

คู่มือ

วิธีวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์



กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ISBN 978-974-436-679-5



คำนำ

ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้ และผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตอาหารและปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินมากขึ้น ประกอบกับภาวะน้ำนํนแพง ส่งผลให้ปุ๋ยเคมีมีราคาสูงขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้แก้ไขปรับปรุง พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ โดยออกเป็น พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 และประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 125 ตอนที่ 7ก เมื่อวันที่ 11 มกราคม 2551 มีเนื้อหาคอบคลุมถึงชนิดของปุ๋ยที่ หลากหลายในปัจจุบัน รวมถึงกำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ และกำหนด หองปฏิบัติการด้านวิเคราะห์ปุ๋ย และให้กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานหลักใน การกำกับ ดูแล และรับผิดชอบโดยตรงด้านการวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพปุ๋ย ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึง ได้จัดทำคู่มือวิธีการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ขึ้น เพื่อให้เป็น มาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ห้องปฏิบัติการ ผู้ประกอบการ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทั้งทางด้าน เคมี และกายภาพของปุ๋ย

กรมวิชาการเกษตรหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้อ่านจะได้รับประโยชน์จาก หนังสือเล่มนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ห้องปฏิบัติการ นักวิชาการ และผู้ที่เกี่ยวข้อง

ศาสตราจารย์

(นางสาวพนทิ สุคนธรักษ์)
อธิบดีกรมวิชาการเกษตร

14 กรกฎาคม 2551

ห้องสมุด กรมวิชาการเกษตร

วันที่รับ.....

วันที่ลงทะเบียน **25 พ.ค. 2551**

เลขทะเบียน **17253**

เลขเรียกหนังสือ **631.87**

กษ

8551

สารบัญ

การเตรียมตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ และวิธีตรวจสอบพลาสติก แก้ว วัสดุพิมพ์ โลหะอื่น ๆ	1
วิธีวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง	5
วิธีวิเคราะห์ความชื้น	7
วิธีวิเคราะห์ความถ่วงจำเพาะ	9
วิธีวิเคราะห์ขนาดของปุ๋ยอินทรีย์	11
วิธีวิเคราะห์ปริมาณหินและกรวดในปุ๋ยอินทรีย์	13
วิธีวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	15
วิธีวิเคราะห์ไนโตรเจน	19
วิธีวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด	24
วิธีวิเคราะห์โพแทสเซียมทั้งหมด	29
วิธีวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า	33
วิธีวิเคราะห์แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่วปรอท และสารหนู	35
วิธีวิเคราะห์ฮิวมิก แอซิด	40
วิธีทดสอบการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ของปุ๋ยอินทรีย์	43
ประกาศกรมวิชาการเกษตร	46

การเตรียมตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ และวิธีตรวจสอบพลาสติก แก้ว วัสดุมีคม โลหะอื่น ๆ

อมรา หาญจามิข

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เตรียมตัวอย่าง และตรวจสอบพลาสติก แก้ว วัสดุมีคม โลหะ
อื่นๆ ของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง อัดเม็ด และกึ่งเปียก

2. หลักการ

- 2.1 ตรวจสอบพลาสติก แก้ว วัสดุมีคม โลหะอื่น ๆ โดยวิธีตรวจพินิจ
- 2.2 เตรียมตัวอย่างที่เป็นผง หรืออัดเม็ด ให้มีความเป็นเนื้อเดียวกัน
โดยการแบ่งตัวอย่างออกเป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน และทำการบด
เพื่อให้ได้ขนาดไม่น้อยกว่า 20 เมช

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องเคี้ยวตัวอย่างที่มีขนาดรูเปิดของตะแกรง 0.50 มิลลิเมตร
- เครื่องแบ่งตัวอย่างปุ๋ยขนาดเล็ก (Riffle) (ถ้ามี)
- ภาชนะสุญญากาศ หรือสแตนเลส
- ถุงพลาสติก
- เครื่องแก้ว และวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์

4. วิธีการ

4.1. วิธีตรวจพินิจ

นำตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับทั้งหมด ประมาณ 1 กิโลกรัม
มาทำการตรวจพินิจดู พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม และ โลหะอื่น ๆ
บันทึกผล โดยรายงาน “พบ” หรือ “ไม่พบ”

