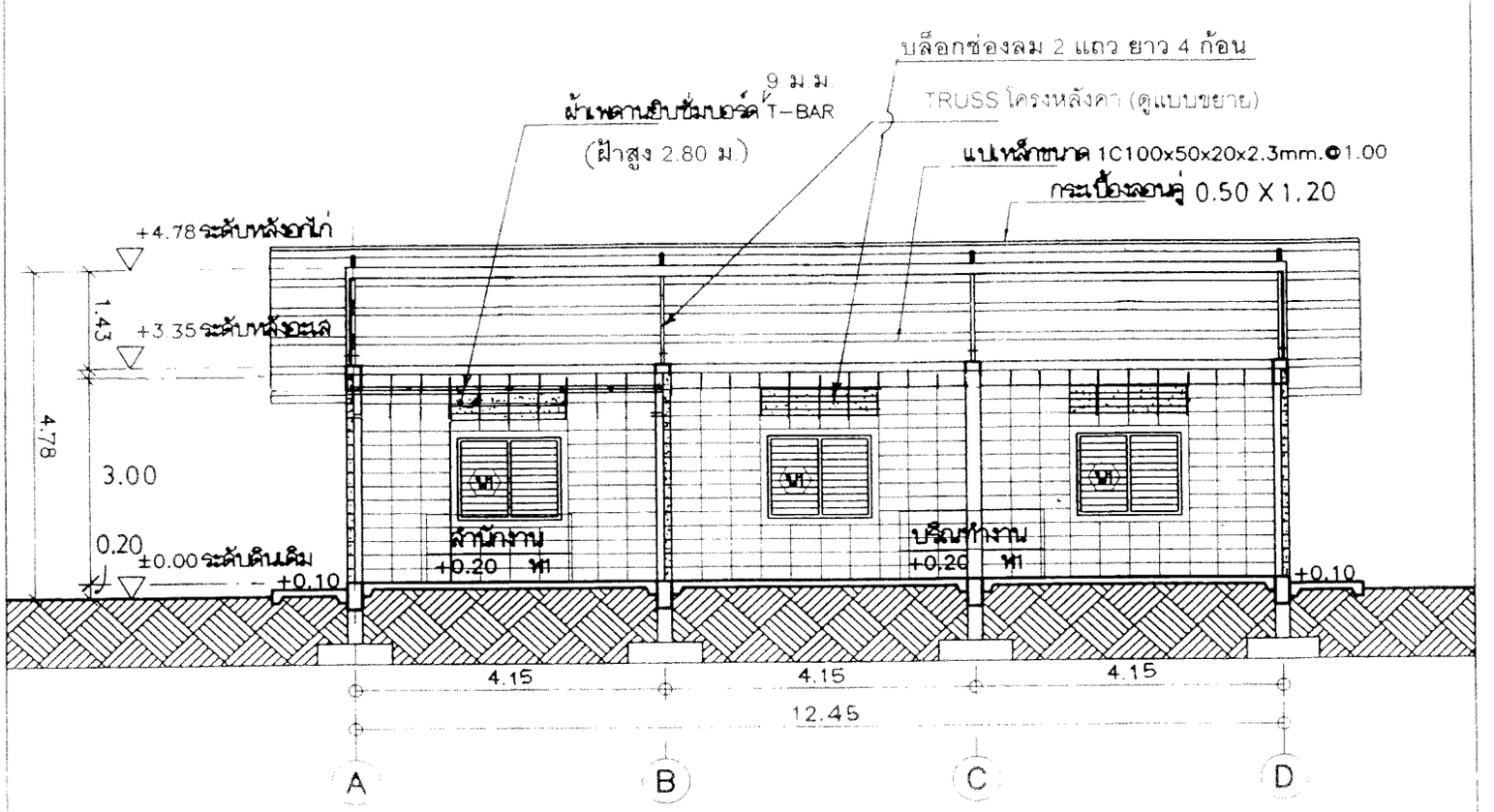




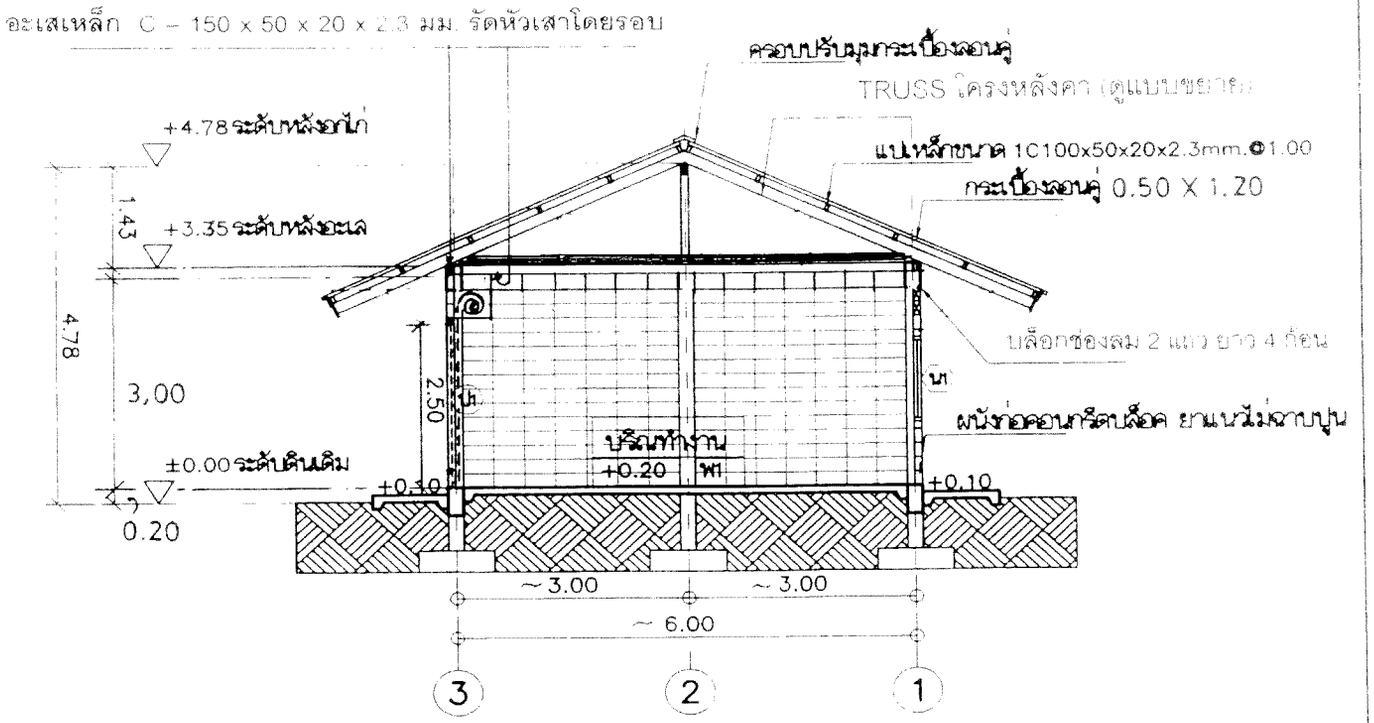
รูปด้าน ④

มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ๒๒ พหลโยธิน ซอย ๗ กรุงเทพ ๑๐๙๐๐ โทรสาร ๐ ๒๕๗๙ ๑๒๑-๓๐, ๐ ๒๕๗๙ ๕๓๕๖, ๐ ๒๕๗๙ ๐๑๒๐ โทรสาร ๐๒๐ ๐ ๒๕๖๑ ๔๗๗๑ E-mail:tistr.or.th,URL:http://WWW.tistr.or.th	ตรวจ :		โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 2	แผ่นที่ 4	ฉบับที่
	อนุมัติ : X				
	สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพ็ชร์รัตภาค ส-สถ.๖๑๘		แบบแสดง : รูปด้าน ๓-๔		
	วิศวกร : นายแสวง ครีสุจริตพานิช สย.๒๑๓		มาตราส่วน : 1:100	วันที่ :	



