ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงาน ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร

นายสังวรณ์ เสนะโลหิต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2557

Factors Affecting the Quality of Organic Fertilizers Produced by Manufacturers Certified by the Department of Agriculture

Mr. Sungworn Senalohit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2014

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร
ชื่อและนามสกุล	นายสังวรณ์ เสนะโลหิต
แขนงวิชา	การจัดการการเกษตร
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ 2. รองศาสตราจารย์ลัดดา พิศาลบุตร

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ศักดิ์เกษม สุนทรภัทร์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ลัดดา พิศาลบุตร)

.....ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย นายสังวรณ์ เสนะโลหิต **รหัสนักศึกษา** 2569000710

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ (2) รองศาสตราจารย์ลัดดา พิศาลบุตร

ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาวะโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร 2) กระบวนการผลิตและปัญหาในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร 3) ปัจจัยและอิทธิพลที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 4) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาตรฐานและไม่ได้มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ โรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใน 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี นนทบุรีและจังหวัดสระบุรี ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร และเลือกตัวอย่างแบบโควต้า มาวิเคราะห์ จำนวน 20 โรงงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าสถิติต่างๆ ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบไคสแควร์

ผลการวิจัยพบว่า 1) โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดทั่วประเทศมีจำนวน 470 โรงงาน ใน 5 จังหวัด ที่ทำการศึกษา มีโรงงานทั้งหมด 207 โรงงาน โดยจังหวัดกาญจนบุรีมีจำนวนโรงงานมากที่สุด คือ 60 โรงงานรองลงมาคือ นครปฐม สุพรรณบุรี นนทบุรี และสระบุรี โดยมีโรงงานจำนวน 58, 34, 32 และ 23 โรงงาน ตามลำดับ 2) ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นไปตามกระบวนการผลิตที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด ด้านวัตถุดิบที่ใช้มีคุณภาพดี ใช้เศษพืช มูลสัตว์และวัสดุอินทรีย์เป็นวัตถุดิบหลัก ใช้กรรมวิธีการผลิตที่แน่นอน มีเครื่องชั่ง อุปกรณ์การผลิตที่มีมาตรฐาน แรงงานส่วนใหญ่มีความรู้และประสบการณ์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 3) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านเกณฑ์กำหนดของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม หรือผลรวมของธาตุอาหารหลัก อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนและความชื้น 4) ผลการศึกษา พบว่า อินทรียวัตถุมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

คำสำคัญ คุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร

Thesis title: Factors Affecting the Quality of Organic Fertilizers Produced by Manufacturers Certified by the Department of Agriculture
Researcher: Mr. Sungworn Senalohit; **ID:** 2569000710;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisors: (1) Dr. Pongpan Thienhirun, Associate Professor;
(2) Ladda Bhisalbutra, Associate Professor; Academic **year:** 2014

Abstract

This research aimed to study 1) situations of organic fertilizer manufacturers that have been approved by the Department of Agriculture; 2) the manufacturing process and the problems in the production lines of these manufacturers; 3) factors that influence the quality of organic fertilizers of manufacturers; 4) the relationship among all the factors that affect the quality of organic fertilizer produced by manufacturers that meet the Department of Agriculture Standard and those who could not comply with the standard.

The population of this study was the organic fertilizer manufacturers in Kanchanaburi, Nakhon Pathom, Suphanburi, Nonthaburi and Saraburi provinces. Samples of organic fertilizer from 20 manufacturers were collected by using quota technique and analyzed. Structured questionnaire was used in this study. The data were analyzed by for the values of frequency, percentage, mean, standard deviation and chi-square.

The result showed that 1) there were 470 organic fertilizer manufacturers all over the country and 207 manufacturers located in the 5 provinces of the study area. The province with the highest number (60 manufacturers) was Kanchanaburi, followed by Nakhon Pathom, Suphanburi, Nonthaburi and Saraburi with 58, 34, 32 and 23 manufacturers, respectively. 2) Manufacturing process passed the citing compose good quality raw materials such as plant debris, manure and other organic materials were the main ingredients and the processing method was exact. Some manufacturers had problems with raw materials, such as inconsistent quality and problems with the weighing and mixing process, resulting in undesired proportions of constituents in the finished product. 3) Factors influenced the quality of organic fertilizers include nitrogen, phosphorous, potassium or the sum of major mineral components and moisture 4) The study on the factors affecting the quality of organic fertilizer showed that organic matter was related to the quality of the organic fertilizer.

Keywords: Quality of organic fertilizer, Factors that affected quality, Organic fertilizer, The Department of Agriculture

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ลัดดา พิศาลบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และคณาจารย์สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้กรุณาชี้แนะและเอาใจใส่เป็นอย่างดี ทำให้การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วง และเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านดังกล่าวเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายศักดิ์เกษม สุนทรภัทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านความคุมพืชและวัสดุการเกษตร ที่กรุณาเป็นประธานในการสอบปกป้องวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร ที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ และให้คำปรึกษาแนะนำ ทำให้การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วง รวมถึงนางจิราพร ริมจันทร์ นายกิตติพัฒน์ ใจซื่อ นักวิชาการเกษตร และสารวัตรเกษตร กลุ่มสารวัตรเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ที่เสียสละเวลาประสานงาน และอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล และผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในเขตภาคกลาง ทุกท่านที่ให้ข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยได้รับกำลังใจสนับสนุนจากครอบครัว ตลอดจนผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และเพื่อนนักศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งมีค่ายิ่งต่อการนำไปสู่ความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และเป็นแนวทางให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปพัฒนาการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหลาย คุณค่าและประโยชน์อันจะเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

สังวรณ์ เสนะโลหิต

สิงหาคม 2558

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

กรอบแนวคิดการวิจัย 4

สมมติฐานการวิจัย 5

ขอบเขตการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 7

การทบทวนวรรณกรรม 7

ข้อมูลด้านวิชาการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 9

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 30

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 30

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 30

การเก็บรวบรวมข้อมูล 32

การวิเคราะห์ข้อมูล 32

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 34
ตอนที่ 1 ข้อมูลของโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร และข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาต จากกรมวิชาการเกษตร 35
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 36
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ผลการตรวจปุ๋ยอินทรีย์ 45
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ ของปุ๋ยอินทรีย์ 46
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 49
สรุปการวิจัย 49
อภิปรายผล 50
ข้อเสนอแนะ 52
บรรณานุกรม 54
ภาคผนวก 59
ประวัติผู้วิจัย 84

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณธาตุอาหาร ของวัตถุดิบชนิดต่างๆ ที่มีธาตุอาหารหลักสูง 18
ตารางที่ 2.2 แสดงวัตถุดิบ และแหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 19
ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณธาตุไนโตรเจนที่มีอยู่ในวัสดุชนิดต่างๆ 20
ตารางที่ 2.4 แสดงชนิดและปริมาณวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากไร่นา 22
ตารางที่ 2.5 แสดงปริมาณธาตุอาหารและค่าวิเคราะห์ทางเคมีของวัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากไร่นาบางชนิด 22
ตารางที่ 2.6 แสดงค่า C:N ratio ของสารอินทรีย์ต่างๆ โดยประมาณ 24
ตารางที่ 4.1 จำนวนจังหวัดที่มีโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์มากที่สุด 35
ตารางที่ 4.2 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรใน 5 จังหวัด 35
ตารางที่ 4.3 ประเภทของเครื่องชั่งวัตถุดิบ 36
ตารางที่ 4.4 ประเภทของเครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม 36
ตารางที่ 4.5 ขั้นตอนกรรมวิธีการผลิต 37
ตารางที่ 4.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต 37
ตารางที่ 4.7 ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ 38
ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์วัตถุดิบหลัก 38
ตารางที่ 4.9 ปริมาณของวัตถุดิบที่นำมาผลิต 39
ตารางที่ 4.10 คุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาผลิต 39
ตารางที่ 4.11 ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ 40
ตารางที่ 4.12 เครื่องชั่งวัตถุดิบ 40
ตารางที่ 4.13 เครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม 41
ตารางที่ 4.14 ความรู้ของแรงงานที่ใช้ผลิต 41
ตารางที่ 4.15 ประสบการณ์ของแรงงานที่ใช้ผลิต 42
ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ผลผลิต 42
ตารางที่ 4.17 การบรรจุภัณฑ์ 43
ตารางที่ 4.18 การเก็บรักษาปุ๋ย 43

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.19 สภาพที่เก็บรักษาปุ๋ย 44
ตารางที่ 4.20 ความชื้นของปุ๋ย 44
ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ
ของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 15 โรงงาน 45
ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ
ของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 โรงงาน 46
ตารางที่ 4.23 แสดงผลการทดสอบไค-สแควร์ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ
ที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 47
ตารางที่ 4.24 แสดงผลการทดสอบไค-สแควร์ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ
ที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 48

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 3
ภาพที่ 2.1 แผนผังกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด/อัดเม็ด 13
ภาพที่ 2.2 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดของเหลวหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 16
ภาพที่ 2.3 กระบวนการ mineralization และ immobilization ของไนโตรเจนในดิน
โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน 23

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเพิ่มขึ้นของประชากรของโลกอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการทางด้านปัจจัย 4 คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ประเทศไทยเป็นประเทศผลิตอาหาร ที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก ซึ่งมีพื้นที่ทำการเกษตร ประมาณ 130 ล้านไร่ มีประชากรภาคเกษตรกรรมประมาณ 20 ล้านคน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2550: 2 และ 4) ซึ่งพื้นที่ทำการเกษตรมีจำนวนจำกัดไม่สามารถขยายได้อีก การเพิ่มผลผลิตทำได้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อพื้นที่ ทำได้โดยเพิ่มปัจจัยการผลิตต่างๆ ปัจจัยการผลิตทั้งด้านปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ความต้องการอาหารของผู้บริโภคทางด้านสุขอนามัย มีความต้องการอาหารจากการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์เป็นจำนวนมาก การใช้ปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตพืชอาหาร เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศ และการส่งออกสินค้าเกษตรไปยังประชากรของโลก ทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตและรักษาสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี จากการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรทางด้านพืช เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ให้มากขึ้นในปัจจุบัน มีการพัฒนาในหลายด้านด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาพันธุ์ การใช้สารกำจัดศัตรูพืช การใช้ปุ๋ยเคมี ตลอดจนเทคนิคอื่นๆ เช่น ระยะปลูก การตัดแต่ง เป็นต้น การใช้ปุ๋ยเคมีถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ จะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิต เกษตรกรหันมาใช้ปุ๋ยเคมีกันมาก เนื่องจากใช้สะดวกมีสูตรต่างๆ ให้เลือกมากมาย และเห็นผลเร็ว แต่การใช้ปุ๋ยเคมีก็มีข้อจำกัดและอาจสร้างผลกระทบได้เช่นกัน ประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีต่ำกว่าที่ควรจะเป็น โดยเฉพาะเมื่อใช้ในพื้นที่การเกษตรที่มีอากาศร้อน-แห้งแล้ง ธาตุไนโตรเจนอาจสูญหายไปเกือบ 40-50 เปอร์เซ็นต์ และถ้าภูมิอากาศไม่อำนวย เช่น ฝนตกหนัก มีภัยแล้งติดต่อกัน ดินเสื่อมโทรมหรือถูกกัดเซาะและมีอินทรียวัตถุไม่มาก ประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีก็ยิ่งจะลดต่ำลงไปอีก ปุ๋ยเคมีทำลายสมดุลของระบบนิเวศดิน และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน ปุ๋ยเคมีจะเร่งอัตราการสลายตัวของอินทรียวัตถุ ทำให้โครงสร้างของดินเสื่อมลง ดินจึงกระด้าง ไม่อุ้มน้ำซึ่งจะส่งผลกระทบต่อพืช อีกทั้งการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนมากๆ จะทำให้ดินเป็นกรด จนธาตุฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดินแปรสภาพไปจากเดิม ซึ่งพืชนำมาใช้ไม่ได้ การใช้ปุ๋ยเคมีธาตุหลัก N P K ติดต่อกันจะ

ทำให้เกิดปัญหาการขาดธาตุรอง เช่น สังกะสี เหล็ก ทองแดง แมงกานีส แมกนีเซียม ซึ่งถ้าเกิดปัญหานี้ขึ้นจะส่งผลกระทบต่อพืช และกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ผู้บริโภค และมีผลให้ผลผลิตลดลง อีกทั้งโรค และแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายบ่อยครั้งขึ้น นอกเหนือจากปัญหาผลกระทบทางด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม การใช้ปุ๋ยเคมียังมีผลทางเศรษฐกิจ เพราะแหล่งวัตถุดิบของปุ๋ยมีอยู่จำกัด (โดยเฉพาะปุ๋ยฟอสเฟต) การใช้ปุ๋ยเคมีมากๆ ย่อมทำให้เกิดปัญหาปุ๋ยขาดแคลนและมีราคาแพงขึ้น และถ้าต้องนำเข้าปุ๋ยเคมีหรือวัตถุดิบจากต่างประเทศ ก็อาจจะเป็นการเพิ่มปัญหาการขาดดุลการค้าระหว่างประเทศ การใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศโลกด้วย โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (N2O) สู่บรรยากาศในชั้น สตราโตสเฟียร์ ก๊าซนี้จะทำลายชั้นโอโซน ซึ่งช่วยทำหน้าที่ดูดซับและกรองคลื่นแสงอินฟาเรดเอาไว้ เมื่อชั้นโอโซนลดลง รังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลกก็จะเพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิโลกร้อนขึ้น เกิดภาวะเรือนกระจก และความผันผวนของภูมิอากาศ ปัจจัยเหล่านี้มีผลกระทบต่อแบบแผนการผลิตทางการเกษตรค่อนข้างมาก เมื่อเกิดวิกฤตการณ์โลกร้อน และระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ก็ย่อมส่งผลกระทบเป็นวงกว้างรูปแบบการผลิตเพื่อการค้าในปัจจุบัน การงดใช้ปุ๋ยเคมีคงทำได้ยากในระยะเวลาอันใกล้ แต่หากเกษตรกรช่วยกันปรับรูปแบบการใช้ปุ๋ยเคมี โดยหันมาใช้ควบคู่กับปุ๋ยอินทรีย์ให้มากขึ้น เช่น การใช้ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือการใช้พืชตระกูลถั่วเพื่อตรึงไนโตรเจน หรืออาจพัฒนาไปสู่การเลิกใช้ปุ๋ยเคมี ก็จะเป็นการช่วยลดปัญหาที่เริ่มได้จากตัวเกษตรกรเอง ข้อมูลจาก วิฑูรย์ ปัญญากุล. เกษตรยั่งยืน วิถีการเกษตรเพื่ออนาคต. กรุงเทพ. มูลนิธิสายใยแผ่นดิน, 2547 เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยมากขึ้น ประกอบกับปุ๋ยเคมีมีราคาแพงจึงได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้มีปุ๋ยที่ไม่มีคุณภาพออกสู่ท้องตลาดมากขึ้น ทำให้เกษตรกรได้รับความเสียหายจากการใช้ปุ๋ยที่ไม่มีคุณภาพ

กรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ได้ให้ความหมายของปุ๋ยอินทรีย์ไว้ หมายความว่า ปุ๋ยที่ได้หรือทำมาจากวัสดุอินทรีย์ ซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ บด ร่อน สกัด หรือด้วยวิธีการอื่น และวัสดุอินทรีย์ถูกย่อยสลายสมบูรณ์ด้วยจุลินทรีย์ แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ และได้กำหนดการผลิต การจำหน่าย การนำเข้า การส่งออก ต้องได้รับใบอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร เพื่อดูความพร้อม อุปกรณ์ในการดำเนินการ และได้มีการควบคุมคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ โดยการขึ้นทะเบียน (ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องการขอขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียน และการแก้ไขรายการทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2552) กำหนดมาตรฐานให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ไม่เป็นของเหลว มีปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง (Organic Matter) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5)ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5

ของน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ไม่เกิน 20/1 ความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนักต้องเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ย่อยสลายสมบูรณ์ สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่เป็นของเหลว มีปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง (Organic Matter) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนัก และมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5)ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คือช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ทำให้ดินโปร่ง การระบายน้ำ ระบายอากาศของดินดีขึ้น แต่มีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ จึงสามารถใช้ได้กับทุกพื้นที่การเพาะปลูกไม่จำเพาะเจาะจงกับพืชใดโดยเฉพาะ จากการตรวจสอบสถานที่ผลิตและจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพ พบว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ได้มาตรฐานถึงร้อยละสามสิบสี่ (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร 2556: 3) การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ออกมาจำหน่ายหลายลักษณะ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด ชนิดอัดเม็ด ชนิดผงและชนิดน้ำ เป็นต้น ทำให้เกษตรกรได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่มีคุณภาพในการผลิตพืชเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต เป็นต้น เป็นการเอารัดเอาเปรียบเกษตรกรทั้งทำให้พื้นที่ทำการเกษตรเกิดความเสียหายได้กระทบต่อเศรษฐกิจโดยส่วนรวม เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์เป็นสินค้าที่มีมูลค่าทางการตลาดสูง ทำให้มีผู้ประกอบการค้าปุ๋ยเป็นจำนวนมาก มีการแข่งขันกันสูง และหวังผลกำไรสูงสุด มีการผลิตและจำหน่ายปุ๋ยไม่มีคุณภาพ มีการฝ่าฝืนกฎหมายเป็นจำนวนมาก มีการบังคับใช้กฎหมายดำเนินคดีกับผู้ฝ่าฝืนกฎหมายทั้งผู้ผลิตและจำหน่าย จำนวน 314 ราย และได้ใช้อำนาจทางการปกครองโดยการพักใช้และเพิกถอนใบอนุญาตสำหรับผู้ทำผิดกฎหมาย จำนวน 21 ราย (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร 2556) ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งผู้ที่ฝ่าฝืนกฎหมายมีทั้งที่ไม่มีเจตนาและมีเจตนา ยากแก่การควบคุม สาเหตุอาจเกิดจากการที่ผู้ผลิตปุ๋ยไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับปุ๋ยอินทรีย์ที่ถูกต้อง ขาดจรรยาบรรณและจิตสำนึกที่ดีในการประกอบการและเกรงกลัวต่อกฎหมาย ปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ได้มาตรฐานที่ตรวจพบเกือบทั้งหมดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งผลิตจากผู้ผลิตภายในประเทศ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเพื่อให้รู้สาเหตุปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร ได้ศึกษาขบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร ศึกษาเกี่ยวกับสภาพและปัญหาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรในปัจจุบันและในอนาคต เพื่อนำผลการวิจัยไปกำหนดกลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีคุณภาพมาตรฐานได้อย่างยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

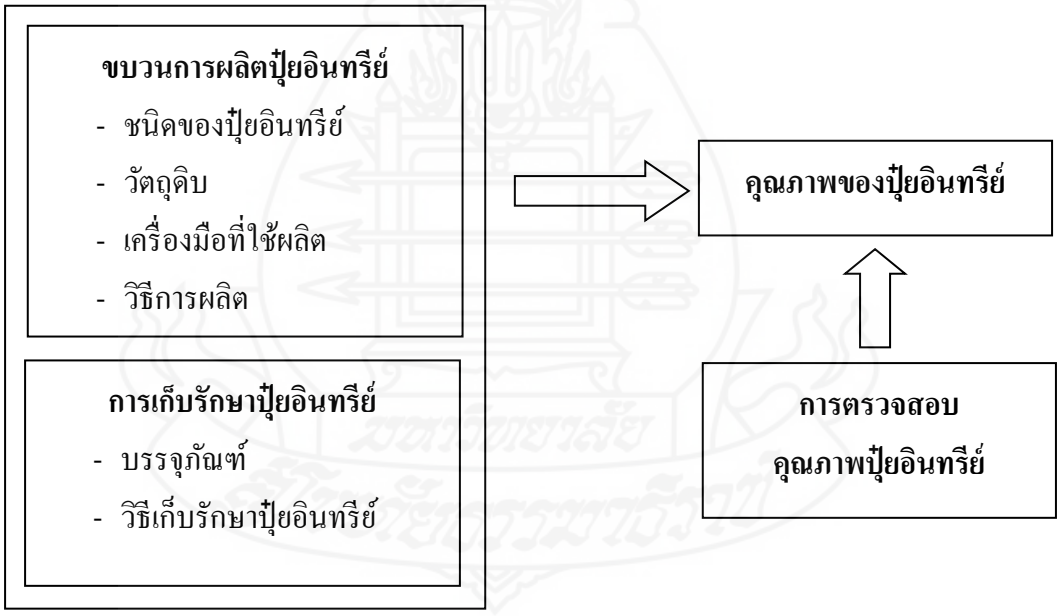
2.1 เพื่อศึกษาจำนวนโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร

2.2 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและปัญหาในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร

2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่ผ่านเกณฑ์กำหนด

2.4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาตรฐานและไม่ได้มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่ได้มาตรฐานตามกรมวิชาการเกษตร

4.2 คุณภาพของวัตถุดิบเป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ขอบเขตเชิงพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้ ศึกษารวบรวมข้อมูลของโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกับกรมวิชาการเกษตร รวบรวมข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร โรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดใน 5 จังหวัดที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตรมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี นนทบุรีและจังหวัดสระบุรี

5.2 ขอบเขตเชิงเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาขบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร ศึกษาเกี่ยวกับสภาพและปัญหาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรในปัจจุบันและในอนาคต

5.3 ขอบเขตเชิงเวลา การวิจัยครั้งนี้ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ. 2557

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 ปุ๋ย หมายความว่า สารอินทรีย์ อินทรีย์สังเคราะห์ อนินทรีย์ หรือจุลินทรีย์ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารพืชได้ไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพ หรือชีวภาพในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช

6.2 ปุ๋ยอินทรีย์ หมายความว่า ปุ๋ยที่ได้หรือทำมาจากวัสดุอินทรีย์ ซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ หมัก บด ร่อน สกัด หรือด้วยวิธีการอื่น และวัสดุอินทรีย์ถูกย่อยสลายสมบูรณ์ด้วยจุลินทรีย์ แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยชีวภาพ

6.3 ปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง หมายความว่า ปริมาณขั้นต่ำของอินทรียวัตถุที่ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าปุ๋ยอินทรีย์รับรองในฉลากว่ามีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์ที่ตนผลิตหรือนำเข้า แล้วแต่กรณี โดยคิดเป็นจำนวนร้อยละของน้ำหนักสุทธิของปุ๋ยอินทรีย์

6.4 ผลิต หมายความว่า ทำ เพาะเลี้ยงเชื้อ รวบรวม ผสม แปรสภาพ ปรุงแต่ง เปลี่ยนภาชนะบรรจุหรือหีบห่อบรรจุ หรือแบ่งบรรจุซึ่งปุ๋ย

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ทราบจำนวนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมด

7.2 เข้าใจถึงกระบวนการผลิตและสาเหตุการเกิดปัญหาต่างๆในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

7.3 สามารถแก้ไขปัญหาในส่วนของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ได้ตรงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง

7.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาตรฐานและไม่ได้มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. การทบทวนวรรณกรรม

1.1 ศึกษาพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 พบว่า

"ปุ๋ย" หมายความว่า สารอินทรีย์ อินทรีย์สังเคราะห์ อนินทรีย์ หรือจุลินทรีย์ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารพืชได้ไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพ หรือชีวภาพในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช "ปุ๋ยอินทรีย์" หมายความว่า ปุ๋ยที่ได้หรือทำมาจากวัสดุอินทรีย์ ซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ หมัก บด ร่อน สกัด หรือด้วยวิธีการอื่น และวัสดุอินทรีย์ถูกย่อยสลายสมบูรณ์ด้วย จุลินทรีย์ แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยชีวภาพ

"ปุ๋ยอินทรีย์เคมี" หมายความว่า ปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารรับรองแน่นอน โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

"ปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง" หมายความว่า ปริมาณขั้นต่ำของอินทรียวัตถุที่ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าปุ๋ยอินทรีย์รับรองในฉลากว่ามีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์ที่ตนผลิตหรือนำเข้า แล้วแต่กรณี โดยคิดเป็นจำนวนร้อยละของน้ำหนักสุทธิของปุ๋ยอินทรีย์

"ฉลาก" หมายความรวมถึงรูป รอยประดิษฐ์ หรือข้อความใดๆ ซึ่งแสดงไว้ที่ภาชนะหรือหีบห่อบรรจุปุ๋ย

"เอกสารกำกับปุ๋ย" หมายความว่า กระดาษหรือวัตถุอื่นใดที่ทำให้ปรากฏความหมายด้วยรูปรอยประดิษฐ์ เครื่องหมาย หรือข้อความใดๆ อันเกี่ยวกับปุ๋ย ซึ่งสอดแทรก หรือรวมไว้กับ หรือเป็นส่วนหนึ่งของภาชนะหรือหีบห่อที่บรรจุปุ๋ย และให้หมายความรวมถึงคู่มือประกอบการใช้ปุ๋ยด้วย

"ผลิต" หมายความว่า ทำ เพาะเลี้ยงเชื้อ รวบรวม ผสม แปรสภาพ ปรุงแต่ง เปลี่ยนภาชนะบรรจุหรือหีบห่อบรรจุ หรือแบ่งบรรจุซึ่งปุ๋ย

มาตรา 32/2 ปุ๋ยอินทรีย์หรือวัตถุที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์ปลอม

(1) วัตถุที่ทำเทียมทั้งหมดหรือแต่บางส่วนเพื่อให้ผู้อื่นหลงเชื่อหรือสำคัญผิดว่าเป็น ปุ๋ยอินทรีย์

(2) ปุ๋ยอินทรีย์ที่แสดงชื่อว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์อื่น ซึ่งไม่ตรงกับความจริง

(3) ปุ๋ยอินทรีย์ที่แสดงชื่อหรือเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้าหรือที่ตั้งสถานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้า ซึ่งไม่ตรงกับความจริง

(4) ปุ๋ยอินทรีย์ที่แสดงว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ขึ้นทะเบียนไว้ ซึ่งไม่ตรงกับความจริง

(5) ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นโดยมีปริมาณอินทรียวัตถุรับรองต่ำกว่าร้อยละสิบตามที่ขึ้นทะเบียนไว้หรือที่ระบุไว้ที่ฉลาก

มาตรา 33/2 เพื่อประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ ให้อธิบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการปุ๋ยมีอำนาจกำหนดเกณฑ์เกี่ยวกับปริมาณอินทรียวัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน หรือลักษณะจำเป็นอย่างอื่นของปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์ต่ำกว่าเกณฑ์

(1) ปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่อธิบดีกำหนดไว้ในวรรคหนึ่ง

(2) ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นโดยมีปริมาณอินทรียวัตถุรับรองต่ำกว่าที่ขึ้นทะเบียนไว้หรือที่ระบุไว้ในฉลาก แต่ไม่ถึงขนาดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ปลอมตามมาตรา 32/2 (5)

1.2 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557

กำหนดลักษณะเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการควบคุมคุณภาพ กรณีปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ไม่เป็นของเหลว มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5ของน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ไม่เกิน 20/1 ความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่เป็นของเหลว มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ไม่เกิน 20/1

จากการศึกษาพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 พบว่า ได้มีมาตรการในการควบคุมกำกับดูแลปุ๋ยอินทรีย์เช่นเดียวกับปุ๋ยเคมี โดยผู้ที่มีความประสงค์จะผลิตเพื่อการค้าจะต้องขอใบอนุญาตผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้า และนำ

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ตนผลิตมาขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์เสียก่อน จึงจะสามารถผลิตได้ และสำหรับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ก็ได้มีการควบคุมตามหลักเกณฑ์ในการรับขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีบทกำหนดโทษสำหรับผู้ที่ฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามอย่างชัดเจนและเข้มงวด จึงทำให้สามารถควบคุมคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่จะออกสู่ท้องตลาดได้มากขึ้น

2. ข้อมูลด้านวิชาการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ตามหลักวิชาการ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบกับข้อมูลการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้าของผู้ประกอบการในประเทศไทย

2.1 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้าส่วนใหญ่หรือเกือบจะทั้งหมด เป็นการผลิตโดยวิธีการหมัก โดยการนำวัสดุอินทรีย์ต่างๆ มาผ่านกระบวนการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์จนแปรสภาพไปจากรูปเดิม เพื่อใช้ปรับปรุงบำรุงดินให้ธาตุอาหารแก่พืช แม้ว่ากระบวนการทำปุ๋ยหมักจะมีหลักการเหมือนกัน แต่คุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้แต่ละวิธีจะแตกต่างกันขึ้นกับกรรมวิธีการผลิต และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ปริมาณความชื้น อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน การถ่ายเทอากาศ อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่างภายในกองปุ๋ย และกลุ่มของประชาการปุ๋ยอินทรีย์ในกองปุ๋ยหมัก กระบวนการสลายตัวของวัสดุต่างๆ ในกองปุ๋ยหมักเป็นกิจกรรมของจุลินทรีย์ เพราะฉะนั้นกระบวนการทำปุ๋ยหมักที่ได้ผลดีกองปุ๋ยหมักจะต้องมีสภาพแวดล้อมที่มีความสมดุลทางเคมีและทางกายภาพจึงจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการผลิต วัตถุดิบและเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์มีความหลากหลาย โดยสามารถแบ่งตามกระบวนการผลิตได้ดังนี้

2.1.1 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง ผลิตจากมูลสัตว์และวัสดุอินทรีย์หรือแร่ธาตุธรรมชาติ โดยการนำมูลสัตว์มาผสมกับวัสดุอินทรีย์ เช่น แกลบ รำ หรือแร่ธาตุธรรมชาติในอัตราส่วน 75 : 25 แล้วหมักด้วย จุลินทรีย์หรือน้ำหมักชีวภาพผสมกากน้ำตาล ใช้เวลาในการหมัก 2 สัปดาห์ ถึง 2 เดือน จะได้ปุ๋ยหมักสีน้ำตาล จากนั้นนำไปบดเป็นผงละเอียด ก่อนบรรจุลงถุงจำหน่าย (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

2.1.2 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอัดเม็ด ผลิตจากมูลสัตว์และวัสดุอินทรีย์หรือแร่ธาตุธรรมชาติ กรรมวิธีเดียวกันกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง จากนั้นนำมาอัดเป็นเม็ดด้วยเครื่องจักรแบบเครื่องบดเนื้อสัตว์ จะได้เม็ดปุ๋ยเหมือนเม็ดกิมจ๊อ ขนาดเม็ดที่นิยมผลิตมี 2 ขนาด คือ 2-3 มิลลิเมตร และ 5-6 มิลลิเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

การอัดเม็ด คือ การรวมอนุภาคขนาดเล็กของวัตถุดิบให้เป็นก้อนที่แข็งพอสมควรต่อแรงกดกระแทกในระหว่างการเคลื่อนย้าย และการเก็บรักษาและการนำไปใช้ ด้วยกระบวนการทางกลร่วมกับความร้อนและความดัน (การอัด) แต่เมื่อสัมผัสกับความชื้นในดินจะค่อยๆ สลายตัว

ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดนี้เป็นการใช้วัตถุดิบที่ผ่านการหมักแล้วมาทำการอัดเม็ด ก่อนการอัดจะมีการเพิ่มความชื้นด้วยน้ำ และเพิ่มสารเชื่อมเพื่อง่ายต่อการอัดและการเกาะตัวเป็นเม็ด โดยนำไปผ่านกระบวนการอัดด้วยเครื่องประเภทบดเนื้อสัตว์ บดอาหารสัตว์ ซึ่งจะบดและอัดไปพร้อมกันสู่แป้นอัด ปุ๋ยจะออกมาเป็นเส้นที่รูพรุนของแป้น จากนั้นนำมาปาดหรือตัดด้วยใบมีดจากเครื่อง จากนั้นต้องนำไปตากแดด อบ หรือตากลม เพื่อให้ปุ๋ยแห้งเหลือความชื้นเพียง 10-15% เชื้อราจะไม่เกิดทำให้เก็บได้นานขึ้น โดยปกติการอัดเม็ดปุ๋ยต้องมีสารเชื่อมประสาน เพื่อทำให้วัตถุดิบมีการเกาะตัวกันได้ง่ายขึ้น เมื่ออัดออกมาจะเป็นเม็ดที่รวมตัวกันดี แต่ถ้ามีการอัดด้วยแรงม้าสูง ตัวประสานก็อาจไม่มีความจำเป็นในการสร้างรูปของเม็ดปุ๋ยมาก เพียงอาศัยความชื้นในวัตถุดิบและแรงอัดของเครื่อง ปุ๋ยก็สามารถออกมาเป็นเม็ดได้ เช่น ในกรณีของมูลไก่ที่บดแห้งมาแล้วเพียงแค่ใช้น้ำเป็นตัวประสานก็จะเกิดความเหนียวหนืดสามารถอัดเม็ดได้ โดยจากการทดลองนำมูลไก่มาอัดเม็ดผสมกับตัวประสานแต่ละชนิด แล้วทดสอบค่าความแข็ง ค่า pH ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทชเซียม เพื่อดูความเหมาะสมในการใช้ตัวประสาน ซึ่งตัวประสานที่นำมาทดสอบประกอบด้วย แป้งมัน ดินขาว กากน้ำตาล Activated Sludge Cake, Slop Ash และน้ำ การนำวัสดุต่างๆ ที่กล่าวมาสามารถทำเป็นตัวประสานได้ แต่ผลการทดลองเมื่อใช้มูลไก่ผสมกับ Slop Ash จะมีความเหมาะสมมากที่สุดทั้งในแง่ความแข็ง ค่า pH ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม แต่เนื่องด้วย Slop Ash เป็นวัตถุดิบที่หายาก จะหาได้จากโรงงาน เกษตรกรทั่วไปหามาใช้ได้ยาก การใช้น้ำเป็นตัวประสานก็สามารถให้ค่าต่างๆ เมื่อผลิตเป็นปุ๋ยอัดเม็ดได้ไม่แตกต่างกันเท่าไรนัก

มงคล และคณะ (2551) พบว่าการอัดเม็ดปุ๋ยหมักจะต้องใช้น้ำมากกว่าการอัดเม็ดมูลไก่ น้ำจะเป็นทั้งตัวประสาน และเป็นสารหล่อลื่น เมื่อน้ำเกิดการระเหยไปหมดอนุภาคจะเกิดการยึดเหนี่ยวดึงดูดหากัน จากการทดลองตัวประสานพบว่าปุ๋ยหมักที่นำมาอัดเม็ดหากใช้กากน้ำตาลมาเป็นตัวประสานจะมีความเหมาะสมมากที่สุดในเรื่องค่าความแข็ง ค่า pH ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ส่วนวัสดุอื่นๆ เช่นแป้งมัน ดินขาว กากน้ำตาล Activated Sludge Cake, Slop Ash และน้ำ สามารถนำมาเป็นตัวประสานในการทำปุ๋ยหมักอัดเม็ดได้ แต่ในเรื่องค่าความแข็ง ค่า pH และธาตุอาหาร การใช้กากน้ำตาลจะมีความเหมาะสม

2.1.3 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ดเป็นการใช้วัตถุดิบที่ผ่านการหมักแล้วมาทำการปั้นเม็ด กระบวนการเพิ่มความชื้นให้ปุ๋ยจะอยู่ในขั้นตอนการปั้น ซึ่งจะมีการฉีด

พ่นน้ำหมักจุลินทรีย์เพื่อให้ปุ๋ยผงรวมตัวกันเป็นเม็ด โดยเม็ดปุ๋ยจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการปั้น ยิ่งปั้นนานมีการฉีดพ่นน้ำหมัก อยู่ตลอดเวลาเม็ดปุ๋ยที่เคลือบน้ำหมักก็จะจับกับปุ๋ยผงเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ จากนั้นจะอบเพื่อไล่ความชื้นก่อนบรรจุลงภาชนะ หรืออาจนำมาตากแดด ตากลม หรือทิ้งไว้ให้แห้งเองตามธรรมชาติก็ได้

ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบปั้นเม็ดนั้น เครื่องจักรที่สำคัญในการผลิต คือ จานปั้นเม็ด โดยจานปั้นจะทำงานโดยการหมุนรอบตัวเองในลักษณะแนวแกนเอียง วัตถุดิบจะถูกคลึงแล้วค่อยๆ รวมตัวกันเป็นเม็ดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งการจะทำให้วัตถุดิบจับตัวเป็นเม็ดได้ดีจะมีเครื่องฉีดพ่นน้ำหมักมาเป็นตัวพ่นให้เนื้อปุ๋ยค่อยๆ จับกันทีละน้อย ปุ๋ยเม็ดที่ผลิตจากจานปั้นเม็ดจะมีลักษณะกลมมน เมื่อปุ๋ยเป็นเม็ดแล้วจะมีการอบเพื่อไล่ความชื้นก่อนบรรจุลงภาชนะบรรจุ ซึ่งสามารถทำได้ทั้งการอบด้วยความร้อน ตากแดด ตากลม หรือทิ้งไว้ให้แห้งเอง เม็ดปุ๋ยที่ได้จะกลมมนขนาดไม่แน่นอนเหมือนการอัดเม็ด จึงจำเป็นต้องมีตะแกรงร่อนสำหรับคัดขนาด ส่วนมากรูตะแกรงจะมีขนาดประมาณ 5 มิลลิเมตร เครื่องจักรในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดจะมีทั้งของเครื่องตีป่นวัตถุดิบ เครื่องผสม สายพานลำเลียง เครื่องฉีดพ่นน้ำหมัก ท่ออบไล่ความชื้น เป็นต้น

มงคล และคณะ (2551) กล่าวว่าขั้นตอนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบปั้นเม็ด ขั้นแรกเป็นการนำวัตถุดิบมาใส่ในถังผสม เมื่อผสมเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะนำมาผ่านเครื่องตีให้เป็นผงละเอียด จากนั้นเราก็จะเอาวัตถุดิบไปผ่านกระบวนการร่อนเพื่อแยกส่วนที่ยังหยาบอยู่กับส่วนที่ละเอียดออกจากกัน ส่วนที่ละเอียดก็จะนำไปปั้นเม็ด ส่วนที่หยาบเราก็จะนำมาผ่านการตีป่นใหม่ สำหรับการปั้นเม็ดทำโดยใช้จานปั้นเม็ด โดยการนำวัตถุดิบที่ละเอียดแล้วมาตักใส่ถังบรรจุ หรือลำเลียงทางสายพานขึ้นจานปั้นเม็ด การปั้นคือการทำให้เกิดกระบวนการที่วัตถุดิบละเอียดกลิ้งบนจานพร้อมๆ กับการฉีดพ่นหรือสเปรย์น้ำหมักลงไปบนวัตถุดิบในระหว่างการกลิ้งเป็นเม็ด ผงปุ๋ยก็จะกลิ้งจับตัวเป็นเม็ดปุ๋ย โดยสามารถควบคุมขนาดของเม็ดปุ๋ยให้มีขนาดเล็กหรือใหญ่ทำได้โดยการควบคุมปริมาณปุ๋ยในจานปั้นเม็ด กล่าวคือในช่วงเริ่มต้นของการปั้นเม็ดปุ๋ยด้วยจานปั้นเม็ด ถ้าเราใส่ปุ๋ยผงลงไปในจานปั้นปริมาณมากเกือบเต็มวงจาน จะทำให้เม็ดปุ๋ยมีขนาดเล็ก ขนาด 2-3 มิลลิเมตร ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ในทางตรงกันข้ามถ้าเราใส่ปุ๋ยผง ในปริมาณน้อยไม่ถึงครึ่งจานเม็ดปุ๋ยที่ได้จะมีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ความถี่ในการเติมปุ๋ยลงไปในจานปั้นก็มีส่วนกำหนดขนาดของเม็ดปุ๋ย ถ้าใส่ปุ๋ยลงไปในจานปั้นบ่อยๆ หรือถี่ๆ จะทำให้เม็ดปุ๋ยมีขนาดเล็ก แต่ถ้านานๆ ค่อยเติมครั้งหนึ่ง จะทำให้เม็ดปุ๋ยมีขนาดใหญ่ขึ้น เส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดปุ๋ยหรือขนาดของเม็ดปุ๋ย ยังแปรผกผันกับตำแหน่งการฉีดน้ำหมักลงไปบนปุ๋ยผงขณะปั้นเม็ด กล่าวคือ ถ้าตำแหน่งของการฉีดพ่นน้ำหมักห่างจากขอบจานปั้นเม็ดจะทำให้ได้ปุ๋ยเม็ดเล็ก แต่ถ้าตำแหน่งการฉีดพ่นน้ำหมักห่างจากขอบจานน้อย หรืออยู่ชิดขอบจานมาก เม็ดปุ๋ยที่ได้จะมีขนาดใหญ่ ประสิทธิภาพในการปั้นเม็ดปุ๋ย กำลังการผลิตปุ๋ยแบบปั้นเม็ด

โดยจานปั้นเม็ดจะมากหรือน้อย ส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับความเอียงของจาน โดยปกติความเอียงที่เหมาะสมของจานปั้นเม็ดจะอยู่ประมาณ 60 องศาเซลเซียส แต่ในทางปฏิบัติเราควรปรับตั้งองศาหรือความเอียงของจานปั้นเม็ดให้สอดคล้องกับน้ำหนักของปุ๋ยผง ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพหรือกำลังการผลิตปุ๋ยต่อวันให้มากขึ้นได้ ถ้าปุ๋ยผงมีน้ำหนักเบาเราต้องปรับให้จานปั้นเม็ดมีความเอียงมากกว่า 60 องศาเซลเซียส จะผลิตปุ๋ยได้ในปริมาณมาก เพราะถ้าเอียงน้อยปุ๋ยจะกลิ้งในจานนานจะปั้นปุ๋ยได้น้อย แต่จะมีข้อเสียตรงที่เม็ดปุ๋ยที่ได้จะไม่แน่นไม่กลม วัตถุดิบที่จะนำมาปั้นจะต้องบดให้ละเอียด ไม่จับเป็นก้อน และมีความชื้นพอเหมาะ คือประมาณ 10-15% เพราะถ้าปุ๋ยผงแห้งมากทำให้ ต้องใช้น้ำหมักฉีดพ่นปริมาณมากเพื่อให้เกิดการจับเม็ด ทำให้กำลังการผลิตลดลง ปริมาณปุ๋ยที่ปั้นได้น้อยลง เกิดฝุ่นละอองมาก จึงไม่ควรตากวัตถุดิบให้แห้งมากจนเกินไป เพราะฉะนั้นวัตถุดิบที่จะนำมาผสมในส่วนผสมของปุ๋ยผงที่จะนำมาปั้นเม็ดจะต้องมีส่วนที่ปั้นเม็ดได้ เช่น มูลค้างคาว ซึ่งมีฟอสฟอรัสสูง มีความเหนียว ช่วยในการปั้นเม็ดได้ง่าย หรือใช้พวกแร่ที่มีคุณสมบัติช่วยในการปรับปรุงสภาพดิน เช่น โดโลไมต์ ประมาณ 20% มาเป็นตัวเชื่อมเม็ด ซึ่งจะได้ประโยชน์เป็นธาตุอาหารรองของพืช และช่วยปรับสภาพความเป็นกรดของดินด้วย หลังจากนั้นก็จะลำเลียงปุ๋ยที่ปั้นเม็ดเสร็จแล้ว ขึ้นสู่กระบวนการทำให้แห้ง โดยอาจใช้ความร้อนจากการเผาแกลบ โดยใช้ความร้อนต่ำๆ โดยใช้เวลาในการอบนานขึ้น อุณหภูมิในการอบเม็ดปุ๋ยหลังการปั้นเม็ดต้องไม่สูง เทคนิคที่จะช่วยให้เม็ดปุ๋ยที่ปั้นเสร็จแล้วแห้ง พร้อมนำไปใช้งาน คือวิธีแรกใช้วิธีผึ่งแดด 1 วัน แล้วเก็บและบรรจุกระสอบได้ แต่วิธีนี้จะทำให้ปุ๋ยมีคุณภาพลดลง หรือโดยวิธีนำปุ๋ยไปผึ่งในที่ร่มโดยกองปุ๋ยเม็ดให้มีความหนา 15 เซนติเมตร ผึ่งนานประมาณ 2-3 วัน จะเกิดราสีขาวในกองปุ๋ย ซึ่งราสีขาวนี้จะช่วยไล่ความชื้น ทำให้ปุ๋ยแห้งขึ้น ประมาณ 1 สัปดาห์จึงนำไปใช้ได้ หรืออาจทำโดยการนำเม็ดปุ๋ยที่ปั้นเสร็จแล้วไปใส่กระสอบ แล้วเปิดปากกระสอบไว้ประมาณ 10 วัน ปุ๋ยจะแห้งนำไปใช้ได้ หลังจากกระบวนการทำให้ปุ๋ยแห้งลงแล้ว นำเม็ดปุ๋ยไปผ่านกระบวนการคัดขนาดเม็ด เพื่อให้ได้เม็ดขนาดที่ต้องการ แล้วจึงบรรจุใส่กระสอบรอจำหน่ายต่อไป