4.2. วิธีเตรียมตัวอย่าง แบ่งตามลักษณะปุ๋ย

4.2.1 ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์แห้งซึ่งสามารถบดได้

- 4.2.1.1 นำตัวอย่างที่ได้รับทั้งหมดประมาณ 1 กิโลกรัม เทใส่ถุงพลาสติก เขย่า และคลุกเคล้าให้เข้ากันดี
- 4.2.1.2 เทตัวอย่างทั้งหมดใส่เครื่องแบ่งตัวอย่างปุ๋ยขนาดเล็ก (Riffle) และแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละ เท่า ๆ กัน ในกรณีที่ไม่มี Riffle ให้เทตัวอย่างบนกระดาษ แผ่นใหญ่ที่สะอาด หรือเทใส่ภาชนะขนาดใหญ่ที่ เตรียมไว้คลุกเคล้าให้เข้ากันดีอีกครั้ง พูนให้เป็น รูปกรวย ใช้ไม้หรือจาดอีกใบหนึ่ง ดมปลายกรวย ให้ราบลงตัดกองตัวอย่างปุ๋ยเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน
- 4.2.1.3 ตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 1 นำไปแปดด้วยเครื่องบด ตัวอย่าง โดยจะต้องไม่ให้ตัวอย่างค้างอยู่ใน เครื่องบด เทตัวอย่างที่บดแล้วใส่ถุงพลาสติกชนิด ใล่อากาศออกให้หมด และปิดถุงให้สนิท เขียนป้ายบ่งชี้ตัวอย่างส่งวิเคราะห์
- 4.2.1.4 ตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 2 เทตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกชนิด ใล่อากาศออกให้หมด และปิดถุงให้สนิท เขียน ป้ายบ่งชี้ตัวอย่างส่งวิเคราะห์ EC และ ความชื้น
- 4.2.1.5 ตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 3 เทตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกชนิด ใล่อากาศออกให้หมด และปิดถุงให้สนิท เขียนป้ายบ่งชี้ตัวอย่างส่งวิเคราะห์ หาขนาด หินกรวด และการย่อยสลายสมบูรณ์
- 4.2.1.6 ตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 4 เทใส่ขวดปิดฝาสนิท เก็บไว้ สำหรับอ้างอิง หรือเมื่อมีการร้องเรียน ติดป้าย บ่งชี้ตัวอย่าง วัน เวลาที่แบ่งตัวอย่าง
- 4.2.2 ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ที่มีความชื้นอยู่มากจนไม่สามารถบดได้
- 4.2.2.1 นำตัวอย่างที่ได้รับทั้งหมดประมาณ 1 กิโลกรัม

ทดลองบนกระดาษแผ่นใหญ่ที่สะอาด หรือเทใส่ ถาดขนาดใหญ่ที่เตรียมไว้ ลุกเคล้าให้เข้ากันดี อีกครั้ง พูนให้เป็นรูปกรวย ใช้ไม้หรือดาบอีกใบ หนึ่งตนปลงกรวยให้ราบลง ตัดกองตัวอย่างปุ๋ย เป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน

- 4.2.2.2 ตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 1 นำไปฝังในที่ร่มประมาณ 2-7 วัน ขึ้นกับปริมาณทรงเมซัน จนตัวอย่างแห้ง ดีแล้ว จึงนำตัวอย่างส่วนหนึ่งไปวิเคราะห์หา สิวานขึ้น (บันทึกเป็นค่า MC 2) นำส่วนที่เหลือ ทั้งหมดไปบดด้วยครื่องบดตัวอย่าง โดยจะต้อง ไม่ให้ตัวอย่างค้างอยู่ในเครื่องบด แต่ตัวอย่างที่บด แล้วใส่ถุงพลาสติกจิบ ใส่อากาศออกให้หมด และปิดถุงให้สนิท เขียนป้ายบ่งชี้ตัวอย่างส่ง วิเคราะห์
- 4.2.2.3 ตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 2 เทตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกจิบ ใส่อากาศออกให้หมด และปิดถุงให้สนิท เขียนป้ายบ่งชี้ตัวอย่างส่งวิเคราะห์ pH EC และ ความชื้น (บันทึกเป็นค่า MC1)
- 4.2.2.4 ตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 3 เทตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกจิบ ใส่อากาศออกให้หมด และปิดถุงให้สนิท เขียนป้ายบ่งชี้ตัวอย่างส่งวิเคราะห์ วิเคราะห์หา ขนาด ฟิลินทรวด และการย่อยสลายสมบูรณ์
- 4.2.2.5 นำตัวอย่างปุ๋ยส่วนที่ 4 ใส่ขวดปิดฝาสนิท เก็บไว้ สำหรับอ้างอิง หรือเมื่อมีการร้องเรียน ติดป้าย บ่งชี้ตัวอย่าง วัน เวลาที่แบ่งตัวอย่าง

หมายเหตุ ต้องนำความชื้นที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 2 ครั้ง (MC1 และ MC2) ไปใช้ในการคำนวณปริมาณธาตุอาหาร

5. การคำนวณ

การคำนวณหาปริมาณธาตุอาหารจะต้องคำนวณในรูปร้อยละ โดยน้ำหนักที่ได้รับ (% as received) ฉะนั้นจึงต้องคำนวณ Factor จากความชื้นที่หายไปในกรณีนี้ตัวอย่างปุ๋ยมีความชื้นมากจนไม่สามารถบดตัวอย่าง เพื่อนำไปวิเคราะห์ได้ ตามสมการดังนี้

$$\text{Moisture loss factor} = \frac{100 - (MC1 - MC2)}{100}$$

6. เอกสารอ้างอิง

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางเกษตร. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์. ศึกษาริบทอ้อยฟอสเฟต-ก.ลาดพร้าว เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ-45 หน้า

The National Institute of Agro-environmental Sciences. 1987. Official Methods of Analysis of Fertilizers. Foundation Norin Kosaikai, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken. 130 pp.