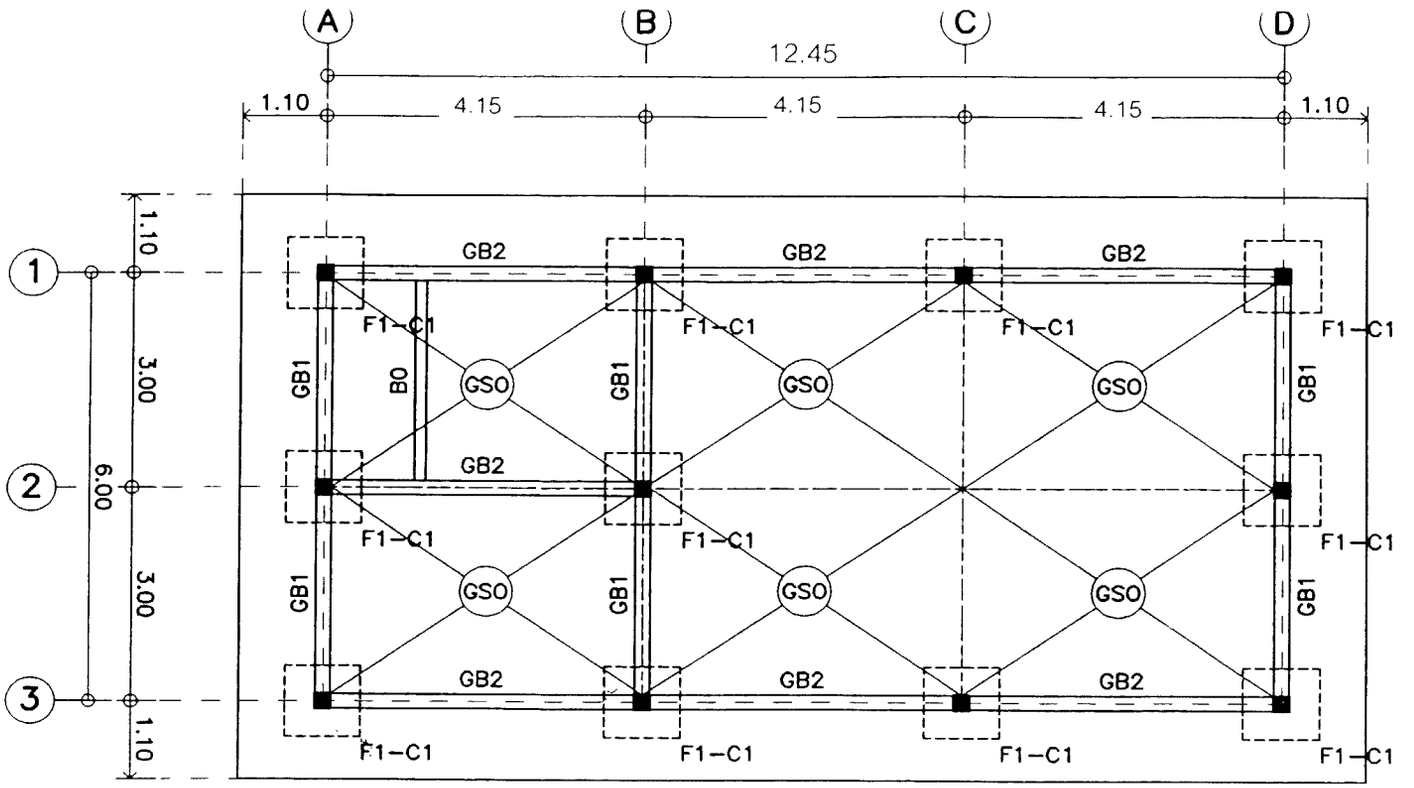
รูปตัด A-A
มาตราส่วน 1 : 100



รูปตัด B-B
มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
วว.