ภาพที่ 2.1 แผนผังกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด/อัดเม็ด

2.1.4 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หมายถึง สารละลายที่ได้จากการย่อยสลายของเศษพืชและสัตว์ ที่เป็นวัสดุอินทรีย์ไปหมักรวมกับกากน้ำตาล (molasses) กากน้ำตาลจะทำให้น้ำจากเซลล์พืชหรือสัตว์ ซึ่งประกอบด้วยสารประกอบอินทรีย์ไหลออกจากเซลล์ โดยกระบวนการพลาสโมไลซีส (plasmolysis) จุลินทรีย์ในธรรมชาติและที่ติดมากับวัสดุที่นำมาหมักจะเจริญเติบโตโดยใช้กากน้ำตาลและสารประกอบอินทรีย์จากวัสดุเหล่านั้นเป็นแหล่งอาหารและพลังงาน โดยจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะทำการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ให้มีโมเลกุลเล็กลงตามลำดับ โดยจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบเป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียและยีสต์ชนิดต่างๆ

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำแบ่งได้ 3 ชนิด ตามลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ได้จากพืช สัตว์ และมูลสัตว์ ในภาพรวมของปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะประกอบด้วย น้ำ จุลินทรีย์ต่างๆ สารประกอบอินทรีย์ แร่ธาตุ และชิ้นส่วนวัสดุที่นำไปหมัก คุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์น้ำจึงขึ้นกับองค์ประกอบของวัสดุหลักที่ใช้ จุลินทรีย์ที่มีในกระบวนการหมัก และสภาพแวดล้อมในการหมักที่มีผลต่อชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดนี้ได้จากการหมักหรือย่อยสลายวัสดุอินทรีย์สดที่ได้จากพืชหรือสัตว์ โดยจุลินทรีย์ที่มีน้ำตาลหรือกากน้ำตาลเป็นตัวเร่งกิจกรรม ปุ๋ยอินทรีย์น้ำนอกจากจะมีธาตุอาหารพืชอยู่ครบถ้วนแล้ว ยังประกอบด้วย สารควบคุมการเจริญเติบโตหรือฮอร์โมนพืช สารที่มีคุณสมบัติไล่แมลง และสารป้องกันป้องกันกำจัดโรคพืชอีกด้วย ส่วนกรรมวิธีการผลิตจะนำวัสดุอินทรีย์สด เช่น ปลา หอย ผัก ผลไม้สด ฯลฯ หมักด้วยกากน้ำตาล อัตราส่วนของวัสดุจากสัตว์ต่อกากน้ำตาลต่อวัสดุจากพืช เท่ากับ 3:1:1 สำหรับอัตราส่วนระหว่างวัสดุจากพืชอย่างเดียวต่อกากน้ำตาลเท่ากับ 4:1 หรือ 3:1 โดยการผสมวัตถุดิบลงหมักในถังหรือภาชนะหมัก ทำการคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นปิดฝาภาชนะและนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่ไม่โดนแสงแดด การหมักใช้เวลา 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน ขึ้นอยู่กับสูตรและวัสดุที่ใช้ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ได้จะมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาล มีการบรรจุขวดหรือแกลลอนเพื่อส่งขายต่อไป

สุปราณี (2551) กล่าวถึงกรรมวิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การหมักแบบให้อากาศ และการหมักแบบอับอากาศ สำหรับกระบวนการหมักแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ ขั้นแรกจะเป็นกระบวนการที่เรียกว่า พลาสโมไลซีส เป็นการเติมกากน้ำตาลเพื่อดึงน้ำเลี้ยงออกจากเซลล์พืช ขั้นที่ 2 จะเป็นขั้นตอนที่จุลินทรีย์เข้าไปย่อยสลายเศษพืชทำให้สารอินทรีย์ต่างๆ ถูกย่อยให้เล็กลง ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจมีการสร้างสารอินทรีย์บางชนิดขึ้นมาใหม่ โดยจุลินทรีย์ทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาในขั้นตอนการหมักนั้นนอกจากจะใส่กากน้ำตาลแล้วอาจเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์หรือไม่ก็ได้ เนื่องจากในธรรมชาติมีเชื้อจุลินทรีย์อยู่แล้ว นอกจากนี้อาจมีการเติมเกลือ

เพื่อช่วยในกระบวนการพลาสโมไลซีสด้วย แต่ถ้าเติมมากเกินไปอาจส่งผลกระทบหรือเป็นพิษต่อพืชได้

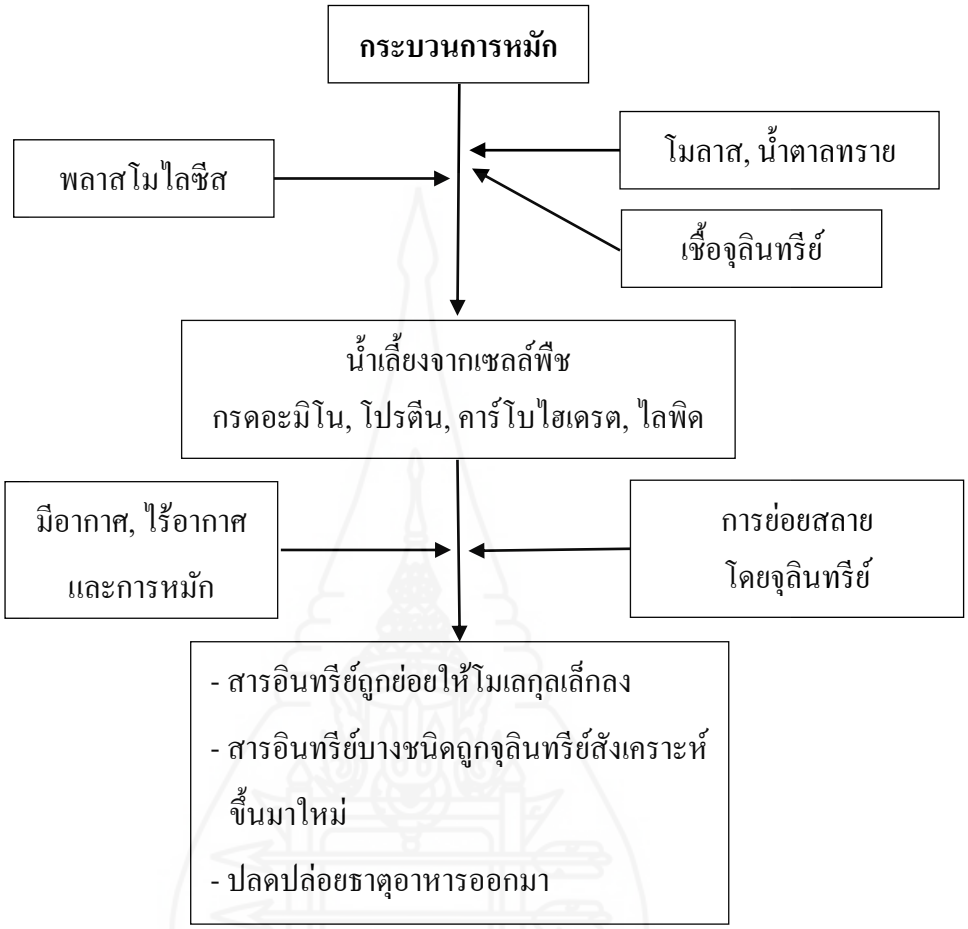
การย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์ในการหมัก เป็นกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในถังหมัก เป็นกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในถังหมัก ซึ่งมีทั้งพวกที่ต้องการออกซิเจนและพวกที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิต ดังนั้นหากต้องการให้กระบวนการหมักมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องเข้าใจกระบวนการทำงาน และการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์เหล่านั้นเสียก่อน ซึ่งมีองค์ประกอบหรือปัจจัยที่สำคัญคือ

1) อาหาร จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการอาหารในการดำรงชีวิต จุลินทรีย์แต่ละชนิดต้องการอาหารที่แตกต่างกัน เช่น พวกยีสต์ จะมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายอาหารพวกแป้งและน้ำตาลได้ดี พวกแบคทีเรียบางชนิดสามารถย่อยสลายโปรตีนได้ดี ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจุลินทรีย์จะต้องการธาตุอาหารที่สำคัญ 2 ตัว คือ คาร์บอน และไนโตรเจน คาร์บอนเป็นองค์ประกอบของพวกแป้งและน้ำตาล และเซลลูโลสในพืช ส่วนไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของโปรตีนซึ่งจะมีมากในสัตว์ ในปุ๋ยอินทรีย์น้ำหลายชนิดจะมีการเติมกากน้ำตาล ซึ่งองค์ประกอบส่วนใหญ่ของกากน้ำตาล คือน้ำตาลซูโครสส่วนที่เหลือจากการผลิตน้ำตาลทราย น้ำตาลส่วนนี้สามารถใช้เป็นแหล่งอาหาร (คาร์บอน) สำหรับจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักปุ๋ยได้เป็นอย่างดี

2) อากาศ จุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์ในกระบวนการหมัก แบ่งออกได้ 2 พวกใหญ่ๆ คือ พวกที่ต้องการอากาศในการดำรงชีวิต และพวกที่ไม่ต้องการอากาศหรือออกซิเจนในการดำรงชีวิต โดยปกติการย่อยสลายของเศษซากพืชซากสัตว์ในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการย่อยสลายในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน และการย่อยสลายในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนหรืออับอากาศจะทำให้เกิดกลิ่นบูดเน่า ซึ่งเป็นกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จึงต้องมีการเติมอากาศให้กับกระบวนการหมักซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น การคนเป็นครั้งคราว หรือการใช้เครื่องพ่นอากาศแบบที่ใช้กับตู้ปลา

3) อุณหภูมิ จุลินทรีย์ต่างชนิดกันจะมีการเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน บางชนิดต้องการอุณหภูมิสูง บางชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำ แต่โดยทั่วไปจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิไม่สูงมากเกินไป

4) ความชื้น ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ความชื้นหรือน้ำในถังหมักจะมีอย่างเพียงพอ จนกระทั่งมากเกินไปจนเป็นสาเหตุทำให้เกิดสภาพอับอากาศได้



ภาพที่ 2.2 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดของเหลวหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งส่วนมากเป็นปุ๋ยหมักนั้นจะเป็นวัสดุอินทรีย์ทั้งสิ้น ส่วนประกอบของวัสดุอินทรีย์ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นปุ๋ยหมัก วัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสมสำหรับนำมาทำปุ๋ยหมักแตกต่างกันไป มีทั้งวัสดุเนื้อผสมหลายชนิด เช่น ของเสียจากบ้านเรือน น้ำโสโครก จนถึงวัสดุเนื้อเดียว เช่น ของเสียที่ได้จากอุตสาหกรรมอาหาร อย่างไรก็ตามวัสดุทั้งหลายนี้เป็นส่วนผสมของน้ำตาล โปรตีน ไขมัน เฮมิเซลลูโลส เซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งมีความเข้มข้นต่างๆ กัน

เฮมิเซลลูโลสเป็นโพลี่แซคคาไรด์ที่ประกอบด้วยหน่วยน้ำตาล 50-150 หน่วย ซึ่งค่อนข้างง่ายต่อการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ ส่วนเซลลูโลสเป็นโพลีเมอร์ที่ใหญ่กว่ามากและประกอบด้วย

หน่วยน้ำตาล 1,000-10,000 หน่วย ซึ่งยากต่อการย่อยสลาย เซลลูโลสเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งมีมากที่สุดในหมู่พืชในโลก และไม่ถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ในกระเพาะและลำไส้ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นส่วนใหญ่ สัตว์พวกนี้จึงไม่สามารถใช้เซลลูโลสให้เป็นประโยชน์ได้ แต่สัตว์จำพวกเคี้ยวเอื้อง เช่น วัว ควาย สามารถใช้เซลลูโลสเป็นอาหารได้ เพราะมีแบคทีเรียในกระเพาะซึ่งผลิตเอนไซม์ที่เรียกว่า “เซลลูเลส” ใช้ย่อยสลายเซลลูโลสได้ สำหรับลิกนินนั้นเป็นสาร ผนังเซลล์ซึ่งยากต่อการย่อยสลาย

วัตถุดิบไม่ควรมีสารที่เป็นพิษเป็นส่วนประกอบ เพราะว่าสารที่เป็นพิษนี้จะไปยับยั้งกระบวนการเป็นปุ๋ยหมัก ขนาดของวัตถุดิบก็มีความสำคัญ ยิ่งขนาดเล็กจะยิ่งช่วยให้การย่อยสลายเกิดได้เร็วขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น จึงง่ายต่อการที่จุลินทรีย์จะเข้าทำปฏิกิริยากับวัตถุดิบนั้นๆ ขนาดที่เป็นที่ต้องการที่สุดสำหรับการทำปุ๋ยหมักคือ น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ในกรณีของกระบวนการเป็นปุ๋ยหมักแบบมีอากาศ ขนาดของวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมักควรจะเล็กเท่าที่เป็นไปได้เพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่เพียงพอและง่ายต่อการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย แอคติโนมัยซิสและรา ดังนั้นขยะและวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น วัชพืชน้ำและฟางข้าว ควรจะบดหรือทำให้ขนาดเล็กลงก่อนที่จะนำมาทำปุ๋ยหมัก อุจจาระคน กากตะกอนน้ำเสีย และมูลสัตว์ที่มีขนาดเล็กละเอียดพอเหมาะสำหรับการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องเติมวัสดุอื่น ๆ ลงไปในของเสียดังกล่าวข้างต้นเพื่อเพิ่มอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน เพื่อช่วยเสริมด้านโครงสร้างของกองปุ๋ยหมัก และเพื่อก่อให้เกิดที่ว่างสำหรับการย่อยสลายแบบมีอากาศ ตัวอย่างของวัสดุที่ใช้เติมเพิ่มลงไปในกองปุ๋ย คือ ขี้เลื่อย ฟางข้าว ดินพีท ข้าวเปลือกและขยะจากบ้านเรือน นอกจากนี้ชนิดและอายุของวัสดุอินทรีย์ก็มีผลต่อการเป็นปุ๋ยหมัก พืชที่มีอายุน้อยมีโปรตีนสูงจะสลายตัวได้ง่าย

วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน วัตถุดิบที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักค่อนข้างสูงจะพบในเศษพืชตระกูลถั่ว รำของพืชต่างๆ มูลสัตว์กระดูกป่น เศษปลา และหินแร่ นอกจากนี้วัสดุบางชนิด เช่น กระดูกสัตว์ มูลค้างคาว และมูลสัตว์ต่างๆ ยังประกอบด้วยธาตุอาหารรองโดยเฉพาะแคลเซียม ซึ่งจะทำให้ต้นพืชแข็งแรงต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคพืช (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณธาตุอาหาร ของวัตถุดิบชนิดต่างๆ ที่มีธาตุอาหารหลักสูง

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร (%)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากเมล็ดถั่วเหลือง	7-10	2.13	1.12.2.70
ปลาป่น	9.10	5-6	3.8
เลือดแห้ง	8-13	1.5	0.8
ขนไก่	13.26	0.12	0.07
เขาป่น	16.09	0.12	0.54
หนังสัตว์	9.01	0.53	0.02
รำข้าว	2.41	4.31	1.81
มูลไก่	3.19	4.73	3.01
มูลสุกร	2.41	3.38	1.31
มูลวัว/กระบือ	1.48	0.96	2.08
มูลแพะ	3.74	1.56	5.29
มูลเป็ด	2.21	4.81	2.24
กากผงชูรส	4.93	0.35	2.47
กระดูกป่น	3-4	15-23	0.68
กากกาแฟ	3.21	1.64	2.60
ละอองข้าว	2.71	0.68	0.59
กากส่าเหล้า	2.06	0.17	1.03
แหนแดง	3.30	0.57	1.23
มูลค้างคาว	1-3	12-15	1.84
ขี้เถ้าไม้ยาง	1.13	0.06	13.48
เปลือกเมล็ดกาแฟ	0.93	0.14	6.22

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

ตารางที่ 2.2 แสดงวัตถุดิบ และแหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

วัสดุอินทรีย์	แหล่งวัตถุดิบ
มูลสุกร	ลพบุรี นครปฐม
มูลไก่	ลพบุรี สระบุรี ชลบุรี
มูลค้างคาว	นครสวรรค์
รำละเอียด	ภาคกลาง
ละอองข้าว	ภาคกลาง
ขี้เถ้าแกลบ	ภาคกลาง
ขี้ตะกรันโรงงานน้ำตาล	ภาคกลาง

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

วัตถุดิบในการทำปุ๋ยอินทรีย์อาจแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ ดังนี้

2.2.1 เศษพืชและซากพืช เป็นวัตถุดิบหลักที่สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้อย่างดี และมีปริมาณมาก บางชนิดย่อยสลายได้ง่าย รวดเร็ว บางชนิดก็ย่อยสลายได้ช้า ขึ้นอยู่กับเนื้อของวัสดุเหล่านั้นว่ามีส่วนที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารได้ยากหรือง่าย และมีแร่ธาตุอยู่เพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์หรือไม่

เศษพืชที่นำมาใช้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์อาจแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

1) เศษพืชสลายตัวง่าย เช่น ผักตบชวา ต้นกล้วย ใบตอง เศษพืชที่อวบน้ำ เศษผักเศษหญ้าสด กากเมล็ดข้าวฟ่าง พืชวงศ์ถั่วต่าง ๆ เป็นต้น

2) เศษพืชที่สลายตัวได้ยาก เช่น ฟางข้าว แกลบ กากอ้อย ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง เป็นต้น ปกติเศษพืชเหล่านี้จะมีแร่ธาตุอาหารบางชนิดอยู่น้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจน (ตารางที่ 2.3) ดังนั้น ถ้าต้องการให้เศษพืชนี้สลายตัวเร็วขึ้น ต้องเพิ่มธาตุไนโตรเจนลงไปในรูปปุ๋ยเคมีหรือมูลสัตว์ต่างๆ แทนหรือกองรวมกับเศษพืชที่สลายตัวได้ง่าย เช่น ผักตบชวาหรือเศษหญ้าสด โดยกองสลับชั้นระหว่างวัสดุที่สลายตัวได้ยากให้หนาประมาณ 8 นิ้ว แล้วกองทับด้วยเศษพืชสลายตัวง่ายหนาประมาณ 4-5 นิ้ว เช่นนี้สลับกันไปเรื่อย ๆ จนได้ขนาดของกองปุ๋ยตามต้องการ นอกจากชนิดของเศษพืชแล้วขนาดของเศษพืชก็มีความสำคัญ ถ้าเศษพืชที่นำมาหมักมีขนาดใหญ่เกินไป ภายในกองจะมีช่องว่างอยู่มาก กองปุ๋ยจะแห้งได้ง่าย ความร้อนที่เกิดขึ้นในกองปุ๋ยกระจายหายไปอย่างรวดเร็ว ทำให้กองปุ๋ย

ไม่ร้อนเท่าที่ควร การย่อยสลายเศษพืชจะช้า ศัตรูพืชต่าง ๆ ที่ติดมาก็ไม่ถูกทำลายไป ดังนั้นควรสับหรือหั่นให้มีขนาดประมาณ 2-3 นิ้ว จะทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตในชิ้นส่วนของพืชได้ทั่วถึง เมื่อเศษพืชอยู่ใกล้ชิดกันมากขึ้น การแพร่ขยายของเชื้อจุลินทรีย์ก็เป็นไปอย่างรวดเร็ว และกองปุ๋ยจะร้อนระอุดีขึ้น

ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณธาตุไนโตรเจนที่มีอยู่ในวัสดุชนิดต่างๆ

ชนิดของวัสดุ	ปริมาณไนโตรเจน (%)
ตะกอนน้ำเสีย	2.0-6.0
มูลเป็ด-ไก่	3.5-5.0
มูลสุกร	3.0
มูลม้า	2.0
มูลโค-กระบือ	1.2-2.0
ต้นถั่วต่าง ๆ	2.0-3.0
ผักตบชวา	2.2-2.5
เปลือกถั่วลิสง	1.6-1.8
ต้นฝ้าย	1.0-1.5
ต้นข้าวฟ่าง	1.0
ต้นข้าวโพด	0.7-1.0
ใบไม้แห้ง	0.4-1.5
ฟางข้าว	0.4-0.6
หญ้าแห้ง	0.3-2.0
กาบมะพร้าว	0.5
แกลบ	0.3-0.5
กากอ้อย	0.3-0.4
ขี้เลื่อยเก่า	0.2
ขี้เลื่อยใหม่	0.1
เศษกระดาษ	น้อยมาก

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2548)

2.2.2 ตอซังพืชหรือซากพืช ได้จากส่วนของพืชที่คงค้างในพื้นที่ พืชที่มีปริมาณตอซังสูง ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วลิสง และถั่วเขียว ส่วนพืชไร่อื่นๆ นั้น เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวทั้งต้นพร้อมผลผลิต และส่วนมากจะไม่นำกลับคืนมา และพบว่ายอดอ้อยซึ่งเหลือทิ้งในแปลงประมาณ 15% นั้น บางแห่งนำไปผลิตอาหารสัตว์ การนำระบบปลูกพืชผสมกันหลายชนิด (Multiple crop) มาใช้จะได้ตอซังพืชมากขึ้น แต่ควรมีพืชตระกูลถั่วร่วมกับธัญพืชเสมอ โดยจะได้ตอซังที่มี C/N Ratio กว้าง เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ เพราะจะสะสมศัตรูพืชและเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน การจัดระบบปลูกพืชที่เหมาะสมจะได้ซากพืชนำกลับมาบำรุงต้นอีกด้วย แต่ในกรณีที่มีโรคพืชหรือแมลงที่ร้ายแรง แอบแฝงอยู่ อาทิ โรคใบไหม้ของข้าว หรือหนอนกอ เป็นต้น จำเป็นต้องเผาทำลายเสีย