กรมวิชาการเกษตร

วิธีวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง ชนิดดา ปานอินทร์

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของปุ๋ยอินทรีย์

2. หลักการ

วิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ของสารละลายปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ด้วย pH-meter

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

3.1 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- pH-meter equipment with glass electrode
- เครื่องแก้ว และวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

3.2 สารเคมี

- Standard buffer pH 4, 7 และ 10 สำหรับปรับเทียบ (Calibrate) pH-meter
- Storage solution สำหรับแช่ Glass electrode

4. วิธีการ

- 4.1 ทำการ Calibrate pH-meter ด้วย Standard buffer pH 4, 7 และ 10
- 4.2 ชั่งตัวอย่างปุ๋ย 10 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร (อัตราส่วนของปุ๋ยต่อน้ำ 1:2) แล้วคนด้วยแท่งแก้ว ตั้งทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมง ในกรณีที่ต้องการเป็นปุ๋ยน้ำ ให้เทตัวอย่างปุ๋ยประมาณ 40 มิลลิลิตร ใส่ใน Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร
- 4.3 ทำการวัดค่า pH ด้วย pH-meter โดยนำ Glass electrode จุ่มลงในสารละลายตัวอย่าง เขย่าเบาๆ เมื่อตัวเลขที่แสดงผลนิ่ง อ่านค่า pH

และบันทึกผล

หมายเหตุ ในกรณีที่วิเคราะห์โดยใช้อัตราส่วน ปุ๋ย : น้ำ = 1 : 2 ไม่สามารถ
วิเคราะห์ได้ เนื่องจากตัวอย่างดูมีน้ำมาก ให้ใช้อัตราส่วน ปุ๋ย :
น้ำ = 1 : 10 และระบุไว้ในรายงานผลวิเคราะห์

5. ถ้านวล

6. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย. 2541. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย. กองเกษตรเคมี
กรมวิชาการเกษตร. ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ. 114 หน้า



วิธีวิเคราะห์ความชื้น

อินตลา ปานอินทร์ และ ศุภากร ดานใหญ่

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (Moisture) ในปุยอินทรีย์ชนิด
ไม่เหลว

2. หลักการ

วิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในปุย โดย Oven-drying method
ที่สภาวะอุณหภูมิ 75 °C จนน้ำหนักคงที่

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- ตู้อบ (Hot air oven)
- โถสุกความชื้น (Desiccator)
- เครื่องแก้ว และ วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในกรปฏิบัติการวิเคราะห์

4. วิธีทำการ

- 4.1. ชั่งตัวอย่างปุยที่ยังไม่บด จำนวน 5.0000 กรัม ใส่ลงใน Weighing bottle หรือ Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร บันทึกน้ำหนัก แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 75 °C จนน้ำหนักคงที่
- 4.2. นำตัวอย่างปุยที่อบแล้วใส่โถสุกความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างปุยหลังอบ

5. คำนวณ

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างปุยก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างปุยหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างปุยก่อนอบ}}$$

6. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย. 2526. วิธีวิเคราะห์ปุ๋ย. กองเกษตรเคมี กรมวิชาการ
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ บางเขน กรุงเทพฯ ๙. 37 หน้า

The National Institute of Agro-environmental Sciences. 1987. Official
Methods of Analysis of Fertilizers. Foundation Norin Kosaikai,
Tsukuba-shi, Ibaraki-ken. 130 pp.