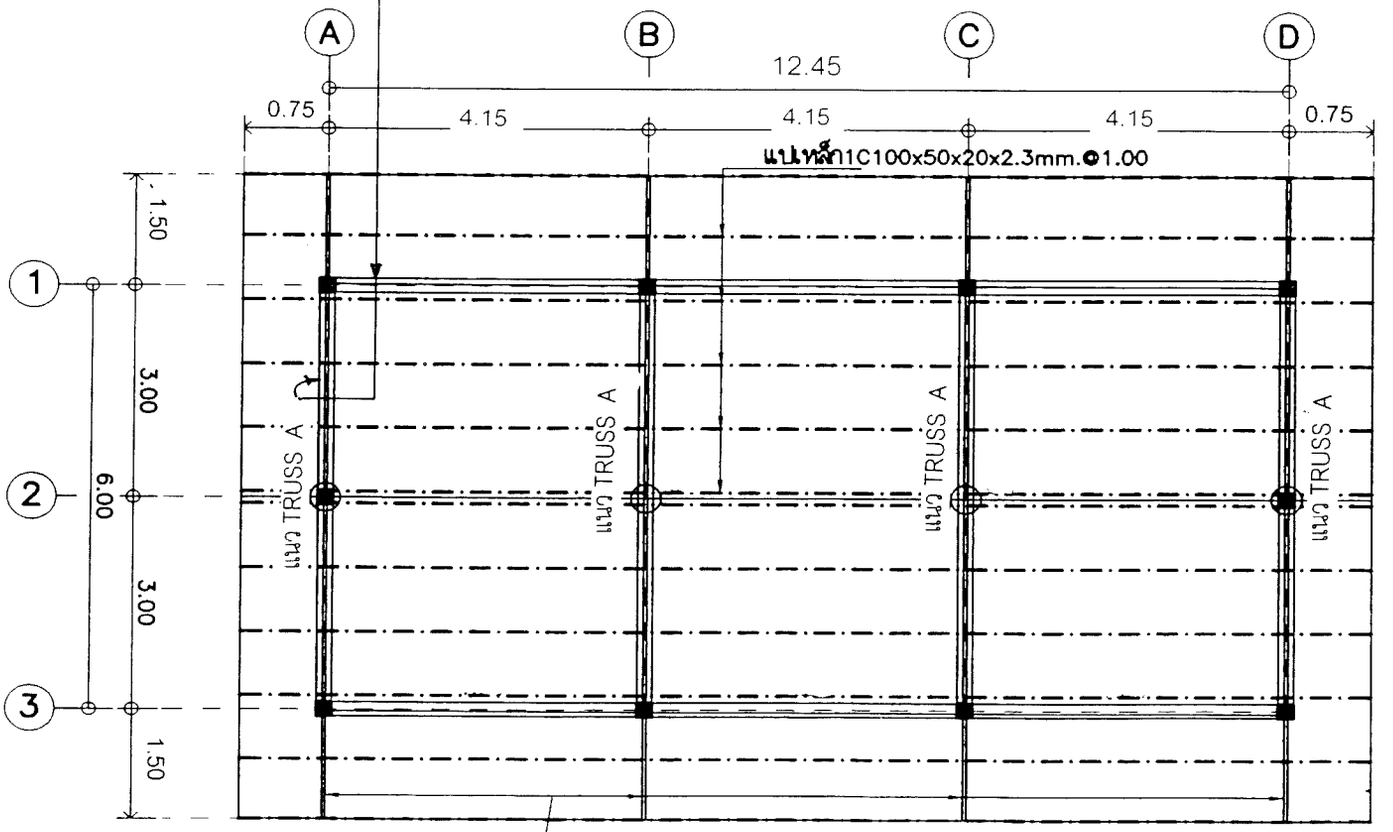
ตรวจ :	โครงการ : โครงการผลิตปูนแบบที่ 2	แผ่นที่ 5	เล่มที่
วุฒิบัตร :			
สถาปนิก : นายธีรศักดิ์ เกียรติภาคิต ส-ฉบ.618	แบบแสดง : รูปตัด A-A B-B		
วิศวกร : นายแสวง ศรีสุจริตพาณิช ยส.2113	มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :		