เศษซากพืช เช่น แกลบและขี้เถ้าแกลบ ขุยและกาบมะพร้าวสับ เปลือกไม้ ขี้เลื่อย เปลือกถั่ว หญ้า ฯลฯ ที่มีการสลายตัวช้า สามารถนำไปเป็นวัสดุปรับปรุงดินหรือวัสดุปลูกพืช โดยนำไปผสมกับ ปุ๋ยหมัก ดินร่วนและทรายละเอียด ใช้เป็นวัสดุปลูกพืช โดยเฉพาะไม้ดอกไม้ประดับต่างๆ ในดินเค็มและดินโซดิก การใส่แกลบในอัตรา 1-3 ตัน/ไร่ จะช่วยให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ปักดำกล้าได้ง่าย สามารถช่วยตัดการเคลื่อนของเกลือขึ้นมาสู่ผิวดิน ลดปัญหาการตายของต้นข้าวที่ปลูกในดินเค็ม แกลบยังมีซิลิก้า ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่เสริม ช่วยให้ต้นข้าวแข็งแรง ไม่หักล้มง่าย และทนทานต่อโรคและแมลง (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

ธงชัย (2550) กล่าวถึงตอซังพืชหรือซากพืชนี้อาจเป็นพวกวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากไร่นา ส่วนใหญ่เป็นเศษชิ้นส่วนของพืช ได้แก่ ฟางข้าว เศษต้นพืชไร่ ใบ และเศษผักต่างๆ มีปริมาณที่แตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ฟางข้าวมีปริมาณมากที่สุด เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นเศษพืชในสภาพที่แห้ง มีการสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ได้น้อย แต่ถ้ามีความชื้นและสภาพแวดล้อมอื่นที่เหมาะสมก็จะเกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็ว แต่พบว่าปริมาณธาตุอาหารพืชมีค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจน และฟอสฟอรัส (ตารางที่ 2.5) แต่มีเยื่อใยเศษพืชปริมาณมาก นอกจากนี้ยังอาจมีเชื้อสาเหตุโรคพืช เมล็ดวัชพืชอาจติดมากับเศษพืชได้ และเศษพืชที่มีขนาดใหญ่ควรมีการหั่น สับ หรือบดให้มีขนาดเล็กลงก่อน แล้วจึงนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงชนิดและปริมาณวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากไร่นา

ชนิด	ปริมาณ (ตัน/ปี)
ฟางข้าว	25,450,000
เศษต้นข้าวโพด	7,830,000
เศษต้นข้าวฟ่าง	920,000
เศษต้นถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียว	1,230,000

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2548)

ตารางที่ 2.5 แสดงปริมาณธาตุอาหารและค่าวิเคราะห์ทางเคมีของวัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากไร่นาบางชนิด

ชนิดของวัสดุ	N (%)	P_2O_5(%)	K_2O (%)	C (%)	C/N	pH
ใบอ้อย	0.49	0.21	0.58	51.52	105	6.20
ฟางข้าว	0.55	0.09	2.39	48.82	89	8.20
ผักตบชวา	1.27	0.71	18.84	73.56	34	7.80
หญ้าขน	1.38	0.34	3.69	48.66	35	7.10
ต้นข้าวโพด	0.53	1.15	2.21	33.00	62	8.20
เหง้ามันสำปะหลัง	1.48	0.48	1.01	54.49	37	4.70
ใบและต้นสับปะรด	1.12	0.49	2.64	53.84	48	6.05

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2548)

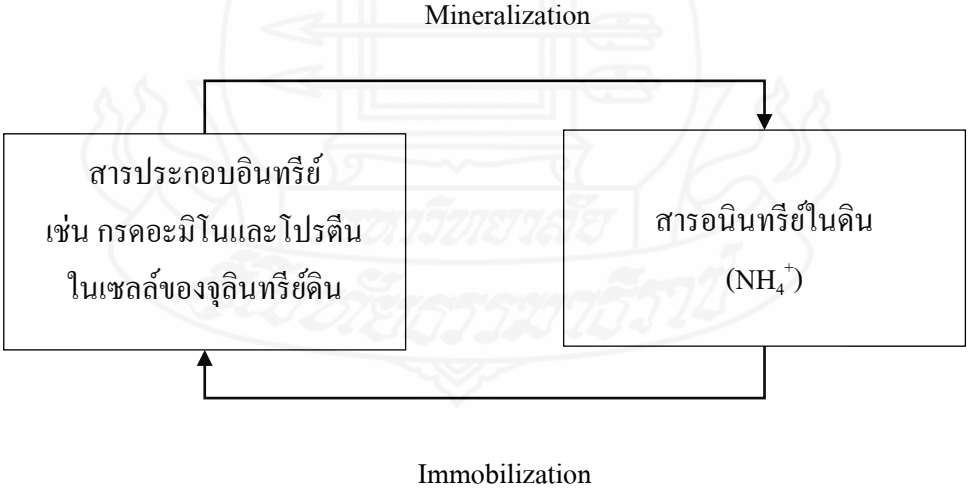
2.3 อัตราส่วนระหว่างอินทรีย์คาร์บอนกับไนโตรเจนทั้งหมด (C: N ratio) ของพืช

ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์นั้น นอกจากจะย่อยสลายเพื่อให้ได้พลังงานไปใช้แล้ว จุลินทรีย์ก็นำเอาธาตุอาหารจากสารอินทรีย์เหล่านั้นไปใช้สร้างสารประกอบต่างๆ ของเซลล์ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์บอนซึ่งต้องนำมาใช้สังเคราะห์สารประกอบ ที่เป็นโครงสร้างหลักของเซลล์กับไนโตรเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน กรดอะมิโนหรือกรดนิวคลีอิกที่มีอยู่เป็นปริมาณมากในเซลล์จุลินทรีย์ ดังนั้นอัตราส่วน

ระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนอยู่ในสารอินทรีย์หรือที่เรียกว่า C:N ratio จึงมักเป็นปัจจัยที่บ่งชี้ว่าในการย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านั้นจะมีไนโตรเจนเพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์และทำให้การย่อยสลายสารอินทรีย์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

อัตราส่วน C:N ratio ที่จัดว่าเพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์อยู่ในช่วงประมาณ 20/1 ถึง 30/1 ถ้าเศษพืชมี C:N ratio สูงหรือกว้างกว่า 30/1 ขึ้นไป เช่น ฟางข้าวซึ่งมีคาร์บอนประมาณ 45-50% และมีไนโตรเจนประมาณ 0.5% หรือมี C:N ratio เท่ากับ 90/1-100/1 แม้ว่าจะมีคาร์บอนให้ใช้ในการเจริญเติบโตมาก แต่ก็มีไนโตรเจนอย่างจำกัดทำให้ไม่สามารถย่อยสลายเศษพืชได้รวดเร็วเท่าที่ควร เมื่อคลุกเคล้าเศษพืชเหล่านี้ลงไปในดิน จุลินทรีย์ก็มักไปดึงเอาไนโตรเจนในดิน เช่น NH_4^+ หรือ NO_3^- ไปใช้ การที่จุลินทรีย์ดินนำเอาสารประกอบอนินทรีย์ไนโตรเจนไปใช้สร้างเป็นองค์ประกอบของเซลล์แบบนี้เรียกว่ากระบวนการ immobilization เป็นการทำให้ไนโตรเจนที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชในดินลดปริมาณลงจนอาจทำให้พืชเกิดการขาด ธาตุไนโตรเจนได้

ในทางตรงกันข้าม หากเศษพืชมีธาตุไนโตรเจนอยู่มาก เช่น พืชตระกูลถั่ว ซึ่งมักมีค่า C/N แคบหรือต่ำกว่า 20/1 ก็จะมีไนโตรเจนเหลือปลดปล่อยออกมาสู่สภาพแวดล้อมในรูปของ NH_4^+ โดยกระบวนการ mineralization ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 กระบวนการ mineralization และ immobilization ของไนโตรเจนในดินโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน

โดยทั่วไปแล้วประมาณ 2/3 ส่วนของสารอินทรีย์คาร์บอน จะถูกออกซิไดส์ให้เป็น CO_2 ในกระบวนการสร้างพลังงานของจุลินทรีย์ ที่เหลืออีกประมาณ 1/3 ส่วน จึงเป็นส่วนที่นำไปสร้างเซลล์ของจุลินทรีย์ ดังนั้น ในการย่อยสลายของสารอินทรีย์ ค่า C:N ratio ของเศษพืชจึงลดลงเรื่อยๆ ความสัมพันธ์ระหว่าง C:N ratio กับ immobilization และ mineralization ของไนโตรเจนในดินเป็นดังนี้ 1) ในช่วงที่ค่า C:N ratio ยังสูงกว่า 30/1 อัตราการ immobilization ของไนโตรเจนจะสูงกว่า mineralization เนื่องจากไนโตรเจนที่ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์มีไม่เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ 2) ในช่วงระหว่าง 30/1 ถึง 20/1 กระบวนการทั้งสองจะเกิดขึ้นได้ใกล้เคียงกัน และ 3) เมื่อค่า C:N ratio ลดต่ำลงไปอีก immobilization จะลดต่ำกว่า mineralization ทำให้มีสารประกอบไนโตรเจนเหลือปลดปล่อยออกมาสู่ดินต่อจากนั้น ค่า C:N ratio จะยังลดลงเรื่อยๆ ตามอัตราการสลายตัวของเศษพืช แล้วค่อนข้างคงที่อยู่ที่ค่า C:N ratio ประมาณ 12/1 ถึง 10/1 ซึ่งเป็นค่า C:N ratio ของเซลล์จุลินทรีย์และอินทรียวัตถุในดิน ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงค่า C:N ratio ของสารอินทรีย์ต่าง ๆ โดยประมาณ

ชนิดของสารประกอบ	C:N ratio
จุลินทรีย์ดิน	5-15
อินทรียวัตถุในดิน	10
ปุ๋ยหมัก	15-20
ฟางข้าว	80-125
ต้นข้าวโพด	60
ชานอ้อย	140-190
ขี้เลื่อย	200-400

2.4 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้าในประเทศไทย ตามชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้เป็น 4 ชนิด ดังนี้

2.4.1 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง ทำได้โดยนำวัตถุดิบซึ่งอาจหาได้ในพื้นที่ หรือจากนอกพื้นที่ตามสูตรที่ต้องการมาทำการผสมและหมักรวมกัน ซึ่งวัตถุดิบบางชนิดอาจต้องมีการบดย่อยให้มีขนาดเล็กลง หรือมีการร่อนเพื่อแยกเศษวัสดุที่ไม่ต้องการออกก่อนนำมาทำการหมัก เมื่อทำการหมักได้ที่แล้วอาจมีการนำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย เครื่องตีป่น หรืออาจนำมาร่อนด้วยตะแกรงร่อนปุ๋ยชนิดผง ก่อนทำการบรรจุเพื่อจำหน่ายต่อไป ซึ่งคุณภาพของ

ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดนี้จะขึ้นกับวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต ซึ่งวัตถุดิบที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ กากตะกอนโรงงานน้ำตาล ชานอ้อย มูลสัตว์ต่าง เช่น มูลโค มูลไก่ รำข้าว เศษพืชต่างๆ เปลือกไม้ยูคาลิปตัส เป็นต้น

2.4.2 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ดนี้ เริ่มจากกระบวนการนำวัตถุดิบชนิดต่างๆ มาผ่านการหมักเช่นเดียวกับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง แต่จะมีการผสมวัตถุดิบที่เป็นสารเชื่อมประสาน ช่วยในการปั้นเม็ดปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มเติม เช่น โดโลไมต์ ซีโอไลต์ เพอร์ไลต์ ยิปซั่ม ปูนมาร์ล เกาลิน แร่ดินเหนียว เป็นต้น โดยอาจทำการผสมก่อนการปั้นเม็ด หรือใส่เพิ่มในขณะที่มีการปั้นเม็ดแล้ว จึงเข้าสู่กระบวนการปั้นเม็ดโดยใช้จานปั้นเม็ด ซึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจานปั้นเม็ดอาจมีขนาดที่แตกต่างกัน รวมถึงจำนวนจานปั้นเม็ดแล้วแต่กำลังการผลิตและต้นทุนในการผลิตของแต่ละโรงงาน และในโรงงานขนาดใหญ่อาจมีการลำเลียงวัตถุดิบด้วยสายพานจากยุ้งจ่ายวัตถุดิบไปยังจานปั้นเม็ดและสายพานลำเลียงไปยังจุดอื่นๆ สำหรับโรงงานขนาดเล็กอาจใช้แรงงานคนทุกขั้นตอน ในระหว่างการปั้มเม็ดจะมีการฉีดพ่นด้วยน้ำ กากน้ำตาล หรือน้ำหมักจากพืชหรือสัตว์ต่างๆ เพื่อช่วยในการขึ้นเม็ด และเป็นการเพิ่มคุณประโยชน์ให้กับปุ๋ยอินทรีย์นั้นๆ ด้วย เมื่อได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นเม็ดแล้ว จากนั้นเข้าสู่กระบวนการลดความชื้นให้กับเม็ดปุ๋ย ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การตากแดด การผึ่งในที่ร่ม หรือการนำมาอบในท่ออบร้อน ซึ่งอาจให้ความร้อนโดยใช้แก๊ส ฟืน หรือแกลบ เป็นต้น เมื่อผ่านท่ออบร้อนแล้ว อาจมีการเป่าลมเย็นเพื่อให้เม็ดปุ๋ยเย็นลง หรืออาจนำมาผ่านเข้าท่ออบเย็น ก่อนจะถูกนำไปคัดขนาดเม็ดปุ๋ยด้วยเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยที่มีลักษณะคล้ายท่อกลมหรือด้วยตะแกรงร่อน ซึ่งอาจมีขนาดของรูตะแกรงมากกว่า 1 ขนาด เพื่อให้ได้เม็ดปุ๋ยตามขนาดที่ต้องการ เม็ดปุ๋ยที่มีขนาดเล็กเกินไปหรือเม็ดที่แตกเป็นผงจะถูกนำกลับไปปั้นเม็ดใหม่อีกครั้ง ส่วนเม็ดปุ๋ยที่มีขนาดใหญ่เกินไป จะถูกนำไปเข้าเครื่องบดหรือเครื่องตีป่นอีกครั้งให้มีขนาดเล็กลงหรือเป็นผงก่อนที่จะนำกลับไปปั้นเม็ดใหม่ จากนั้นปุ๋ยที่ได้ขนาดจะถูกลำเลียงเข้าสู่ถังบรรจุหรือ Hopper เพื่อทำการบรรจุหรือเก็บไว้ในยุ้งรอการจำหน่ายต่อไป

2.4.3 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอัดเม็ด กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอัดเม็ด มีลักษณะใกล้เคียงกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด คือการใช้วัตถุดิบหรือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผงที่ผ่านกระบวนการหมักแล้วมาทำการอัดเม็ดโดยใช้เครื่องอัดเม็ด ซึ่งมีหลายรูปแบบ ตั้งแต่ขนาดเล็กที่มีลักษณะคล้ายเครื่องบดหมูจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งจะตัดปุ๋ยอินทรีย์ออกมาเป็นท่อนๆ เล็กใหญ่ตามแต่ชนิดของเครื่องอัดเม็ดนั้นๆ มีลักษณะคล้ายเม็ดกิมจ๊อ ในกระบวนการอัดเม็ดอาจมีการเพิ่มความชื้นก่อน เช่น น้ำ กากน้ำตาล หรือน้ำหมักต่างๆ เพื่อเป็นสารช่วยในการอัดเม็ดเช่นเดียวกับการผลิตแบบปั้นเม็ด และผ่านกระบวนการลดความชื้นซึ่งส่วนมากจะเป็นการตากให้แห้งในที่ร่ม ตากที่ลานตาก หรืออาจนำมาอบในท่ออบร้อน และท่ออบเย็น เช่นเดียวกัน จากนั้นอาจมีการนำมาคัดขนาดเม็ดให้

มีความสม่ำเสมอโดยนำมาผ่านตะแกรงร่อน อีกทั้งยังเป็นการคัดแยกเศษปุ๋ยผงที่แตกหัก และปุ๋ยไม่ได้ขนาดออกไปก่อนบรรจุกระสอบเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์ที่นิยมนำมาอัดเม็ดส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีวัตถุดิบเป็นพวกมูลสัตว์ เช่น มูลไก่ มูลค้างคาว เป็นต้น

2.4.4 ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดของเหลว กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดของเหลว หรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะเป็นการนำเศษพืช ผัก ผลไม้ ซากสัตว์ เศษปลา หอยเชอรี่ นมสด ไข่ไก่ กากน้ำตาล หรือวัตถุดิบอื่นๆ มาทำการบดย่อย โดยเครื่องบดย่อย หรือสับให้มีขนาดเล็ก แล้วนำมาผสมให้เข้ากันตามอัตราส่วน จากนั้นนำไปหมัก ในถังหมักหรือภาชนะสำหรับหมัก ซึ่งอาจมีการเติมหัวเชื้อหรือจุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยสลายลงไปด้วย ระยะเวลาในการหมักขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ว่าจะสามารถย่อยสลายได้เร็วหรือช้า เมื่อหมักได้ที่แล้วจะนำมาทำการกรองเพื่อแยกกาก หรือเศษวัสดุที่ยังย่อยสลายไม่หมดออกไป เพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดของเหลวที่ไม่มีเศษวัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่เหลือปะปนมา แล้วจึงนำมากรอกบรรจุใส่ภาชนะบรรจุ และทำการปิดผนึกเพื่อรอจำหน่ายต่อไป

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดำริ และอุดม (2542) ได้ศึกษาการปั้นมูลไก่ด้วยเครื่องปั้นเม็ดขนาด 3 มิลลิเมตร พบว่ามูลไก่ที่มีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เม็ดปุ๋ยไม่มีกลิ่น มีธาตุอาหารเข้มข้นกว่ามูลสดประมาณเท่าตัว และยังสามารถลดปริมาณของมูลไก่สดลงได้ประมาณ 5 เท่า ทำให้สะดวกในการบรรจุถุงและขนส่ง เก็บไว้ได้นาน สะดวกในการนำไปใช้กับพืชได้ทันที

อนุสรณ์ (2544) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของการอัดเม็ด วิธีการใส่ และเวลาในการใส่ปุ๋ยมูลไก่ต่อผลผลิตและการดึงดูดธาตุอาหารของข้าวโพด และต่อสมบัติของดิน พบว่า เมื่ออัตราการใส่สูง ปุ๋ยปั้นเม็ดให้ผลผลิตสูงกว่าปุ๋ยไม่ปั้นเม็ด วิธีและเวลาใส่ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปุ๋ยปั้นเม็ดกรณีนี้ คือ การใส่แบบก่อนปลูกสำหรับฟอสฟอรัส และการใส่แบบคลุกตอนปลูกสำหรับโพแทสเซียม นอกจากข้อจำกัดดังกล่าวแล้วปุ๋ยอินทรีย์ยังมีกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ ปัญหาความชื้นสูง คุณภาพขององค์ประกอบและปริมาณธาตุอาหารไม่คงที่ และมีการสูญเสียธาตุอาหารในระหว่างการเก็บรักษาก่อนการนำไปใช้ประโยชน์

กองปฐพีวิทยา (2545) รายงานว่าปุ๋ยมูลไก่ซึ่งมีธาตุอาหารสูง เสี่ยงต่อการสูญเสียในรูปของแก๊สเมื่อหมักทิ้งไว้เดี่ยวๆ แต่เมื่อผสม และอัดเม็ดกับแกลบหรือขี้เลื่อยในอัตรา 3:1-3:2 สามารถที่จะยับยั้งการปลดปล่อยธาตุอาหารได้ถึง 60% ในช่วง 1-3 เดือน เมื่อสภาวะเหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์ในสภาพที่ตากหรืออบแห้งให้เหลือความชื้นประมาณ 10% ทำให้ความเข้มข้น

ของธาตุอาหารเพิ่มขึ้น และไม่มีกิจกรรมของจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่ สามารถเก็บได้นาน ไม่มีกลิ่นเหม็นน่ารังเกียจ นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ดสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้

ภูมิศักดิ์ (2545) ศึกษาการพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสูตรผสมเพื่อการปลูกกระเจี๊ยบเขียว พบว่า สามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสูตรผสมทดแทนปุ๋ยเคมีได้ดี โดยผลผลิตกระเจี๊ยบเขียวที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสูตรผสมให้ผลผลิตดีกว่าปุ๋ยเคมี โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสูตรผสมมูลไก่ มูลค้างคาว และปุ๋ยเคมี (15-15-15) ให้ผลผลิตสูงสุดตามลำดับ และอัตราที่เหมาะสมคือ 50, 100, 150 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

สุภัทตรา (2545) ทำการศึกษาผลของปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ ต่อคุณสมบัติของดินที่ใช้ปลูกท้อ และผลผลิตท้อพันธุ์ EarliGrande ในกระถาง ระยะเวลา 2 ปี โดยทำการวิเคราะห์ดินก่อนใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (ปีแรก) และหลังการทดลอง (ปีที่ 2) จากผลการทดลองเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างตำรับควบคุม (ไม่มีการใส่ปุ๋ย) กับตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวในอัตราต่างๆ (0.5, 1.0, 1.5 และ2.0 กิโลกรัมต่อกระถาง) พบว่า โดยรวมในตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียวมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่สูงกว่าในตำรับควบคุมในทุกตำรับ ทั้งในปีแรก และปีที่ 2 และนอกจากนี้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราสูงขึ้นก็ยังทำให้ปริมาณธาตุทั้งสามเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใส่ลงไป