ผังฐานราก,คาน,พื้น

มาตราส่วน 1 : 100

อะเสเหล็ก C – 150 x 50 x 20 x 2.3 มม. รัดหัวเสาโดยรอบ

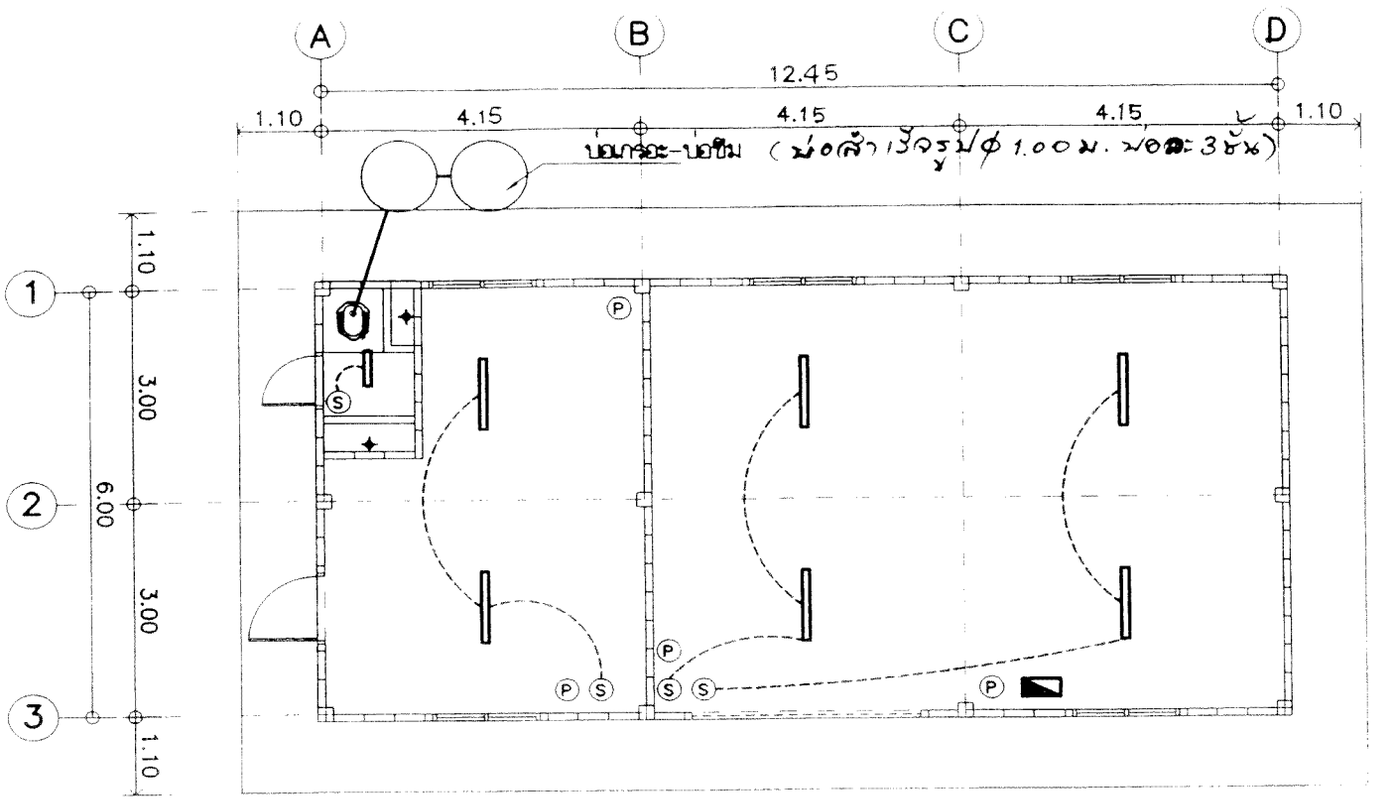


TRUSS โครงหลังคา (ดูแบบขยาย)

ผังโครงหลังคา

มาตราส่วน 1 : 100

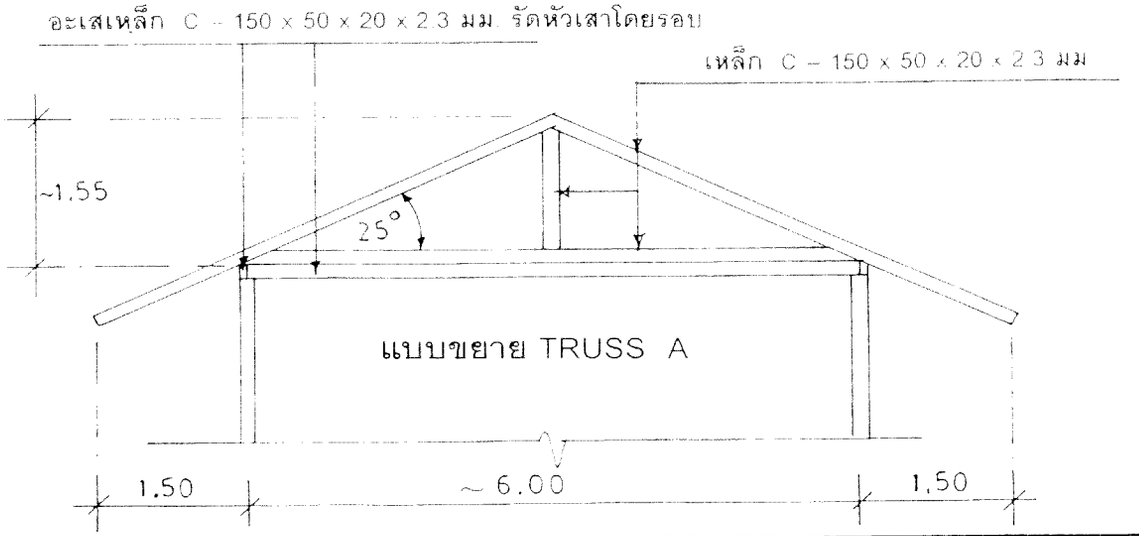
วว.	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่อยู่ กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 8585, 0 2579 0180 โทรสาร 66 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ :	โครงการ : โครงงานผลิตปูนแบบที่ 2	แผ่นที่ 6	แผ่นที่
		ออกแบบ :			
		สถานที่ก่อ : นายจิรศักดิ์ เพียรวิภาต ส-สม.618	แบบแสดง : ผังฐานราก,คาน,พื้น ผังโครงหลังคา		
		วิศวกร : นายแดง ศรีสุจริตพานิช ส.ย.2113	มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :		



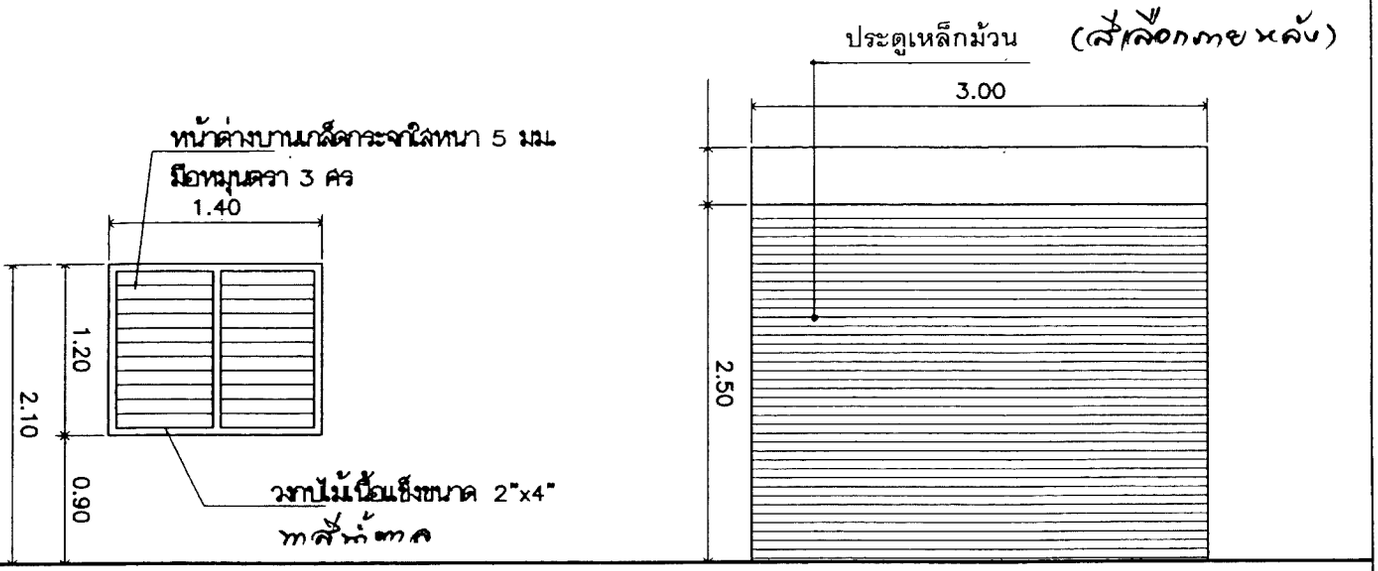
ผังไฟฟ้าชั้นล่าง

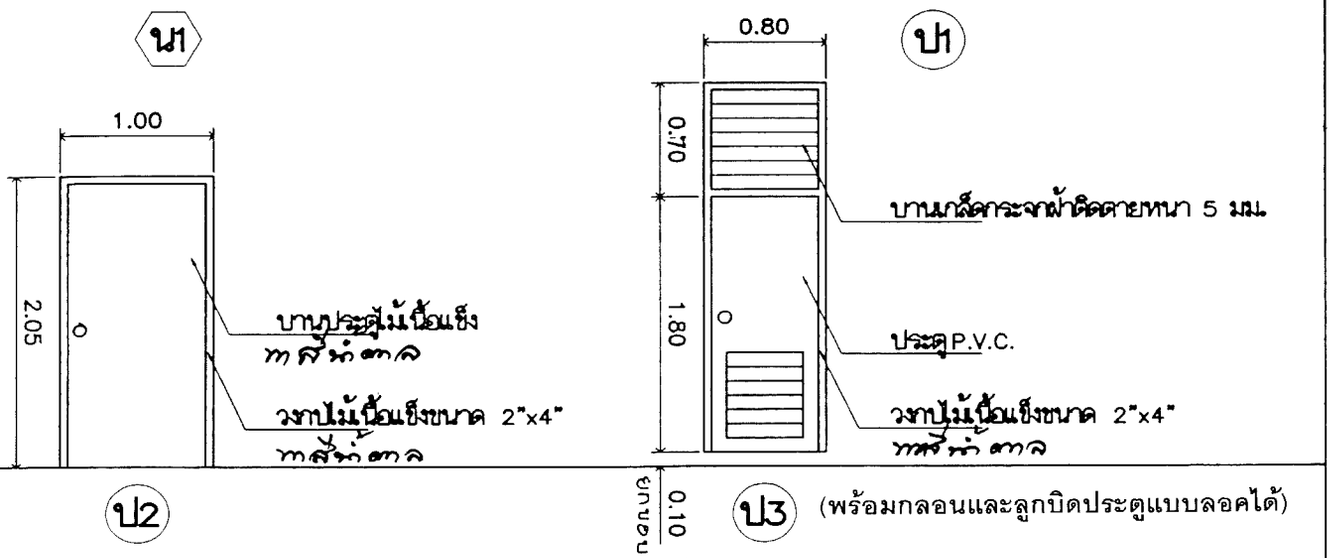
มาตราส่วน 1 : 100

สัญลักษณ์	รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้า
	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ หลอด 1-32W (น้อยกว่า หลอด 1-18W)
Ⓟ	เต้ารับคู่ ขนาด 10A-250V (2P+E) UNIVERSAL TYPE ติดฝังเรียบผนัง สูงจากพื้น 0.30 ม.
Ⓢ	สวิตช์เดี่ยว ขนาด 10A-250V ติดฝังเรียบผนัง สูงจากพื้น 1.20 เมตร ของเขี่นแนล
	สายไฟฟ้า
	แผงสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ติดผนังสูงจากพื้น 1.50 เมตร พร้อมคู่ MAIN BOARD,