ธงชัย (2546) พบว่า การเตรียมวัตถุดิบสำหรับทำปุ๋ยอินทรีย์เม็ดเป็นเรื่องที่สำคัญมาก วัตถุดิบที่ใช้ต้องผ่านการย่อยสลาย เช่น มูลสัตว์หรือของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรที่มีค่า C/N ต่ำ จะต้องไม่มีสารพิษหรือโลหะเจือปน กรณีที่เป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานซึ่งมีกลิ่นเหม็นและมีฤทธิ์เป็นกรด ควรผ่านการหมักหรือลดกลิ่นด้วยปูนขาวหรือขี้เถ้าเสียก่อน ถ้าเป็นมูลไก่ซึ่งการย่อยสลายไปบางส่วนหรือผ่านการตากแห้งแล้ว ให้นำมาผ่านการฆ่าเชื้อ เพื่อลดการย่อยสลายด้วยเครื่องอบไอน้ำที่ทำจากถัง 200 ลิตร เช่นเดียวกับระบบที่ใช้ในโรงงานเพาะเห็ด หรือถ้าผลิตเป็นปริมาณมากควรผสมกับวัสดุอินทรีย์อื่นที่มี C/N กว้างๆ แล้วกองเป็นปุ๋ย หมักแบบมีการกลับกองปุ๋ยเป็นระยะๆ จะได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดี ถ้าเป็นมูลโค กระบือ ต้องผ่านการทำเป็นปุ๋ยหมัก เพื่อทำลายเมล็ดวัชพืช วัชพืช และไข่แมลงที่จะเป็นปัญหาในแปลงปลูกในภายหลัง ในชนบทมีวัตถุดิบหลายชนิดที่สามารถนำมาทำปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดไว้ใช้เอง ได้แก่ มูลโค กระบือ มูลไก่ ซึ่งหาได้จากโรงเรือนที่เลี้ยงไก่เนื้อและมีแกลบผสมอยู่ด้วย โดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ทำเองจากสัตว์หรือพืช ซึ่งกรรมวิธีทำอย่างง่ายๆ และใช้อุปกรณ์ในราคาถูก เกษตรกรทำไว้ใช้เองได้

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) พบว่า โดยทั่วไปในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ดนั้น จะต้องใช้วัตถุดิบที่มีทั้งคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่เหมาะสม จึงจะได้เม็ดปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ ดังนั้น ในการนำวัสดุอินทรีย์มาใช้ในกระบวนการปั้นเม็ดปุ๋ย หรืออัดเม็ดปุ๋ยนั้นจึงต้องมี

การยกระดับคุณภาพของวัสดุอินทรีย์เสียก่อน และวิธีการย่อยสลายเป็นวิธีการที่ดีในการเพิ่มคุณภาพของวัสดุอินทรีย์นั้นๆ เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายช่วยในการลดขนาดวัสดุอินทรีย์ให้มีขนาดเล็กลง เพราะในวัสดุอินทรีย์ส่วนใหญ่ถูกแปรสภาพมาจากชิ้นส่วนของพืชที่มีส่วนประกอบจำพวกเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน

ประเสริฐ อะมริต และคณะ (2548) พบว่า ปัจจุบันเกษตรกรจำนวนหนึ่งได้เห็นถึงผลกระทบด้านลบของการใช้ปุ๋ยเคมีและได้หันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งนอกจากช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชแล้ว ยังช่วยรักษาคุณภาพของดินให้ดีอย่างต่อเนื่อง และส่วนใหญ่ยอมรับว่าปุ๋ยนี้ช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลง ทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง ร้อยละ 15 – 30 และผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 – 15 นอกจากนั้น ยังพบว่าปุ๋ยนี้มีส่วนช่วยทำให้ต้นข้าวแข็งแรงทนทานต่อการทำลายของแมลงศัตรูพืช มีผลให้การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชลดลง การใช้ปุ๋ยนี้ทำให้รายได้จากการปลูกข้าวเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 – 20 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวยิ่งกว่านั้นยังช่วยให้สภาพของดินดีขึ้นไม่แข็งกระด้างเหมือนการใช้ปุ๋ยเคมี เนื้อดินมีความร่วนซุยง่ายต่อการไถพรวน

ศิริวรรณ และคณะ (2550) ได้ศึกษาผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับปุ๋ยคอก ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้และไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) ตำรับที่มีการใส่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1 ต่อ 300 ทุก 15 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 300 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยมูลวัวในอัตรา 500 และ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกอัตราต่างๆ มีผลทำให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 300 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมูลวัวในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 821, 636 และ 588 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับในขณะที่ตำรับควบคุมได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 414.8 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น

กรมพัฒนาที่ดิน (2551) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรามากขึ้น จะทำให้มีปริมาณไส้เดือนฝอยในดินเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วม กับปุ๋ยเคมีพบว่าช่วยทำให้ปริมาณของไส้เดือนฝอยลดน้อยลง

เชาว์วัช (2551) กล่าวว่า ความต้องการใช้ปุ๋ยมีปริมาณสูงมากแต่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการและมีราคาแพงและปุ๋ยที่เป็นทางเลือก คือ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้ปุ๋ย รวมทั้งปัญหาคุณภาพปุ๋ย การขาดความรู้ในกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพ ทำให้เกิดความไม่เชื่อมั่นในการใช้ปุ๋ย หากเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ สามารถผลิตปุ๋ยใช้เอง ทราบคุณภาพปุ๋ยที่ผลิตขึ้น ก็น่าจะเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง

ธงชัย และคณะ (2551) พบว่า หัวฉีดพ่นและปั๊มน้ำนั้นเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการปั้นเม็ด เนื่องจากหากแรงดันของเครื่องไม่คงที่ มีผลให้อัตราการไหลของน้ำไม่สม่ำเสมอ และส่งผลให้เม็ดปุ๋ยที่ได้มีขนาดไม่สม่ำเสมอ ในส่วนของหัวฉีดควรปรับให้เหมาะสมกับแรงดันของเครื่องปั๊มน้ำ และเพื่อป้องกันการอุดตันควรมีการกรองน้ำก่อนเข้าหัวฉีดพ่น

ยงยุทธ อรรถศิษฐ์ และชวลิต (2551) แนะนำการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเป็นส่วนประกอบปุ๋ย เป็นทางเลือกที่จะช่วยเกษตรกรแก้ปัญหาเรื่อง วัตถุดิบราคาแพงและมีปริมาณไม่เพียงพอ ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ต่ำในปุ๋ย อาจเนื่องมาจากในปุ๋ยคอกแม้จะมีปริมาณธาตุอาหารอยู่สูง แต่เป็นอินทรียวัตถุที่จุลินทรีย์เข้าย่อยสลายแล้วสามารถเกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูญเสียไปกับน้ำหรือระเหยไปได้ง่าย ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยคอกจึงสามารถเปลี่ยนแก๊สและสูญเสียไปโดยการระเหยหรือสูญเสียโดยการละลายน้ำได้ เช่น ธาตุไนโตรเจนที่หมักอยู่ในรูปของก๊าซแอมโมเนีย

อาภาพร และคณะ (2552) พบว่า โดยทั่วไปแล้วเม็ดปุ๋ยที่ผ่านกระบวนการปั้น หรืออัดมาแล้วจะมีความชื้นสูงมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเม็ดปุ๋ยเหล่านั้นไปผ่านกระบวนการลดความชื้น การลดความชื้นในเม็ดปุ๋ยสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การผึ่งให้แห้งในร่ม การตากให้แห้งในลานตากโดยใช้พลังงานจากแสงแดด การอบด้วยการผ่านท่อไอร้อน ทุกวิธีการของการลดความชื้นจากเม็ดปุ๋ยนี้ มีการสูญเสียไนโตรเจนไปจากปุ๋ยเสมอ ไม่มากก็น้อย แต่ละวิธีก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไป

ธงชัย และคณะ (2553) แนะนำวัตถุดิบที่นำมาผลิตควรมีการควบคุมความชื้นให้อยู่ในระดับ 15-20 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปเมื่อความชื้นต่ำกิจกรรมของจุลินทรีย์จะเกิดการย่อยสลายตัวได้น้อยมาก อัตราการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในเม็ดปุ๋ยจึงมีน้อยมากเมื่อมีระดับความชื้นที่เหมาะสม รวมทั้งวัตถุดิบที่นำมาผลิตนั้นจะต้องมีการย่อยสลายที่สมบูรณ์ หากมีการย่อยสลายไม่สมบูรณ์จะเกิดความไม่สม่ำเสมอของวัตถุดิบ และเกิดความคาดเคลื่อนของสัดส่วนสูง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ และเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม แนวทางในการศึกษามีขั้นตอนและรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ โรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดใน 5 จังหวัดที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตรมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี นนทบุรี และจังหวัดสระบุรี

1.2 ตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่าง

1.2.1 โรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดใน 5 จังหวัด ที่เลือกเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์จำนวน 75 โรงงาน

1.2.2 เลือกตัวแทนจากโรงงาน จำนวน 75 โรงงานที่มีผลวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ โดยวิธีจับฉลากจำนวน 20 โรงงาน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาเชิงสำรวจในครั้งนี้คือ

2.1 แบบสอบถาม โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามและตรวจสอบแบบสอบถาม ดังนี้

2.1.1 การสร้างแบบสอบถาม คำถามประกอบด้วย คำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

ตอนที่ 1 ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ ลักษณะทั่วไปของโรงงาน เครื่องมือการผลิต กรรมวิธีการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิต

ตอนที่ 2 ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมด ได้แก่ ตัววัตถุดิบ เครื่องมือการผลิต แรงงานที่ใช้ในการผลิต การส่งวิเคราะห์ การบรรจุภัณฑ์ และการเก็บรักษาปุ๋ย

ตอนที่ 3 ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุง แก้ไขปัญหา ได้แก่ ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาของโรงงาน

2.1.2 การตรวจสอบแบบสอบถาม หลังจากสร้างแบบสอบถามเสร็จแล้วได้ทำการตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อหาความสมเหตุสมผล (validity) และความเชื่อถือได้ (reliability) แล้วจึงปรับปรุงแก้ไขก่อนนำแบบสอบถามไปใช้จริง ดังนี้

1) ความสมเหตุสมผล โดยตรวจสอบความสมเหตุสมผลตามของเนื้อหาว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมานั้นได้เนื้อหาครบ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ นอกจากนั้นยังทดสอบความสมเหตุสมผลตามโครงสร้าง โดยตรวจสอบว่าแบบสอบถามตรงตามแนวคิดและทฤษฎีที่กำหนดไว้หรือไม่ และได้นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อตรวจสอบคุณภาพและนำข้อบกพร่องมาทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2) ความเชื่อถือได้ โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ทดสอบและแก้ไขเบื้องต้นก่อนที่จะทำการเก็บข้อมูลจริง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อตรวจสอบคุณภาพและนำข้อบกพร่องมาทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้เก็บข้อมูลจริง

2.2 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ.2557 กรมวิชาการเกษตรได้กำหนดลักษณะเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการควบคุมคุณภาพ ดังต่อไปนี้

2.2.1 กรณีไม่เป็นปุ๋ยอินทรีย์เหลว

รายการวิเคราะห์	เกณฑ์กำหนด
ไนโตรเจนทั้งหมด	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5
โพแทชเซียมทั้งหมด	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5
หรือปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2
อินทรียวัตถุ	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	ไม่เกิน 20:1
ความชื้น	ไม่เกินร้อยละ 30

2.2.2 กรณีเป็นปุ๋ยอินทรีย์เหลว

รายการวิเคราะห์	เกณฑ์กำหนด
ไนโตรเจนทั้งหมด	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5
โพแทชเซียมทั้งหมด	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5
หรือปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5
อินทรียวัตถุ	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	ไม่เกิน 20:1

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ

3.1 รวบรวมข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่วางจำหน่าย ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ. 2557 จำนวน 75 โรงงาน

3.2 โดยสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (in-depth interview) ผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้คุณภาพมาตรฐาน ผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ได้คุณภาพมาตรฐาน ตามแบบสอบถาม เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรในปัจจุบันและในอนาคต ซึ่งเป็นเจ้าของโรงงานหรือผู้แทนของโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่ได้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ จำนวน 20 โรงงาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรและข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิต โดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่วางจำหน่าย ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ. 2557 โดยหาความถี่ (frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดของโรงงาน 20 โรงงาน โดยหาความถี่ (frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ผลการตรวจปุ๋ยอินทรีย์จากตัวอย่างโรงงาน 20 โรงงาน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ ระหว่างโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน กับโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร โดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่มีการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์จำนวน 20 โรงงาน การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร และข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่วางจำหน่าย ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ. 2557

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดของโรงงาน 20 โรงงาน

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ผลการตรวจปุ๋ยอินทรีย์จากตัวอย่างโรงงาน 20 โรงงาน

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ระหว่างโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกับโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปรความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในการแปรความหมายดังนี้

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

S.D.แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนตัวอย่าง

χ^2 แทน ค่าสถิติไคสแควร์ χ^2 Chi-square

* แทน ผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 1 ข้อมูลโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรและข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรที่วางจำหน่าย ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ. 2557

1.1 จำนวนโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์

ตารางที่ 4.1 จำนวนจังหวัดที่มีโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์มากที่สุด

จังหวัดที่มีโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์มากที่สุด	จำนวน(โรงงาน)	ร้อยละ
กาญจนบุรี	60	12.76
นครปฐม	58	12.34
สุพรรณบุรี	34	7.23
นนทบุรี	32	6.81
สระบุรี	23	4.90
รวม	207	44.04

จากตารางที่ 4.1 พบว่าโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ. 2557 ที่อยู่ในพื้นที่ 5 จังหวัด ที่มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์มากที่สุด มีจำนวน 207 โรงงาน คิดเป็น 44.04% ของโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดทั่วประเทศ โดยจังหวัดกาญจนบุรีมีจำนวนของโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.76 รองลงมาคือ จังหวัดนครปฐม คิดเป็นร้อยละ 12.34 และจังหวัดสุพรรณบุรี คิดเป็นร้อยละ 7.23

1.2 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์

ตารางที่ 4.2 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรใน 5 จังหวัด

โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์	จำนวน (โรงงาน)	ร้อยละ
ผลการวิเคราะห์ผ่านตามเกณฑ์	55	73.33
ผลการวิเคราะห์ไม่ผ่านตามเกณฑ์	20	26.67
รวม	75	100

จากตารางที่ 4.2 จากจำนวนตัวอย่างที่เก็บจากโรงงานทั้งหมด 75 ตัวอย่าง พบว่า มีผลการวิเคราะห์ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 55 โรงงาน คิดเป็น ร้อยละ 73.33 และมีผลการวิเคราะห์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 20 โรงงาน คิดเป็น ร้อยละ 26.67

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดของโรงงาน 20 โรงงาน

ตารางที่ 4.3 ประเภทของเครื่องชั่งวัตถุดิบ

ประเภท	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เครื่องชั่งแบบธรรมดา	5	25	3	15
เครื่องชั่งแบบอัตโนมัติ	6	30	1	5
มีเครื่องชั่ง 2 ประเภท	4	20	1	5

จากตารางที่ 4.3 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานมีเครื่องชั่งแบบอัตโนมัติมากที่สุด จำนวน 6 โรงงาน มีเครื่องชั่งแบบธรรมดาจำนวน 5 โรงงานและมีเครื่องชั่งทั้ง 2 ประเภท จำนวน 4 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 30 25 และร้อยละ 20 ตามลำดับ ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานมีเครื่องชั่งแบบธรรมดาจำนวน 3 โรงงาน มีเครื่องชั่งแบบอัตโนมัติและมีเครื่องชั่งทั้ง 2 ประเภท จำนวนอย่างละ 1 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 15 และร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ประเภทของเครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม

ประเภท	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ควบคุมโดยคน	10	50	2	10
ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์	2	10	2	10
ควบคุมทั้ง 2 ประเภท	3	15	1	5

จากตารางที่ 4.4 พบว่าโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานใช้เครื่องผสม/อุปกรณ์การผสมแบบควบคุมโดยคนมากที่สุดจำนวน 15 โรงงาน ควบคุมทั้ง 2 ประเภท จำนวน 3 โรงงาน ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์จำนวน 2 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 50, 15 และร้อยละ 10 ตามลำดับ ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ใช้เครื่องผสม/อุปกรณ์การผสมแบบควบคุมโดยคนและควบคุมโดยคอมพิวเตอร์จำนวนแบบละ 2 โรงงาน ควบคุมทั้ง 2 ประเภทจำนวน 1 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 10 และร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ขั้นตอนกรรมวิธีการผลิต

ประเภท	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ทำตามขั้นตอนและวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์	15	75	5	25
ไม่ได้ทำตามขั้นตอนการผลิต	0	0	0	0

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ทั้งโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานและไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจะทำตามขั้นตอนและวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เหมือนกัน

ตารางที่ 4.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ประเภท	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เศษพืช	10	50	4	20
เศษซากสัตว์	7	35	1	5
มูลสัตว์	9	45	4	20
ของเหลือทิ้งจากบ้านเรือนชุมชน	0	0	1	5
วัสดุอินทรีย์อื่นๆ	9	45	3	15

จากตารางที่ 4.6 พบว่าโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานใช้เศษพืชเป็นวัตถุดิบหลักมากที่สุด จำนวน 10 โรงงาน รองลงมาคือ มูลสัตว์และวัสดุอินทรีย์อื่นๆ ในจำนวนที่

เท่ากัน คือ 9 โรงงาน ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจะใช้ เศษพืชจำนวน 4 โรงงานและมูลสัตว์จำนวน 4 โรงงานเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต

ตารางที่ 4.7 ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์

ประเภท	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ที่ไม่เป็นของเหลว	12	60	3	15
ที่เป็นของเหลว	3	15	2	10

จากตารางที่ 4.7 พบว่าโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร จำนวน 20 โรงงาน เป็นโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ดจำนวน 15 โรงงาน เป็นโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวจำนวน 5 โรงงาน เป็นโรงงานที่มีผลการวิเคราะห์ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 15 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 75 และไม่ได้มาตรฐานจำนวน 5 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 25 ของโรงงานทั้งหมด

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์วัตถุดิบหลัก

ผลวิเคราะห์	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีผลวิเคราะห์	15	75	3	15
ไม่มีผลวิเคราะห์	0	0	2	10

จากตารางที่ 4.8 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทุกโรงงานจะมีการวิเคราะห์วัตถุดิบทุกครั้งก่อนที่จะนำมาผลิต ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 โรงงาน มีการวิเคราะห์วัตถุดิบก่อน จำนวน 3 โรงงาน ส่วนอีก 2 โรงงานไม่มีการวิเคราะห์วัตถุดิบก่อนที่จะนำมาผลิต

ตารางที่ 4.9 ปริมาณของวัตถุดิบที่นำมาผลิต

ปริมาณ	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพียงพอ	13	65	4	20
ไม่เพียงพอ	2	10	1	5

จากตารางที่ 4.9 พบว่าปริมาณวัตถุดิบของโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มีจำนวน 13 โรงงานที่มีปริมาณวัตถุดิบเพียงพอ มี 2 โรงงานยังมีปริมาณวัตถุดิบที่ไม่เพียงพอ ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มี 4 โรงงานที่มีปริมาณวัตถุดิบเพียงพอ และมี 1 โรงงานที่มีปริมาณวัตถุดิบที่ไม่เพียงพอ

ตารางที่ 4.10 คุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาผลิต

คุณภาพ	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ดีมาก	1	5	0	0
ดี	11	55	5	25
ไม่ดี	0	0	2	10
ไม่แน่นอนในแต่ละครั้ง	3	15	3	15

จากตารางที่ 4.10 พบว่า วัตถุดิบส่วนใหญ่ที่นำมาผลิตมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 11 โรงงานจะใช้วัตถุดิบที่คุณภาพอยู่ในระดับนี้ และโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 โรงงานจะใช้วัตถุดิบที่คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ส่วนโรงงานที่เหลือจะใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพไม่แน่นอนในแต่ละครั้ง

ตารางที่ 4.11 ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้

ชนิดของวัตถุดิบ	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีปัญหา	5	25	4	20
ไม่มีปัญหา	10	50	1	5

จากตารางที่ 4.11 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 10 โรงงาน ไม่มีปัญหาของชนิดวัตถุดิบที่นำมาใช้ มี 5 โรงงานที่มีปัญหาของชนิดวัตถุดิบ ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 4 โรงงาน มีปัญหาของชนิดวัตถุดิบที่นำมาใช้มีเพียง 1 โรงงานที่ไม่มีปัญหา

ตารางที่ 4.12 เครื่องชั่งวัตถุดิบ

เครื่องชั่งวัตถุดิบ	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	14	70	4	20
มีความคลาดเคลื่อนบางครั้ง	1	5	1	5
มีความคลาดเคลื่อนบ่อย	0	0	0	0

จากตารางที่ 4.12 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 14 โรงงาน ไม่มีปัญหาเรื่องเครื่องชั่งคิดเป็นร้อยละ 70 มีเพียง 1 โรงงานที่มีความคลาดเคลื่อนบางครั้ง ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 4 โรงงาน ไม่มีปัญหาเรื่องเครื่องชั่งมีเพียง 1 โรงงานที่มีความคลาดเคลื่อนบางครั้ง

ตารางที่ 4.13 เครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม

เครื่องผสม	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	15	75	4	20
ผสมวัตถุดิบไม่ได้สัดส่วนที่ต้องการ	0	0	1	5

จากตารางที่ 4.13 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทุกโรงงาน ไม่มีปัญหาเรื่องเครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 โรงงาน ไม่มีปัญหาเรื่องเครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม มีเพียง 1 โรงงานที่มีปัญหา

ตารางที่ 4.14 ความรู้ของแรงงานที่ใช้ผลิต

ความรู้ของแรงงานที่ใช้ผลิต	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีปัญหา	4	20	1	5
ไม่มีปัญหา	11	55	4	20
มีความรู้มาก	5	25	4	20
มีความรู้ปานกลาง	10	50	4	20
มีความรู้น้อย	0	0	0	0

จากตารางที่ 4.14 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 11 โรงงานไม่มีปัญหาเรื่องความรู้ของแรงงานที่ใช้ในการผลิต โดยมี 10 โรงงานที่แรงงานมีความรู้ปานกลาง ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 4 โรงงานไม่มีปัญหาเรื่องความรู้ของแรงงาน โดยแรงงานส่วนใหญ่มีความรู้มากและมีความรู้ปานกลางอย่างละเท่าๆ กัน คือ จำนวน 4 โรงงาน

ตารางที่ 4.15 ประสบการณ์ของแรงงานที่ใช้ผลิต

ประสบการณ์ของแรงงานที่ใช้ผลิต	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีปัญหา	4	20	11	55
ไม่มีปัญหา	11	55	4	20
มีประสบการณ์สูง	11	55	4	20
มีประสบการณ์ปานกลาง	9	45	4	20
มีประสบการณ์น้อย	2	10	0	0

จากตารางที่ 4.15 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 11 โรงงานไม่มีปัญหาเรื่องประสบการณ์ของแรงงานที่ใช้ในการผลิต โดยมี 11 โรงงานที่แรงงานมีประสบการณ์สูง มี 9 โรงงานที่มีประสบการณ์ปานกลาง ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 4 โรงงานไม่มีปัญหาเรื่องประสบการณ์ของแรงงาน โดยแรงงานส่วนใหญ่มีประสบการณ์สูงและมีประสบการณ์ปานกลางอย่างละเท่าๆ กัน คือ จำนวน 4 โรงงาน

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ผลผลิต

การวิเคราะห์ผลผลิต	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีผลวิเคราะห์	15	75	5	25
ได้มาตรฐานตามที่กำหนด	15	75	0	0
ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด	0	0	5	25

จากตารางที่ 4.16 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทุกโรงงานมีผลการวิเคราะห์ผลผลิตทุกโรงงาน โดยโรงงานที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทุกโรงงานมีผลผลิตที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ได้มาตรฐานจำนวน 5 โรงงานที่ผลการวิเคราะห์ผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน

ตารางที่ 4.17 การบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ถูกต้องตามกรมวิชาการเกษตร	15	75	5	25
ไม่ถูกต้องตามกรมวิชาการเกษตร	0	0	0	0
อยู่ในสภาพสมบูรณ์	13	65	4	20
ฉีกขาดในขณะขนย้าย	2	10	1	5

จากตารางที่ 4.17 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทุกโรงงานมีบรรจุภัณฑ์ที่ถูกต้องตามกรมวิชาการเกษตรกำหนด โดยโรงงานที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 13 โรงงานมีบรรจุภัณฑ์อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ มี 2 โรงงานที่บรรจุภัณฑ์ฉีกขาดในขณะขนย้าย ส่วนโรงงานที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 โรงงานที่บรรจุภัณฑ์อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ มีเพียง 1 โรงงานที่บรรจุภัณฑ์ฉีกขาดในขณะขนย้าย

ตารางที่ 4.18 การเก็บรักษาปุ๋ย

การเก็บรักษาปุ๋ย	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีปัญหา	2	10	0	0
ไม่มีปัญหา	13	65	5	25

จากตารางที่ 4.18 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 2 โรงงาน มีปัญหาในการเก็บรักษาปุ๋ย ส่วน 13 โรงงานที่เหลือ ไม่มีปัญหาในการเก็บรักษา ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทุกโรงงานไม่มีปัญหาในการเก็บรักษาปุ๋ย

ตารางที่ 4.19 สภาพที่เก็บรักษาปุ๋ย

สภาพที่เก็บ	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	14	70	5	25
โดนแสงแดด ฝน	0	0	0	0
มีสัตว์เข้าทำลาย	1	5	0	0

จากตารางที่ 4.19 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 14 โรงงานไม่มีปัญหาในของสถานที่เก็บรักษาปุ๋ย มีเพียง 1 โรงงาน ที่มีสัตว์เข้า ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทุกโรงงานไม่มีปัญหาของสถานที่เก็บรักษาปุ๋ย

ตารางที่ 4.20 ความชื้น

ความชื้น	โรงงานที่ผ่านเกณฑ์		โรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	14	70	4	20
มีปัญหา	1	5	1	5

จากตารางที่ 4.20 พบว่า โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 14 โรงงานไม่มีปัญหาในเรื่องของความชื้นของปุ๋ย มีเพียง 1 โรงงาน ที่มีปัญหา ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 โรงงานไม่พบปัญหาเรื่องความชื้น มีเพียง 1 โรงงานที่พบปัญหา

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ผลการตรวจปุ๋ยอินทรีย์จากตัวอย่างโรงงาน จำนวน 20 โรงงาน

3.1 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แสดงไว้ในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 15 โรงงาน

รายการวิเคราะห์	$\overline{X}$	S.D.	เกณฑ์กำหนด	ความหมาย
ไนโตรเจนทั้งหมด	1.59	0.72	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1	ผ่านเกณฑ์
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	1.85	1.44	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5	ผ่านเกณฑ์
โพแทสเซียมทั้งหมด	1.49	0.78	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5	ผ่านเกณฑ์
หรือปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน	4.92	2.36	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2	ผ่านเกณฑ์
อินทรียวัตถุ	26.02	8.14	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20	ผ่านเกณฑ์
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	10.93	5.68	ไม่เกิน 20:1	ผ่านเกณฑ์
ความชื้น	12.41	2.71	ไม่เกินร้อยละ 30	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 4.21 พบว่า ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ค่าเฉลี่ยของทุกปัจจัยจะผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานครบทุกปัจจัย เกือบทุกปัจจัยของแต่ละโรงงานมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้น อินทรียวัตถุกับอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่มีความแตกต่างกันมากในแต่ละโรงงาน

3.2 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แสดงไว้ในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 โรงงาน

รายการวิเคราะห์	$\overline{X}$	S.D.	เกณฑ์กำหนด	ความหมาย
ไนโตรเจนทั้งหมด	1.14	1.16	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1	ผ่านเกณฑ์
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.98	0.59	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5	ผ่านเกณฑ์
โพแทชเซียมทั้งหมด	0.66	0.25	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5	ผ่านเกณฑ์
หรือปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน	2.78	0.81	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2	ผ่านเกณฑ์
อินทรียวัตถุ	5.06	3.88	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20	ไม่ผ่านเกณฑ์
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	7.08	9.78	ไม่เกิน 20:1	ผ่านเกณฑ์
ความชื้น	17.96	6.66	ไม่เกินร้อยละ 30	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 4.22 พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีค่าเฉลี่ย 5.06 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20) จึงทำให้ปุ๋ยอินทรีย์ของ 5 โรงงานนี้ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ถึงแม้ว่าปัจจัยอื่นๆ จะผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานก็ตาม

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ระหว่างโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกับโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัย ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม อินทรียวัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน และความชื้น

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ข้างต้น ผู้วิจัยใช้สถิติทดสอบไค-สแควร์ (Chi-Square Test) ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สมมติฐานที่ทำการทดสอบทั้งหมดมี 7 สมมติฐาน ดังต่อไปนี้

4.1 ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

4.2 ฟอสฟอรัส มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

4.3 โพแทชเซียม มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

4.4 ผลรวมของธาตุอาหารหลัก มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

4.5 อินทรียวัตถุ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

4.6 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

4.7 ความชื้น มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

ผลการทดสอบสมมติฐานข้างต้นมีดังต่อไปนี้

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

ตารางที่ 4.23 แสดงผลการทดสอบไค-สแควร์ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์	ค่า ไค-สแควร์	Sig.
ไนโตรเจน	1.59	0.245 ^{ns}
ฟอสฟอรัส	1.85	0.117 ^{ns}
โพแทสเซียม	1.49	0.358 ^{ns}
ผลรวมของธาตุอาหารหลัก	4.92	0.474 ^{ns}
อินทรียวัตถุ	26.02	0.243 ^{ns}
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	10.93	0.144 ^{ns}
ความชื้น	12.41	0.331 ^{ns}

จากตารางที่ 4.23 พบว่า ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรทุกปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากทุกปัจจัยผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์

ตารางที่ 4.24 แสดงผลการทดสอบไค-สแควร์ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์	ค่า ไค-สแควร์	Sig.
ไนโตรเจน	1.14	0.145 ns
ฟอสฟอรัส	0.98	0.439 ns
โพแทชเซียม	0.66	0.335 ns
ผลรวมของธาตุอาหารหลัก	2.78	0.314 ns
อินทรียวัตถุ	5.06	0.00*
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	7.08	0.571 ns
ความชื้น	17.96	0.741 ns

จากตารางที่ 4.24 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร คือ อินทรียวัตถุโดยมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนปัจจัยอื่นไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากผลวิเคราะห์ของปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าตามเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนผลวิเคราะห์ของปัจจัยอื่นๆ ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัยดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ผลการวิจัย

1.1.1 จำนวนโรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดทั่วประเทศมีจำนวน 470 โรงงาน ใน 5 จังหวัดที่ทำการศึกษา มีโรงงานทั้งหมด 207 โรงงาน จังหวัดกาญจนบุรีมีจำนวนโรงงานมากที่สุด คือ 60 โรงงาน รองลงมาคือ นครปฐม สุพรรณบุรี นนทบุรี และสระบุรี โดยมีโรงงานจำนวน 58 34 32 และ 23 โรงงาน ตามลำดับ

1.1.2 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ผลการวิเคราะห์โรงงานที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 15 โรงงาน ส่วนใหญ่จะไม่มีปัญหาด้านวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้มีคุณภาพดี ส่วนใหญ่จะใช้เศษพืช มูลสัตว์และวัสดุอินทรีย์เป็นวัตถุดิบหลัก มีกรรมวิธีการผลิตที่แน่นอน แรงงานที่ใช้มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอ ผลผลิตที่ได้มีการตรวจสอบคุณภาพอยู่เสมอ การเก็บรักษาทำได้ดี จึงทำให้ผลิตผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน

ส่วนโรงงานที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 โรงงานนั้น ส่วนใหญ่มีปัญหาด้านวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้มีคุณภาพไม่แน่นอน ส่วนใหญ่จะใช้เศษพืช และมูลสัตว์เป็นวัตถุดิบหลัก มีกรรมวิธีการผลิตที่แน่นอน แต่มีปัญหาในการชั่งวัตถุดิบและการผสมวัตถุดิบทำให้ไม่ได้สัดส่วนตามที่ต้องการ แรงงานที่ใช้มีความรู้และประสบการณ์แตกต่างกันไป ผลผลิตที่ได้มีการตรวจสอบคุณภาพอยู่เสมอแต่ก็ยังไม่ผ่านตามเกณฑ์ ในการขนย้ายยังมีปัญหาเรื่องการชำรุดของบรรจุภัณฑ์ แต่ก็ได้ดำเนินการแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยก่อนที่จะขนย้าย การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ยังมีปัญหาเรื่องความชื้นอยู่บ้างในกรณีที่เก็บปุ๋ยอินทรีย์ไว้เป็นเวลานาน

1.1.3 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ของโรงงานทั้งหมด 20 โรงงาน พบว่า มีโรงงานที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 15 โรงงาน เป็นโรงงานที่

ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ดจำนวน 12 โรงงาน เป็นโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว 3 โรงงาน และโรงงานที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 โรงงาน เป็นโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ดจำนวน 3 โรงงาน เป็นโรงงานที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว 2 โรงงาน

1.1.4 ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า อินทรียวัตถุมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ ส่วน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทชเซียม หรือผลรวมของธาตุอาหารหลัก และความชื้น ไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

2. อภิปรายผล

2.1 ปัจจัยที่ทำให้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ได้ตามมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานจะมีขั้นตอนกระบานการผลิตตรงตามหลักวิชาการ วัตถุดิบที่นำมาใช้มีคุณภาพ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพตามไปด้วย ส่วนโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานนั้นถึงแม้จะทำตามขั้นตอนตรงตามหลักวิชาการ แต่สาเหตุที่ผลผลิตไม่ได้คุณภาพ มีดังนี้

2.1.1 ตัววัตถุดิบที่นำมาใช้ เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ไม่ได้มีการวิเคราะห์หรือวิเคราะห์เป็นบางครั้ง ทำให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพไม่แน่นอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยงยุทธ อรรถศิษฐ์ และชวลิต, 2551 ที่ว่าการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเป็นส่วนประกอบ เป็นทางเลือกที่จะช่วยแก้ปัญหาเรื่อง วัตถุดิบราคาแพงและมีไม่เพียงพอ

2.1.2 การกองวัตถุดิบ ไม่ควรกองวัตถุดิบกลางแจ้ง เพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารหรือได้รับความชื้นมากเกินไปในกรณีฝนตก จึงควรจะมีสิ่งที่สามารถมาคลุมวัตถุดิบเอาไว้ เนื่องจากเราจะต้องคำนึงถึงความชื้น เพราะว่าความชื้นจะมีผลโดยตรงต่อน้ำหนักแห้งของวัตถุดิบแต่ละชนิด หากนำวัตถุดิบที่มีความชื้นสูงเกินไปมาผสมคลุกเคล้ากันจะก่อให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของวัตถุดิบ และส่งผลให้น้ำหนักแห้งของวัตถุดิบมีปริมาณน้อย ทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากน้ำหนักแห้งตามสัดส่วน รวมทั้งปริมาณของอินทรียวัตถุลดลงตามไปด้วย และอาจจะเกิดการปนเปื้อนของดินเข้ามาทำให้ได้ ปริมาณของธาตุอาหารไม่ตรงกับความเป็นจริงที่ควรจะได้

2.1.3 วัตถุดิบที่นำมาผลิต ควรที่จะมีการย่อยสลายที่สมบูรณ์ และควรมีการควบคุมความชื้นให้อยู่ในระดับแน่นอน โดยทั่วไปเมื่อความชื้นต่ำกิจกรรมของจุลินทรีย์จะเกิดการย่อยสลายตัวได้น้อยมาก อัตราการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในเม็ดปุ๋ยจึงมีน้อยมากเมื่อมีระดับความชื้นที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) ที่ว่าปุ๋ยอัดเม็ดนั้นจะต้องยกระดับคุณภาพของวัสดุอินทรีย์เสียก่อนและวิธีการย่อยสลายเป็นวิธีการที่ดีในการเพิ่มคุณภาพของวัสดุอินทรีย์นั้น

2.1.4 การชั่งน้ำหนักและการผสม ให้ได้ตามสัดส่วนที่คำนวณไว้เป็นสิ่งสำคัญในการผสมแต่ละครั้งควรควบคุมระดับความชื้นให้อยู่ในช่วงที่แน่นอนและความชื้นต้องไม่สูงเกินไป เนื่องจากถ้าความชื้นสูงเกินจะทำให้น้ำหนักที่แท้จริงของธาตุอาหารมีต่ำเกินความเป็นจริงและการผสมที่ไม่เข้ากันจะทำให้ได้ปริมาณธาตุอาหารที่ได้มีความคลาดเคลื่อนสูง

2.1.5 ความชื้นของเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้ ควรจะมีความชื้นที่ไม่สูงเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธงชัย และคณะ (2553) ที่ว่าปุ๋ยอินทรีย์ควรมีความชื้นอยู่ในระดับ 15-20 เปอร์เซ็นต์ ถ้าหากมีความชื้นสูงก็จะทำให้น้ำหนักแห้งในเม็ดปุ๋ยลดลงส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และอินทรียวัตถุ ลดลงตามไปด้วย

2.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาของโรงงาน

2.2.1 ปัญหาปริมาณของตัววัตถุดิบไม่เพียงพอ

1) วางแผนการผลิตล่วงหน้า คาดการณ์ช่วงเวลาที่วัตถุดิบชนิดนั้นจะขาดแคลนแล้วกักตุนวัตถุดิบชนิดนั้นไว้

2) หาวัตถุดิบชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันมาทดแทน

3) ปรับเปลี่ยนสัดส่วนของวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

2.2.2 ปัญหาคุณภาพของวัตถุดิบ

1) ส่งคืนวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพตามที่ได้ตกลงกันไว้

2) นำวัตถุดิบมากองตากไว้ ในกรณีที่วัตถุดิบเปียกฝน หรือมีความชื้นมากเกินไป

2.2.3 ปัญหาด้านแรงงานที่ใช้ผลิต

1) ให้คนที่มีความรู้และมีประสบการณ์สูง คอยควบคุม ให้คำแนะนำการทำงานของคนงานที่มีความรู้และมีประสบการณ์น้อย

2) จัดอบรมเกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้กับคนงานที่ยังมีความรู้และมีประสบการณ์น้อย

2.2.4 ปัญหาด้านบรรจุภัณฑ์

เปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ใหม่ในกรณีที่บรรจุภัณฑ์เกิดความเสียหายในขณะขนย้าย

2.2.5 ปัญหาด้านการเก็บรักษาปุ๋ย

1) ไม่สต็อกปุ๋ยอินทรีย์ไว้มากเกินไป

2) ในกรณีที่ปุ๋ยอินทรีย์มีความชื้นมากเกิน จะนำปุ๋ยอินทรีย์มาอบใหม่

3) บรรจุปุ๋ยอินทรีย์ให้น้ำหนักเกินที่บอกไว้ในฉลาก เพื่อป้องกันน้ำหนักลดลงในกรณีที่ความชื้นลดลง

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะ

3.1.1 โรงงานผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้า ควรต้องมีการปรับปรุงขบวนการผลิตวัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิตปุ๋ยให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด เพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์เป็นวัสดุที่ทำให้โครงสร้างของดินดีขึ้น ทำให้พืชดูดน้ำ ดูดอาหารได้มากขึ้น เป็นการเพิ่มแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ซึ่งเป็นตัวย่อยสลายของอินทรียวัตถุทำให้ธาตุอาหารพืชถูกปลดปล่อยออกมา และทำให้เกิดความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

3.1.2 กรมวิชาการเกษตร ควรนำค่าการย่อยสลายที่สมบูรณ์ มาใช้เป็นเกณฑ์ควบคุมคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ไม่เป็นของเหลว เนื่องจากตอนนี้ยังไม่มีการใช้ค่านี้มาควบคุมการย่อยสลายที่ไม่สมบูรณ์ จะทำให้ปริมาณของธาตุอาหาร และปริมาณของอินทรียวัตถุลดลงเร็วกว่าที่ควรจะเป็น เนื่องจากยังมีการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบกับผู้ผลิตและเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

3.1.3 เกษตรกร ควรต้องตรวจสอบและพิจารณาก่อนซื้อปุ๋ยอินทรีย์มาใช้ ดังต่อไปนี้

1) ภาชนะหรือกระสอบปุ๋ยต้องใหม่ ไม่มีรอยฉีกขาด หรือเย็บใหม่

2) ควรซื้อจากผู้ขายที่มีใบอนุญาตขายปุ๋ยเท่านั้น ไม่ควรซื้อจากพ่อค้าเร่

3) ควรขอเอกสารกำกับปุ๋ยและใบเสร็จรับเงินจากผู้ขายทุกครั้ง

4) เลือกซื้อปุ๋ยให้เหมาะสมกับดินและพืช

5) ฉลากปุ๋ยอินทรีย์ต้องชัดเจน และมีรายละเอียด ดังนี้

(1) ต้องระบุประเภทของปุ๋ยอินทรีย์บนฉลาก

(2) ต้องแสดงปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง บนฉลาก

(3) ต้องแสดงชื่อและสถานที่ทำการของผู้นำเข้า หรือผู้ผลิตและสถานที่ผลิต

(4) ต้องระบุ คำเตือนหรือข้อควรระวัง เช่น ควรคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนใช้ เป็นต้น

สำหรับคำแนะนำในการเลือกซื้อปุ๋ยอินทรีย์ เป็นการคัดเลือกสินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐานตามความต้องการของเกษตรกร เนื่องจากในปัจจุบันยังมีผู้ผลิตหวังผลกำไรสูงสุด ทำปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่มีคุณภาพออกจำหน่ายโดยเฉพาะเร่ขายตามหมู่บ้าน ขายตรงให้กับเกษตรกร มีของแจก ของแถม ซึ่งมีการหลีกเลี่ยงการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ ปุ๋ยอินทรีย์ปลอม ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ส่งผลเสียหายให้กับเกษตรกรผู้ใช้ ซึ่งเสียเงินและเวลา ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ผลผลิตตกต่ำ ซึ่งคำเตือนหรือข้อแนะนำต่างๆ จะทำให้เกษตรกรสามารถเลือกซื้อปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพได้

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดไม่ใช่ของเหลว มีผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

3.2.2 ควรมีการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการเพิ่มผลผลิตข้าว ในเขตภาคกลาง

3.2.3 ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ Potassium Humate เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชในประเทศไทย

3.2.4 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบและควบคุมปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ให้ได้มาตรฐาน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2548). *เกษตรอินทรีย์ สู่วิถีเศรษฐกิจพอเพียง*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

กลุ่มสารวัตรเกษตร. (2557). ผลการปฏิบัติงานควบคุมกำกับดูแลตามกฎหมายที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมวิชาการเกษตรปีงบประมาณ *2557* (อัดสำเนา).

กรมวิชาการเกษตร. (2548ก). *คู่มือปุ๋ยอินทรีย์ (ฉบับนักวิชาการ)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 148 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. (2548ข). ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง แจ้งการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และการขออนุญาตผลิตปุ๋ยอินทรีย์ผสมปุ๋ยเคมีเพื่อการค้า ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 พ.ศ. 2548. กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. (2551). *พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ.2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550*.กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมวิชาการเกษตร. (2551ก). พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมวิชาการเกษตร. (2551ข). ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง การกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขเกี่ยวกับการขออนุญาต การอนุญาต การออกใบอนุญาต การขอต่ออายุใบอนุญาต การขอใบแทน และการออกใบแทนใบอนุญาต ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. (2555). ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง การขอขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียน หรือการแก้ไขรายการทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550” (2555, 29 มีนาคม) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนที่พิเศษ 59 ง.

กรมวิชาการเกษตร. (2557). ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550” (2555, 29 มีนาคม) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนที่พิเศษ 59 ง.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2541). *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2544). *คู่มือ ปฐพีวิทยาเบื้องต้น และวิทยาศาสตร์ทางดิน: ระบบโสตทัศนูปกรณ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดำริ ถาวรมาศ และอุดม รัตนรักษ์. (2542). การใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับพืชไร่. เอกสารวิชาการปุ๋ยชีวภาพ. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ธงชัย มาลา. (2550). ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ : เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธงชัย มาลา, อรรถศิษฐ์ วงมณีโรจน์, วลี สงสุวงศ์, ชุติ ม่วงประเสริฐ, ชัยสิทธิ์ ทองจู, จิรวัฒน์ พุมเพชร และจุรีวรรณ จันพลา. (2551). การพัฒนาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์โดยวิธีการปั้นเม็ดเพื่อเพิ่มคุณค่าในการปรับปรุงบำรุงดิน และเพิ่มมูลค่าในเชิงภาณิชน์, ใน รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาคุณภาพและการบรรจุภัณฑ์ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ทั่วประเทศ ประจำปี 2550. สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธงชัย มาลา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์, ศุภชัย อำคา และ สิรินภา ช่วงโอภาส. (2553). การศึกษาขั้นตอนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. เสนอต่อสมาคมธุรกิจผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพไทย.