วว.	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่อยู่ ทหารลาดพร้าว กรุงเทพ 10900 โทรศัพท์ 0 2579 1121-30, 0 2579 8585, 0 2579 0180 โทรสาร 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ :	โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 2	แผ่นที่ 7	ฉบับที่
		อนุมัติ :			
		สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพียรวิภาค ส-ล.618	แบบแสดง : ผังไฟฟ้า		
		วิศวกร : นายแสวง ศรีสุจริตพานิช ว.ย.2113	มาตราส่วน : 1:100 วันที่ :		



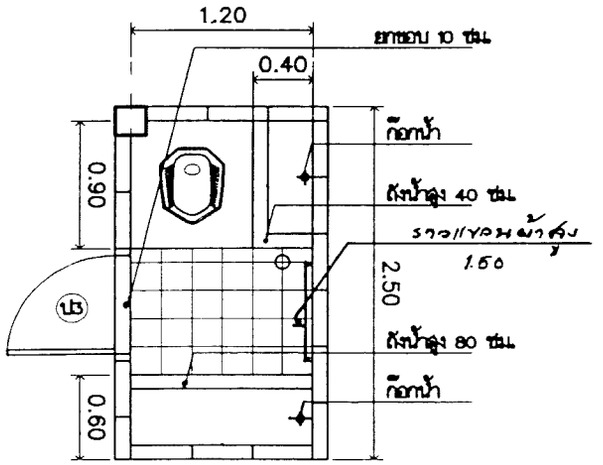


ป2 (พร้อมกลอนและลูกบิดประตูแบบลอคได้)

ป3 (พร้อมกลอนและลูกบิดประตูแบบลอคได้)

แบบขยายประตู-หน้าต่าง

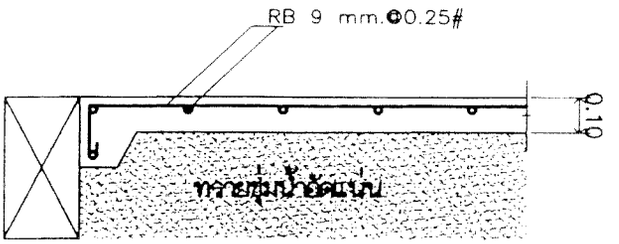
มาตราส่วน 1 : 50



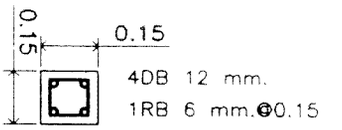
แบบขยายห้องน้ำ-ส้วม

มาตราส่วน 1 : 50

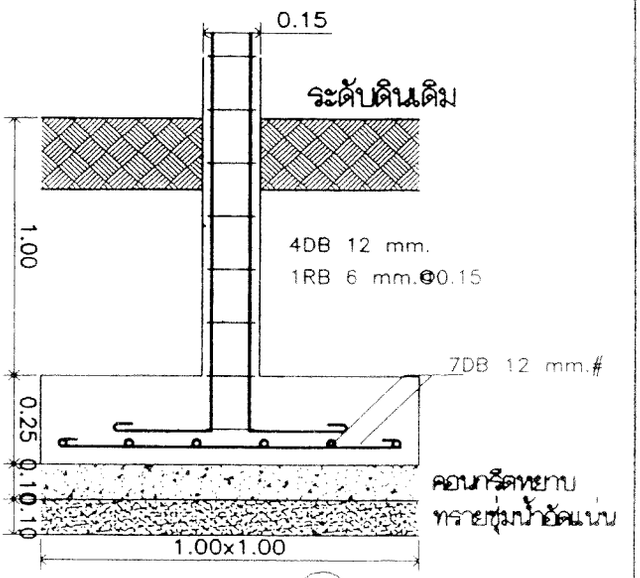
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ถ.พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร.0 2579 1121-30, 0 2579 5515, 0 2579 0180 โทรสาร 0 2561 4771 E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th	ตรวจ:	โครงการ: โครงการผลิตปุ๋ยแบบที่ 2	แผ่นที่ 8	เฉพาะที่
	อนุมัติ: X			
	สถาปนิก: นายจิรัสดิ์ เพียรวิภาค ส-สถ.618	แบบขยาย: แบบขยายประตู-หน้าต่าง		
	วิศวกร: นายแสวง ศรีคุณวิศพานิช สย.2113	มาตราส่วน: 1:50	วันที่:	



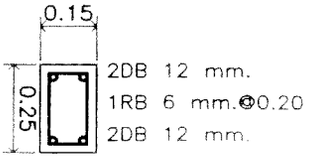
GS0



C1 คอม่อ

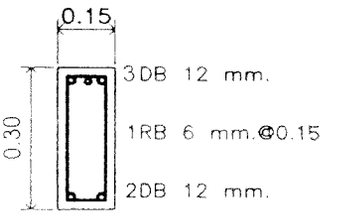


SECTION F1

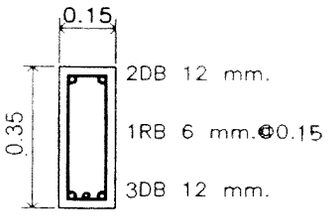


B0

รูปตัดหัวเสา

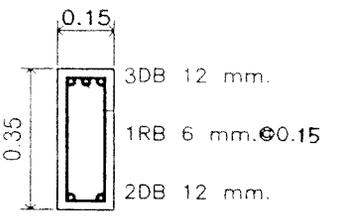


GB1



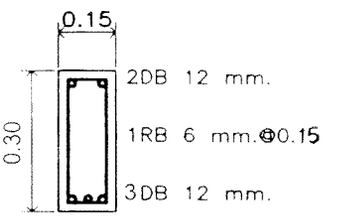
GB2

รูปตัดกลางคาน



GB2

รูปตัดหัวเสา



GB1

รูปตัดกลางคาน

แบบขยายเหล็กเสริม

มาตราส่วน 1 : 20

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ทางหลวงหมายเลข 4 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 0 2577 9000 โทรสาร 0 2577 9009

E-mail:tistr.or.th,URL:http://www.tistr.or.th

ตรวจ :	โครงการ : โรงงานผลิตปุ๋ยแบบที่ 2	แผ่นที่ 9	เล่มที่
ออกแบบ :			
สถาปนิก : นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิบาค ส-ลต.618	แบบขยาย : แบบขยายเหล็กเสริม		
วิศวกร : นายแสวง ศรีคุณจิตพานิช ยล.2113	มาตราส่วน : 1:20 วันที่ :		

BT 15848

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
โทร. 0-2577-9280-1, แฟกซ์ 0-2577-9280-1

ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยฯ
BT15848

พิมพ์ครั้งที่ 13 พ.ศ. 2548