ปรารถนา ปลอดดี และ ธงชัย มาลา. (2552). การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของกากตะกอนอ้อยในระหว่างการย่อยสลาย. การประชุมทางวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 1. ดินและปุ๋ยในภาวะวิกฤติอาหารและพลังงาน. 23-24 เมษายน 2552 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 13-22.

ปิยะ ดวงพัตรา. (2553). *สารปรับปรุงดิน Soil Conditioners*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พีรพงษ์ เชาวนพงษ์, นรีลักษณ์ ชูวรเวช และศรีสุดา รื่นเจริญ. (2551). *คุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ในประเทศไทย. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์*. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

ภาวนา ลิกขนานนท์. (2551*). การผลิตปุ๋ยหมักคุณภาพ. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์*. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2545). การศึกษาการพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสูตรผสมเพื่อการปลูกกระเจี๊ยบเขียว. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

มุกดา สุขสวัสดิ์. (2548). ปุ๋ยอินทรีย์. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.

มงคล ตั๊ะอุ่น สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ เชาว์วัช หนูทอง และณัฏฐภูมิ สุดแก้ว. (2551). คู่มือการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด-ปั้นเม็ด. สำนักพิมพ์เกษตรธรรมชาติ. กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา. (2549). *ศัพท์ในวงการปุ๋ย*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราชกิจจานุเบกษา. (2518). พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518. เล่ม 92 ตอนที่ 5 ลงวันที่ 9 มกราคม 2518 ฉบับพิเศษ. กรุงเทพฯ.

ราชกิจจานุเบกษา. (2535ก). พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535. เล่ม 109 ตอนที่ 38 ลงวันที่ 5 เมษายน 2535. กรุงเทพฯ.

ราชกิจจานุเบกษา. (2535ข). พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535. เล่ม 109 ตอนที่ 44 ลงวันที่ 9 เมษายน 2535. กรุงเทพฯ.

ราชกิจจานุเบกษา. (2551). พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550. เล่ม 125 ตอนที่ 7 ก ลงวันที่ 11 มกราคม 2551. กรุงเทพฯ.

สุปรานี มั่นหมาย. (2551). ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ/น้ำสกัดชีวภาพ/ปุ๋ยน้ำหมัก/ปุ๋ยน้ำชีวภาพ. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์, ศรีสุดา รื่นเจริญ, พีรพงษ์ เชาวนพงษ์ และรัฐกร สืบคำ. (2550). ปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน. กลุ่มงานวิจัยปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ ฯ. 43 หน้า.

สมศักดิ์ วังใน. (2521). ปุ๋ยอินทรีย์. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ. 77 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. (2548ก). ปุ๋ยอินทรีย์ การผลิต การใช้มาตรฐานและคุณภาพ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. (2548ข). วัสดุอินทรีย์และปุ๋ยคอกในพื้นที่ทำการเกษตร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อาภาพร ขันตี และ ธงชัย มาลา. (2552). การเปลี่ยนแปลงสบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของกากตะกอนเยื่อกระดาษระหว่างการย่อยสลาย.การประชุมทางวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 1. ดินและปุ๋ยในภาวะวิกฤติอาหารและพลังงาน. 23-24 เมษายน 2552 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 23-34.

อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์. (2544). *การศึกษาอิทธิพลของการอัดเม็ดวิธีการใส่และเวลาในการใส่ปุ๋ยมูลไก่ต่อการผลิตและการดูดดึงธาตุอาหารของข้าวโพด และต่อสมบัติของดิน*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก

แบบบันทึกกระบวนการผลิต บริษัท/ห้าง/ร้าน ที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ประเภทผลิตผสม

ชื่อบริษัท/ห้าง/ร้าน ที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ประเภทผลิตผสม

……..

1. ลักษณะของบริษัท/ห้าง/ร้าน

1.1 เครื่องมือการผลิต

เครื่องชั่งวัตถุดิบ ☐ เครื่องชั่งแบบธรรมดา ☐ เครื่องชั่งแบบอัตโนมัติ

เครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม ☐ ควบคุมโดยคน ☐ ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์

1.2 กรรมวิธีการผลิต ☐ ทำตามขั้นตอนและวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

☐ ไม่ได้ทำตามขั้นตอนการผลิต

1.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

☐ เศษพืช ☐ เศษซากสัตว์ ☐ มูลสัตว์

☐ ของเหลือทิ้งจากบ้านเรือนชุมชน ☐ วัสดุอินทรีย์

1.4 ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์

☐ ที่ไม่เป็นของเหลว ชนิด ☐ เม็ด ☐ อัดเม็ด ☐ ผง

☐ ที่เป็นของเหลว

กรอบคำถาม เกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

ตัววัตถุดิบ ☐ มีผลวิเคราะห์ ☐ ไม่มีผลวิเคราะห์

ปริมาณ ☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไข.....

คุณภาพ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ไม่ดี ☐ ไม่แน่นอนในแต่ละครั้ง

แนวทางการแก้ไข.....

ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ ☐ ไม่มีปัญหา

☐ มีปัญหา

แนวทางการแก้ไข.....

เครื่องมือการผลิต

เครื่องชั่งวัตถุดิบ ☐ ไม่มีปัญหา ☐ มีความคลาดเคลื่อนบางครั้ง

☐ มีความคลาดเคลื่อนบ่อย

แนวทางการแก้ไข.....

เครื่องผสม/อุปกรณ์การผสม ☐ ไม่มีปัญหา ☐ ผสมวัตถุดิบไม่ได้สัดส่วนที่ต้องการ

แนวทางการแก้ไข.....

แรงงานที่ใช้ผลิต

ความรู้ ☐ ไม่มีปัญหา ☐ มีความรู้มาก ☐ มีความรู้ปานกลาง ☐ มีความรู้น้อย

แนวทางการแก้ไข.....

ประสบการณ์ ☐ ไม่มีปัญหา ☐ มีประสบการณ์สูง ☐ มีประสบการณ์ปานกลาง

☐ มีประสบการณ์น้อย

แนวทางการแก้ไข.....

ผลผลิต ☐ มีผลวิเคราะห์ ☐ ไม่มีผลวิเคราะห์

☐ ไม่มีปัญหา ☐ ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด

แนวทางการแก้ไข.....

บรรจุภัณฑ์ ☐ ถูกต้องตามกรมวิชาการเกษตร ☐ ไม่ถูกต้องตามกรมวิชาการเกษตร

☐ อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ☐ ฉีกขาดในขณะขนย้าย

แนวทางการแก้ไข.....

การเก็บรักษาปุ๋ย ☐ มีปัญหา ☐ ไม่มีปัญหา

สภาพที่เก็บ ☐ ไม่มีปัญหา ☐ โดนแสงแดด ฝน ☐ มีสัตว์เข้าทำลาย

แนวทางการแก้ไข.....

ความชื้น ☐ ไม่มีปัญหา ☐ มีปัญหา

แนวทางการแก้ไข.....

2. ตัวชี้วัดคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์

2.1 ปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่เป็นของเหลว

ตัวชี้วัดคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่เป็นของเหลว	ผลการตรวจ	
	ผลการทดสอบ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
pH		
ความชื้น		
N		
P_2O_5		
K_2O		
ค่าการนำไฟฟ้า		
Organic Matter		
C/N Ratio		
การย่อยสลายที่สมบูรณ์		
รวมทุกตัวชี้วัด		

2.2 ปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นของเหลว

ตัวชี้วัดคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่เป็นของเหลว	ผลการตรวจ	
	ผลการทดสอบ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
pH		
N		
P_2O_5		
K_2O		
Organic Matter		
C/N Ratio		
ค่าการนำไฟฟ้า		
รวมทุกตัวชี้วัด		

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์

ตัวอย่าง	N (%)	P (%)	K (%)	ผลรวม	OM (%)	C:N	Mois	ความหมาย	GI.
1	1	0.3	0.5	1.8	39.08	23	12	ผ่าน	70.2
2	1.5	1.3	2.1	4.9	29.8	12	14	ผ่าน	68.9
3	2.4	1.5	0.7	4.6	27.7	7	9	ผ่าน	54.6
4	1.5	2	0.9	4.4	36.7	14	15	ผ่าน	73.1
5	2.7	1.4	3	7.1	21.3	5	13	ผ่าน	35.87
6	2.5	5.1	1.8	9.4	20.94	5	17	ผ่าน	72.71
7	1.9	1.2	1.8	4.9	24.19	7	9	ผ่าน	83.3
8	2.6	3.9	1.7	8.2	22.14	5	11	ผ่าน	87.35
9	1.8	3.7	2.2	7.7	28.41	9	10	ผ่าน	80.5
10	1	0.7	1.6	3.3	27.18	16	15	ผ่าน	90.8
11	1.1	3.1	2.4	6.6	23	12	9.53	ผ่าน	72.71
12	0.3	0.7	1.7	2.7	25.1	18	14.38	ผ่าน	74
13	0.7	1.9	0.8	3.4	9.2	13	15.54	ไม่ผ่าน	93.7
14	0.7	0.9	0.5	2.1	1	1	12.84	ไม่ผ่าน	59.1
15	0.8	1.1	0.8	2.7	7.1	9	25.5	ไม่ผ่าน	105.75
16	1.26	0.61	0.86	2.73	39.36	15.00	-	ผ่าน	-
17	0.74	1.58	0.65	2.97	10.36	8.00	-	ผ่าน	-
18	1.55	0.62	0.37	2.54	15.08	6.00	-	ผ่าน	-
19	3.2	0.3	0.3	3.8	0.8	0.16	-	ไม่ผ่าน	-
20	0.3	0.7	0.9	1.9	7.2	14.00	-	ไม่ผ่าน	-

ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

โรงงานที่ 1

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. เปลือกไม้ยูคา 90 %
2. กระดูกป่น 10 %

ขั้นตอนการผลิต

1. นำเปลือกไม้ยูคามาหมักกับกระดูกป่น และทำการให้น้ำ
2. ทำการหมักขยายเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักปุ๋ย โดยหมักอย่างน้อย 3 วัน ก่อนการใช้งาน โดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์(พด.1) 2 กก. ต่อน้ำสะอาด 400 ลิตร และกากน้ำตาล 5 กก.
3. ทำการให้น้ำบนกองปุ๋ยให้เปียก และลาดน้ำหมักที่เตรียมไว้ฉีดพ่นให้ทั่วทั้งกอง
4. ให้รถแบ็คโฮทำการตั้งกองปุ๋ยให้เป็นรูปสามเหลี่ยม โดยฐานกว้างประมาณ 7 เมตร สูง 3 เมตร และยาวประมาณ 20-50 เมตร แล้วแต่ความยาวของพื้นที่ โดยมีเหตุผลในการเพิ่มพื้นที่สัมผัสกับอากาศให้มากขึ้น และควบคุมคุณภาพปุ๋ยให้สม่ำเสมอ
5. ในช่วง 3 เดือนแรก ให้กลับกองทุกๆ 15 วันหรืออุณหภูมิในการหมักไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส พร้อมกับทำการให้น้ำกับกองปุ๋ยหมัก (ความชื้นของกองปุ๋ยหมักประมาณ 50-60%)
6. หลังจากผ่าน 3 เดือนแรกของการหมักให้ทำการตรวจอุณหภูมิของกองหมักทุกสัปดาห์ หากอุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส ให้ทำการกลับกองปุ๋ยหมักทันที
7. ทำการหมักปุ๋ยตามขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด ใช้เวลาประมาณ 8-12 เดือน
8. สุ่มตัวอย่างของปุ๋ยหมักไปตรวจสอบในห้อง LAB
9. หากการตรวจผ่านเกณฑ์ที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด ก็หยุดให้น้ำปุ๋ยหมัก
10. จากนั้นทำการร่อนปุ๋ยโดยมีขนาดตะแกรง 2 mm. แล้วทำการบรรจุกระสอบ

โรงงานที่ 2

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. เปลือกไม้ยูคาลิปตัส 30%
2. แร่ลีโอนาไดท์ 30%
3. กากมันสำปะหลัง 20%
4. มูลค้างคาว 10%
5. แกลบเผา 5%
6. โดโลไมท์ 5%

ขั้นตอนการผลิต

1. นำเปลือกไม้ยูคาลิปตัสที่ผ่านการหมักนาน 1 ปี มาผสมกับกากสำปะหลัง มูลค้างคาว แกลบเผา และแร่ลีโอนาไดท์ ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามอัตราส่วน นำมาหมักต่ออีกอย่างน้อย 6 เดือน ฉีดพ่นกองปุ๋ยด้วยกากน้ำตาลทุกสัปดาห์ ในระหว่างการกลับกองปุ๋ย

2. เมื่อหมักได้ที่แล้วสังเกตจากจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีสีดำ ไม่มีกลิ่น วัตถุดิบทั้งหมดย่อยสลายรวมกันเป็นผงสีดำ

3. นำมาบดด้วยเครื่องบดปุ๋ยอินทรีย์ จากนั้นลำเลียงวัตถุดิบขึ้นจานปั้นเม็ด โดยผสมโดโลไมท์เพื่อช่วยในการขึ้นเม็ด

4. เมื่อได้ปุ๋ยเม็ดแล้วลำเลียงเข้าสู่ท่าอบร้อน และท่อออบเย็น

5. จากนั้นลำเลียงเข้าสู่ตะแกรงร่อนปุ๋ยเพื่อคัดขนาดเม็ดปุ๋ย

6. เม็ดที่มีขนาดเล็กและใหญ่เกินไปลำเลียงกลับไปเข้าเครื่องบดเพื่อเข้าสู่กระบวนการปั้นเม็ดใหม่

7. ลำเลียงปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้ขนาดขึ้นสู่ยุ้งบรรจุ

8. บรรจุขนาดน้ำหนักสุทธิ 50 กก. บรรจุในถุงพลาสติก 2 ชั้น ชั้นในถุงพลาสติกใส ชั้นนอก ถุงพลาสติก เย็บปิดปากโดยใช้จักรเย็บ

โรงงานที่ 3

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. ชานอ้อย ฟางข้าว หญ้า ใบไม้	80%
2. มูลค้างคาว	10%
3. ดินก้นถ้ำ	5%
4. กากน้ำตาล (โมลาส)	5%

ขั้นตอนการผลิต

1. นำชานอ้อย ฟางข้าว หญ้า ใบไม้มาตัดเป็นท่อนสั้น ๆ แล้วตากแดด
2. นำมูลค้างคาว ดินก้นถ้ำ ที่ตากแดดจนแห้ง แล้วนำมาผสมคุลกเคล้าจนเข้ากันดีกับชานอ้อย ฟางข้าว หญ้า ใบไม้
3. นำไปกองในที่โล่ง โดยใช้เครื่องทุ่นแรงทางการเกษตร แล้วใช้น้ำผสมหัวเชื้อปุ๋ยหมัก พ.ด.1 รดไปบนกองปุ๋ยให้ชุ่ม ความสูงของกองปุ๋ยหมักให้อยู่ในสภาพที่เห็นสมควร
4. ทิ้งกองปุ๋ยหมักไว้ 7-15 วัน จึงกลับกองปุ๋ยโดยใช้เครื่องทุ่นแรงทางการเกษตร การกลับกองปุ๋ยเพื่อให้การย่อยสลายเร็วขึ้น และเพื่อเป็นการคลุกเคล้าให้เข้ากันดี เมื่อกลับกองปุ๋ยเสร็จแล้วให้ทำเป็นกองไว้เช่นเดิม และรดน้ำให้ชุ่มเพื่อให้เกิดการย่อยสลายไป กองกองปุ๋ยอีก 3-5 ครั้ง หรือหมักไว้ประมาณ 35-45 วัน
5. สังเกตปุ๋ยหมักที่จะใช้ได้นั้น จะมีสีดำหรือสีน้ำตาล ไม่มีกลิ่นและเมื่อล้วงมือเข้าไปในกองปุ๋ยจะไม่รู้สึกร้อน
6. เมื่อปุ๋ยหมักได้แล้ว ตักปุ๋ยดังกล่าวไปผ่านตะแกรงร่อนแยกส่วนที่ละเอียดเพื่อส่งขึ้นจานปั้นเม็ด การปั้นเม็ดจะใช้กากน้ำตาลช่วยทำให้เม็ดปุ๋ยเกาะกันเร็วยิ่งขึ้นแล้วนำเข้าท่ออบเพื่อไล่ความชื้นและผ่านตะแกรงคัดขนาดของเม็ดปุ๋ยเพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการ
7. ส่วนเม็ดปุ๋ยที่ไม่ได้ขนาดให้กลับมาปั้นใหม่

โรงงานที่ 4

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลเป็ด 40%
2. มูลไก่ 40%
3. สารปรับปรุงดิน โดโลไมท์ 20%

ขั้นตอนการผลิต

1. ผ่านขั้นตอนการหมักกลางแจ้ง ประมาณ 3 เดือน
2. ชั่งวัตถุดิบทั้งหมัก กองในลานผสม ใช้รถตักผสม ขณะผสมจะมีการฉีดพ่นน้ำฝอยเพื่อเพิ่มความชื้นให้ได้ประมาณ 80% ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาฝุ่นละอองในขันตอนผสม
3. ตัดใส่เครื่องอัดเม็ด
4. สายพานลำเลียงเข้าเครื่องอบแห้ง โดยทางด้านบนของเครื่องจะมีพัดลมระบายอากาศ ต่อท่อสู่ปล่องสูงด้านบนหลังคาโรงงาน
5. สายพานลำเลียงเข้าเครื่องระบายความร้อน ภายในเครื่องระบายความร้อน ช่วงแรกและช่วยปลายจะติดตั้ง ตะแกรงคัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร และถุงพลาสติกเคลือบขนาด 40×40 นิ้ว เพื่อดักเก็บฝุ่นละออง (สามารถนำไปเข้าเครื่องผสมใหม่ได้ทั้ง 2 ชุด)
6. ทางออกของเครื่องระบายความร้อน ติดตั้งเครื่องบรรจุกึ่งอัตโนมัติ
7. ขนาดบรรจุ 1 กิดลกรัม บรรจุในถุงพลาสติกใส 2 ชั้น ใช้เครื่องซีลไฟฟ้าเย็บปากถุง
8. ขนาดบรรจุ 50 กิดลกรัม บรรจุในกระสอบพลาสติก 2 ชั้น ชั้นในใส ชั้นนอกสาน ใช้จักรไฟฟ้าเย็บปากกระสอบ

โรงงานที่ 5

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. ชานอ้อยและกากตะกอนโรงงานน้ำตาล 30%
2. มูลค้างคาว มูลโค 20%
3. กากตะกอนโรงงานน้ำมันปาล์ม 20%
4. ซังข้าวโพด 15%
5. โดโลไมต์ 10%
6. กากน้ำตาล 5%

ขั้นตอนการผลิต

1. นำวัตถุดิบทั้งหมดมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักอย่างน้อย 3 เดือน
2. เมื่อได้ปุ๋ยหมักได้ที่แล้วสังเกตจากมีสีดำ ไม่มีกลิ่น นำมาเก็บไว้ในโรงเรือน
3. นำปุ๋ยหมักที่ได้มาการบดด้วยเครื่องตีป่นให้ละเอียด
4. ลำเลียงปุ๋ยที่ได้ขึ้นจานปั้นเม็ด
5. เมื่อได้ปุ๋ยเม็ดแล้วลำเลียงผ่านเข้าอบในท่ออบร้อนและท่ออบเย็น
6. แล้วคัดขนาดโดยใช้ตะแกรงคัดขนาดเม็ดปุ๋ยให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ
7. ลำเลียงปุ๋ยที่ได้ขนาดขึ้นยุ้งเพื่อบรรจุใส่กระสอบ

โรงงานที่ 6

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลไก่ 95%
2. กากตะกอนโรงงานน้ำตาล 5%

ขั้นตอนการหมักวัตถุดิบ

1. จัดกองวัตถุดิบให้ได้ขนาดตามต้องการ ความสูงไม่เกิน 1.5 เมตร
2. ให้นำโดยใช้ระบบสปริงเกอร์ และการให้น้ำจะให้ 4 ครั้ง เดือนละครั้ง
3. การกลับกองวัตถุดิบจะทำ 4 ครั้ง ต่อการหมัก 1 รุ่น โดยกลับกองเดือนละครั้ง
4. หมั่นตรวจสอบคุณภาพ โดยตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิซึ่งการหมักวัตถุดิบจะใช้เวลาประมาณ 4-5 เดือน ก็จะได้คุณภาพปุ๋ยหมักที่ดี โดยไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่มีความร้อน และเนื้อปุ๋ยเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล

ขั้นตอนการตากวัตถุดิบ

1. ขนวัตถุดิบที่ผ่านขั้นตอนการหมักแล้ว เข้าสู่ลานตาก
2. ใช้รถตัก เกลี่ยตากวัตถุดิบให้กระจายในลานตาก
3. ใช้รถแทรกเตอร์ติดซี่คราด เกลี่ยและกลับวัตถุดิบบนลาน เพ่อให้ความชื้นลดต่ำลงกว่า 5%

ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบ

1. ป้อนวัตถุดิบเข้าถังวัดปริมาตร
2. วัตถุดิบที่ผ่านการวัดปริมาตรแล้ว จะถูกลำเลียงเข้าเครื่องผสม โดยที่ขณะทำการผสมจะมีการ Spray น้ำ ผสมกับวัตถุดิบเพื่อให้ได้ความชื้น 25 %

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยชนิดอัดเม็ด

1. ลำเลียงวัตถุดิบที่ผ่านการผสม ความชื้นประมาณ 25% ขึ้นไปยัง Hopper
2. ป้อนวัตถุดิบจาก Hopper เข้าสู่หัวอัด Die โดยผ่านสกรูป้อนวัตถุดิบ Feed condition
3. วัตถุดิบจะถูกอัดผ่านหัวอัด die และไหล่ต่อลง มาบนตะแกรง Sieve conveyer ภายในเครื่องอบ dryer โดยใช้อุณหภูมิในการอบเม็ดปุ๋ย 120-125 องศาเซลเซียส
4. วัตถุดิบจะถูกทำให้เย็นด้วยระบบ cooling ที่ต่ออยู่กับเครื่องอบจากนั้นก็จะถูกลำเลียงมาบรรจุกระสอบเป็นสินค้า เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

โรงงานที่ 7

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลโค 40%
2. เศษพืชสด 60%

ขั้นตอนการผลิต

1. เตรียมบ้านไส้เดือน

หมักมูลโค : สัดส่วน 1 : 3 รดน้ำพอเปียก คลุกให้เข้ากัน หมักไว้อย่างต่ำ 2.5 เดือน กลับกองทุก 7 วัน เมื่อวัสดุทั้งหมดยุ่ยและเย็นสนิทแล้ว จึงนำไปใช้ต่อไป

2. ปล่อยไส้เดือน

เริ่มต้นไส้เดือนที่ความหนาแน่น 0.8-1.0 กก/ตรม ที่ความหนาบ้านไส้เดือน 4 นิ้ว

3. ให้อาหารด้วยเศษพืชสด สลับกันไปเรื่อย ๆ

4. เก็บมูล หลักจากเลี้ยงไส้เดือนแล้วไม่ต่ำกว่า 3 เดือน จึงเก็บแยกเอามูลออกมา โดยการใช้แสงไฟเป็นตัวไล่ให้ไส้เดือนมุดลงที่ลึก แล้วปาดเก็บเอาเฉพาะมูลด้านบนออกมา

5. ตากมูล และร่อน ตากมูลในที่ร่มเพื่อลดความชื้น จากนั้นร่อนด้วยตะแกรงตาถี่ 2 มิลลิเมตร

6. บรรจุลงถุงเพื่อจำหน่าย

โรงงานที่ 8

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลไก่ 100%

ขั้นตอนการผลิต

1. การนำมูลไก่มาตากแดด ให้แห้งที่ลานตาก
2. การนำมูลไก่ที่ตากแห้งมาเก็บ ฝนสถานที่เก็บมูลไก่แห้ง
3. การนำมูลไก่แห้งมาเข้าสู่กระบวนการบดให้ละเอียด โดยมีแม่เหล็กเป็นตัวดูด ดักจับเหล็กหรือโลหะออก ก่อนจะเข้าเครื่องบด
4. การนำมูลไก่บด มาเข้าสู้กระบวนการอัดเม็ด โดยมูลไก่จะถูกส่งไปยังถังเก็บมูลไก่บดแล้วเข้าสู่เครื่องอัดเอ็ด
5. การนำมูลไก่อัดเม็ด มาผ่านเครื่องอบเย็น เพื่อให้มูลไก่ที่ร้อนจาการอัดเม็ด เย็นตัวลง
6. การผ่านตระแกรงร่อนมูลไก่ โดยมูลไก่ที่ไม่ได้ขนาดจะถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการอัดเม็ดใหม่ ส่วนมูลไก่ที่ได้ขนาด จะถูกลำเลียงเข้าถังพักเพื่อรอการบรรจุ โดยจะมีเครื่องชั่งแบบอัตโนมัติเป็นตัวช่างน้ำหนักมูลไก่อัดเม็ดเพื่อไม่ให้มาตรฐาน

โรงงานที่ 9

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลไก่ไข่ 800 กก.
2. กากเนื้อปาล์มสกัดน้ำมันแล้ว 200 กก.

ขั้นตอนการผลิต

โดยการชั่งมูลไก่ไข่แม่พันธุ์ผ่านการหมัก 1 ปีครึ่งและกากเนื้อปาล์มสกัดน้ำมันแล้วตามน้ำหนักสุทธิที่กำหนดไว้ในเครื่องสมปุ๋ยอินทรีย์ คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วผ่านเข้าเครื่องอัดเม็ดผ่านจานอัดเพื่อตัดปุ๋ยให้เป็นเม็ดตามขนาดที่ต้องการ นำเข้าเครื่องอบความร้อนด้วยอุณหภูมิ 300 C เป็นเวลา 15 วินาที นำเข้าเครื่องดูดความร้อนเสร็จแล้ว นำมาบรรจุในถุงพลาสติกชั้นในถุงพลาสติกใสชั้นนอกถุงพลาสติกสาน ชั่งน้ำหนักสุทธิให้ได้ 25 และ 50 กิโลกรัม โดยมัดถุงพลาสติกชั้นในและเย็บถุงพลาสติกชั้นนอกด้วยเครื่องเย็บแล้วจึงเข้าเก็บในคลังสินค้า

โรงงานที่ 10

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลโค 25%
2. มูลค้างคาว 25%
3. เศษพืช 25%
4. นมผง 10%
5. กากถั่วเหลือง 5%
6. ซิลิก้า 10%

ขั้นตอนการผลิต

1. จัดเตรียมวัตถุดิบตามสัดส่วน ผสมเข้าด้วยกัน
2. ฉีดรดน้ำกองวัตถุดิบให้มีความชื้น 70%
3. กลับกองปุ๋ยทุก ๆ 7 วัน จำนวน 6 ครั้ง
4. เก็บตัวอย่างปุ๋ยตรวจสอบคุณภาพ ให้ได้มาตรฐานที่กำหนด
5. ทำการร่อนปุ๋ยให้มีขนาดไม่เกิน 10X10 มิลลิเมตร
6. นำปุ๋ยที่ได้ไปกองไว้รอการปั้นเม็ด

ขั้นตอนการปั้นปุ๋ยเม็ด

1. ใช้รถตักปุ๋ยผงขึ้นจานปั้นเม็ด
2. นำปุ๋ยที่ปั้นได้ขึ้นสายพานไปยังท่ออบร้อน อบความร้อนด้วยแก๊ส
3. ร่อนคัดขนาดปุ๋ยเม็ดไม่เกิน 10X10 มิลลิเมตร
4. ใช้สายพานลำเลียงขึ้นไซโล

ขั้นตอนการบรรจุ

1. นำปุ๋ยที่ได้บรรจุขนาดน้ำหนักสุทธิ 50 กก. ในถุงพลาสติกสองชั้น ชั้นในเป็นถุงพลาสติกใส ชั้นนอกถุงพลาสติกสาน
2. ชั่งน้ำหนักโดยตราชั่งอัตโนมัติ
3. ใช้จักรเย็บ เย็บกระสอบเรียบร้อย
4. นำไปเก็บในโกดัง รอการจำหน่าย

โรงงานที่ 11

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลไก่ 65%
2. กากเนื้อปาล์มที่สกัดน้ำมันแล้ว 10%
3. ขี้เถ้าปาล์มน้ำมัน 10%
4. รำข้าว 12%
5. น้ำหมักจากปลา 3%

ขั้นตอนการผลิต

1. เทมูลไก่แล้วไถเกลี่ยให้บางสม่ำเสมอเพื่อรองพื้น
2. นำวัตถุดิบแต่ละชนิดตามอันตราส่วนที่กำหนดมาผสมกับมูลไก่
3. ใช้รถไถเกลี่ยทุกวัน วันละ 3 รอบ เพื่อลดความร้อนในกองปุ๋ย หมักทิ้งไว้ 1 เดือน จนกว่าอุณหภูมิจะเป็นปกติเท่าภายนอก
4. นำปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้ไปทำการบดให้ละเอียด
5. ลำเลียงข้นจานปั้นเม็ดและสเปรย์ด้วยน้ำหมักจากปลาเพื่อช่วยให้ปุ๋ยจัดกันเป็นเม็ด
6. ลำเลียงเข้าท่ออบร้อนและท่ออบเย็นเพื่อลดความชื้น
7. นำขึ้นสายพานลำเลียงไปยังตะแกรงคัดแยกเม็ดเพื่อคัดขนาดเม็ดปุ๋ยและรอการบรรจุ

โรงงานที่ 12

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. กากตะกอนโรงงานน้ำตาล 50%
2. กาก ตะกอนโรงงานเอทานอล 35%
3. เกาลีน 10%
4. น้ำกากส่า 5%

ขั้นตอนการผลิต

1. นำกากตะกอนโรงงานน้ำตาลมา spray คลุกเคล้าให้เข้ากันกับน้ำกากส่า นำไปหมักในถังหมักเป็นระยะเวลา 4 วัน โดยมีการเพิ่มอากาศ เข้าไปตามท่อโดยมีการควบคุมเข้าอัตโนมัติ เมื่อครบกำหนดเวลา 4 วัน จะได้ปุ๋ยหมัก แล้วนำไปเข้าเครื่องบด และทำการร่อนด้วยตะแกรง

2. นำกากตะกอนโรงงานเอทานอลขึ้นมาทำการตากให้แห้งบนลานตากหลังจากนั้นนำไปเข้าเครื่องบดและทำการร่อนด้วยตะแกรง

3. นำกากตะกอนโรงงานน้ำตาล และกากตะกอนโรงงานเอทานอล ที่ผ่านกระบวนการหมัก ลด และร่อนมาทำการผสมคลุกเคล้ากับเกาลีนตามอัตราส่วนที่กำหนด

4. นำวัตถุดิบที่ทำการผสมเรียบร้อยแล้วเข้าใส่ถังพักลำเลียงเข้าสู่จานปั้นเม็ดแล้วทำการ spray ด้วยน้ำเพื่อให้ปุ๋ยจับกันเป็นเม็ด และเม็ดปุ๋ยที่ได้ขนาดจะถูกลำเลียงไปเก็บยังยุ้ง พร้อมกับใช้เครื่องดูดความร้อนออกจากเม็ดปุ๋ย โดยติดไว้ด้านล่างของยุ้งขณะเดียวกัน เม็ดปุ๋ยก็จะถูกลำเลียงไปตามสายพานเข้าสู่ยุ้งรอการบรรจุ ส่วนเม็ดที่ไม่ได้ขนาดจะถูกนำกลับไปบดและปั้นเม็ดใหม่

โรงงานที่ 13

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว

วัตถุดิบ

1. รำข้าว 20%
2. หนังโค หนังกระบือ 20%
3. กากน้ำตาล 10%
4. น้ำ 50%

ขั้นตอนการผลิต

1. นำหนังโค หนังกระบือ ที่ป่นละเอียดแล้ว (โดยซื้อมาจากบริษัท ไทยยูเนี่ยนโบน จำกัด จ. สมุทรปราการ ผสมกันกับวัตถุดิบคือ รำข้าว กากน้ำตาลและน้ำ โดยผสมลงในถังขนาด 200 ลิตร

2. ทำการปิดฝาหมักทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน โดยกวนด้วยไม้พาย เพิ่มเติมอากาศลงในถังทุกวัน

3. หลักจากนั้นปิดฝาถังหมักให้สนิทป้องกันสิ่งปรกลงไปในถังหมักและทำการกวนด้วยไม้พายเพื่อเติมอากาศทุก ๆ 3 วัน จากนั้นประมาณ 6 เดือน แล้วทำการกรองลงในถัง และรอการบรรจุ

โรงงานที่ 14

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว

วัตถุดิบ

1.	เศษปลาสด	30%
2.	เศษพืชสด	30%
3.	กากน้ำตาล	20%
4.	จุลินทรีย์ (EM)	18%
5.	สารเร่ง พ.ด. 1	2%

ขั้นตอนการผลิต

1. สับเศษปลาสดและเศษพืชสดลงใส่ถัง
2. เติมกากน้ำตาล จุลินทรีย์ (EM) และสารเร่ง พ.ด. 1 ลงใส่ถังคนส่วนผสมให้เข้ากัน
3. ปิดปากถังให้สนิทอย่าให้อากาศเขา เก็บในที่ร่ม
4. คนหรือกวนทุก ๆ 3 วัน หมักรวมกันเป็นเวลา 3 เดือน
5. เมื่อครบกำหนดจึงทำการกรองเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำใส่ภาชนะรอบรรจุ

โรงงานที่ 15

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว

วัตถุดิบ

1. กากตะกอนโรงงานมัสตาร์ด 95%
2. กากถั่วเหลือง 5%

ขั้นตอนการผลิต

1. การเตรียมวัตถุดิบ โดยวิธีการหมัก

เริ่มจากนำวัตถุดิบ กากตะกอนโรงงานมาสตาร์ด จำนวน 95 % ที่ได้จากโรงงานมัสตาร์ด และกากถั่วเหลืองจำนวน 5 % มาผสมรวมกันในถังหมัก และทำการหมักวัตถุดิบเป็นเวลา 20-30 วัน

2. การอัดแยกกากตะกอน

หลักจากนั้นก็จะนำวัตถุดิบที่หมักได้แล้ว ปั๊มเข้าสู่เครื่องอัดแยกกากตะกอน เพื่อแยกเอากากตะกอนส่วนที่ไม่ต้องการ กับ น้ำปุ๋ยอินทรีย์ออกจากัน

3. ขบวนการให้ความร้อน หลังจากนั้น ปั๊มน้ำปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้ ไปยังถังควนร้อน เพื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70-80 ‘C เป็นเวลา 30-45 นาที แล้วปล่อยเย็นตัวลง แล้วก็ปั๊มไปเก็บยังถังเก็บน้ำปุ๋ย เพื่อรอการบรรจุ

โรงงานที่ 16

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

วัตถุดิบ

1. มูลสัตว์หมัก (มูลไก่ มูลโค มูลกระบือ) 60%
2. ซากพืชหมัก (ถั่ว หญ้า ฟางข้าว) 30%
3. เกาลีน 10%

การทำปุ๋ยหมัก

1. นำเศษวัสดุซากพืช (ถั่ว หญ้า ฟางข้าว) และมูลสัตว์ (มูลไก่ มูลโค มูลกระบือ) มาหมักไว้ในโรงงานหมัก จนกระทั่งซากพืชและมูลสัตว์เปื่อยยุ่ย สีคล้ำลง แปรสภาพไปกลายเป็นปุ๋ยหมักที่มีเนื้อปุ๋ยร่วนซุย ยุ่ย นุ่มมือ สีน้ำตาลเข้ม ไม่มีกลิ่นเหม็น
2. เก็บปุ๋ยหมักไว้ในโรงมีผ้าใบคลุม

ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบก่อนปั้นเม็ด

1. นำปุ๋ยหมักที่ได้มาแผ่ในบริเวณลานที่เตรียมไว้
2. นำเกาลีนมาเททับให้ทั่วลาน
3. คลุกเคล้าวัตถุดิบต่าง ๆ ให้เข้ากัน
4. ป้อนวัตถุดิบที่ผสมกันแล้วเข้าเครื่องตี ตีให้ละเอียดเพื่อปั้นเม็ดต่อไป

ขั้นตอนการปั้นเม็ดปุ๋ยอินทรีย์

1. นำวัตถุดิบที่ถูกผสมกันเรียบร้อยแล้ว ลำเลียงขึ้นสู่จานปั้นเม็ด พร้อมพ่นละอองน้ำเพื่อให้ปุ๋ยก่อตัวเป็นเม็ด
2. เมื่อเม็ดปุ๋ยก่อตัวจนได้ขนาดจะหล่นลงสายพานเพื่อลำเลียงไปสู่ขั้นตอนการอบ
3. จากท่ออบจะไหลเข้าท่อลมเย็น เพื่อให้ผลผลิตเย็นลง
4. ผลผลิตที่ได้ขนาดจะถูกลำเลียงด้วยสายพานขึ้นสู่ยุ้ง เพื่อรอบรรจุกระสอบต่อไป

โรงงานที่ 17

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้นเม็ด

1. เกาลีนเหลือง 5%
2. กากตะกอนโรงงานน้ำตาล 20%
3. มูลไก่ 75%

ขั้นตอนการผลิต

1. กากตะกอนโรงงานน้ำตาลกับเกาลีนเหลือง ทางบริษัทฯ สั่งซื้อสำเร็จจากโรงโม่คอนตาลเสี้ยน

1.1 กากตะกอนโรงงานน้ำตาล คลุกเคล้ากลับกองเรื่อย ๆ ทิ้งไว้ 1 ปี และนำมาตากแห้ง 3 วัน จึงนำมาโม่บดละเอียดและขนส่งบริษัทฯ โดยคิดราคาเป็นตัน

1.2 เกาลีนเหลือง ตักหน้าเกาลีนมาตาก 4-5 วัน จึงนำมาบดโม่ละเอียด และขนส่งบริษัทฯ โดยคิดราคาเป็นตัน

1.3 มูลไก่ รับซื้อสดมาตากแห้งประมาณ 3 วัน จึงนำมาบดโม่ละเอียด และนำมาผลิต

2. นำกากตะกอนโรงงานน้ำตาลและมูลไก่ มาทำการบดและผสมเกาลีนเหลือง คลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยการเตรียมส่วนผสมแต่ละครั้งจะผลิตปุ๋ยได้ครั้งละประมาณ 1 ตัน

3. เพื่อเข้าสู่สายพานลำเลียงไปเก็บยังยุ้งลำเลียงเก็บปุ๋ยแล้ว จากยุ้งสู่สายพานลำเลียงขึ้นจานปั้นเม็ด

4. เมื่อปั้นเม็ดเสร็จแล้วไหลตามสายพานลำเลียงไปท่อออบเม็ดปุ๋ย และไหลขึ้นบุ้งตะแกรงร่อนเม็ด เพื่อแยกขนาดของเม็ดปุ๋ยตามที่ต้องการ

5. จากตะแกรงร่อนเม็ดตามสายพานลำเลียงสู้ยุ้งเก็บเม็ดปุ๋ยที่ได้ขนาดแล้ว พร้อมบรรจุ

6. จัดเก็บในสถานที่เหมาะสมเพื่อจำหน่ายต่อไป

โรงงานที่ 18

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดปั้น

1. มูลไก่ โค กระบือ 60%
2. ถั่ว หญ้า ฟางข้าว 30%
3. โคโลไมท์ 10%

ขั้นตอนการผลิต

1. นำเศษมูลไก่ โค กระบือ และถั่วหญ้า ฟางข้าว มาหมักไว้ในโรงหมัก จนกระทั่งซากพืช และมูลสัตว์เปื่อยยุ่ย สีคล้ำลง แปรสภาพไป กลายเป็นปุ๋ยหมักที่มีเนื้อปุ๋ยร่วนซุย ยุ่ย นุ่มมือ สีน้ำตาลเข้ม ไม่มีกลิ่นเหม็น
2. เก็บปุ๋ยหมักไว้ในโรงเรือน โยมีผ้าใบคลุม รอการผสมวัตถุดิบ

ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบก่อนปั้นเม็ด

1. นำปุ๋ยหมักที่ได้มาแผ่ในบริเวณลานที่เตรียมไว้
2. นำตะกอนน้ำเสียมาเททับปุ๋ยหมักให้ทั่วลาน
3. นำโดโลไมท์มาเททับให้ทั่วลาน
4. คลุกเคล้าวัตถุดิบต่าง ๆ ให้เข้ากัน
5. ป้อนวัตถุดิบที่ผสมกันเข้าเครื่องตี ตีให้ละเอียดเพื่อปั้นเม็ดต่อไป

ขั้นตอนการปั้นเม็ดปุ๋ยอินทรีย์

1. นำวัตถุดิบที่ถูกผสมกันเรียบร้อยแล้ว ลำเลียงขึ้นสู่จานปั้นเม็ด พร้อมพ่นละอองน้ำเพื่อให้ปุ๋ยก่อตัวเป็นเม็ด
2. เมื่อเม็ดปุ๋ยก่อตัวจนได้ขนาด 2-6 มิลลิเมตร จะหล่นลงสายพานเพื่อลำเลียงไปสู่ขั้นตอนการอบ
3. เม็ดปุ๋ยเข้าสู่ท่ออบร้อน เพื่อไล่ความชื้น และลำเลียงต่อไปยังท่อลมเย็น เพื่อให้เม็ดปุ๋ยเย็นตัวลง
4. เม็ดปุ๋ยที่ได้จะถูกลำเลียงด้วยสายพานขึ้นสู่ยุ้ง รอการบรรจุกระสอบต่อไป

โรงงานที่ 19

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดของเหลว

1. หอยเชอรี่ 20%
2. เศษพืชสด 20%
3. ผักตบชวา 5%
4. มูลโค+มูลไก่ 5%
5. กระดูกป่น 5%
6. กากน้ำตาล 20%
7. น้ำสะอาด 25%

ขั้นตอนการผลิต

นำวัตถุดิบทั้งหมดมาทำการ

1. บดสับแต่ละส่วนตามสัดส่วนที่กำหนดไว้
2. นำส่วนผสมทั้งหมดมาคลุกกับกากน้ำตาล
3. นำส่วนผสมใส่ลงในถังพลาสติก
4. เติมน้ำสะอาดและกวนส่วนผสมอีกครั้ง
5. ปิดฝาให้สนิทและหมักทิ้งไว้ประมาณ 45-60วัน กรองแยกกากออก รอการบรรจุ

โรงงานที่ 20

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดของเหลว

1. เศษอาการ เศษพืชสด 73%
2. น้ำ 25%
3. หัวเชื้อจุลินทรีย์ พด.2 2%

ขั้นตอนการผลิต

1. นำขยะจากชุมชนมาคัดแยกประเภทของขยะ
2. นำเศษอาหารที่คัดแยกแล้วมาจัดเก็บใส่ภาชนะ
3. จัดเตรียมเศษอาหารตามปริมาณที่ต้องการใช้ผลิตปุ๋ย
4. นำเศษอาหารมาบดย่อยให้มีขนาดเล็ดลง
5. เทเศษอาหารที่บดย่อยแล้วและผสมน้ำลงในถังหมักปุ๋ย
6. เทหัวเชื้อจุลินทรีย์ลงในถังหมักปุ๋ย
7. กวนวัตถุดิบทั้งหมดที่อยู่ในถังหมักจนกระทั่งย่อยสลาบอย่างสมบูรณ์ใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน
8. นำวัตถุดิบที่ย่อยสลายสมบูรณ์แล้วออกจากถังหมักปุ๋ย
9. นำวัตถุดิบที่ได้ผ่านตะแกรงกรอง
10. จะได้ปุ๋ยอินทรีย์ส่วนที่ผ่านตะแกรงกรอง
11. บรรจุปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้ลงภาชนะ

****

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายสังวรณ์ เสนะโลหิต
วัน เดือน ปีเกิด	7 พฤศจิกายน 2505
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบุรี
ประวัติการศึกษา	ส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พ.ศ. 2532
สถานที่ทำงาน	กลุ่มสารวัตรเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
ตำแหน่ง	ผู้อำนวยการกลุ่มสารวัตรเกษตร