วิธีวิเคราะห์ความถ่วงจำเพาะ

พินลดา ปานอินทร์

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อันเป็นสมบัติทางฟิสิกส์หรือทางกายภาพอย่างหนึ่ง

2. หลักการ

วิเคราะห์หาค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เป็นการวัดค่าความหนาแน่นของตัวอย่างเทียบกับน้ำซึ่งมีปริมาตรเท่ากัน โดยใช้ Hydrometer

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- Hydrometer
- Cylinder ขนาด 250 มิลลิเมตร
- Thermometer
- เครื่องแก้ว และวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

4. วิธีการ

เขย่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำในขวดให้เข้ากันดี และเทลงใน Cylinder ให้เกินขีด 250 มิลลิเมตร จากนั้นเอา Hydrometer ลอยตัวในตัวอย่างปุ๋ยอย่างอิสระ เมื่อหยุดนิ่งให้อ่านค่าความถ่วงจำเพาะที่ขีดบนกระดပ်ของ Hydrometer โดยจุดขีดของ Hydrometer ให้ตรงกับระดับของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หลังจากนั้นใช้ Thermometer วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่น อ่านค่าและบันทึกผล โดยระบุค่า Specific gravity ที่อ่านได้ ณ อุณหภูมินั้น ๆ

5. คำทวน

6. เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย. 2541. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย. กองเกษตรเคมี
กรมวิชาการเกษตร. ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ. 114 หน้า



วิธีวิเคราะห์ขนาดของปุ๋ยอินทรีย์

นิลดา ปานอินทร์ และ สุภากร ควบคุมใหญ่

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาขนาดของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดไม่เหลว

2. หลักการ

วิเคราะห์หาขนาดของปุ๋ยอินทรีย์โดยวิธี Dry screen analysis โดยการร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานขนาดรูเปิด 12.5 มิลลิเมตร ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาตรฐานจะสามารถร่อนผ่านตะแกรงได้ทั้งหมด

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- ตะแกรงมาตรฐานขนาดรูเปิด 12.5 มิลลิเมตร
- เครื่องแก้วและวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

4. วิธีการ

ชั่งตัวอย่างปุ๋ย 100.xx กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 500 มิลลิลิตร เทปุ๋ยลงในตะแกรงมาตรฐานขนาดรูเปิด 12.5 มิลลิเมตร ซึ่งรองรับด้วยจานรองรับตัวอย่างอยู่ด้านล่าง ปิดฝา เขย่า จนตัวอย่างปุ๋ยที่ค้างบนตะแกรงไม่ผ่าน ไปยังจานรองรับ ซึ่งน้ำหนักตัวอย่างปุ๋ยที่ค้างบนตะแกรงบันทึกผล

5. คำนวณ

$$\% \text{ ขนาดของปุ๋ย} = \frac{(\text{น้ำหนักปุ๋ยทั้งหมด} - \text{น้ำหนักปุ๋ยบนตะแกรง}) \times 100}{\text{น้ำหนักปุ๋ยทั้งหมด}}$$

17285

631.87

กย๗๕

๑๕๕1

ณ.๕

6. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย. 2541. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย. กองเกษตรเคมี
กรมวิชาการเกษตร ด.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ. 114 หน้า

Horwitz, W. and Latimer, G.E. (eds.). 2005. Official Method of Analysis
of AOAC International. 18th Ed. AOAC International Inc.,
Gaithersberg, MD.



วิธีวิเคราะห์ปริมาณหินและกรวดในปุ๋ยอินทรีย์

ฉินลดา ปานอินทร์ และ สุภากร ดวนใหญ่

.....

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณหินและกรวดในปุ๋ยอินทรีย์

2. หลักการ

วิเคราะห์หาปริมาณหินและกรวดในปุ๋ยอินทรีย์ โดยวิธี Wet screen analysis โดยการร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานขนาดรูเปิด 5 มิลลิเมตร

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- ตู้อบ (Hot air oven)
- ตะแกรงมาตรฐานขนาดรูเปิด 5 มิลลิเมตร
- โถสุญญากาศ (Desiccator)
- เครื่องแก้ว และวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

4. วิธีการ

- 4.1 ชั่งน้ำหนักปุ๋ย 200.xx กรัม ใส่ลงใน Beaker ขนาด 1000 มิลลิลิตร เติมน้ำจนได้ปริมาตร 800 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนและตั้งทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้เนื้อปุ๋ยละลายแยกตัวออกจากกัน หากมีหินและกรวด ก็จะตกลงไปอยู่บริเวณก้น Beaker
- 4.2 ท่อ ๆ เทสารละลายปุ๋ยผ่านตะแกรงมาตรฐานขนาด 5 มิลลิเมตร โดยใช้ น้ำชะล้างผ่านตะแกรงหลาย ๆ ครั้งจนได้สิ่งที่เหลืออยู่บนตะแกรง คือ หินและกรวด
- 4.3 นำหินและกรวดที่ได้ใส่ Beaker ขนาด 100 มิลลิลิตร ซึ่งผ่านการอบจนมีน้ำหนักคงที่และทราบน้ำหนักแล้ว

- 4.4 นำ Beaker บรรจุหินและกรวด ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 75 °C จนน้ำหนักคงที่ นำออกจากตู้อบแล้วทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล

5. คำนวณ

$$\% \text{ ปริมาณหินและกรวด} = \frac{\text{น้ำหนักหินและกรวดหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างปุ๋ย (g)}}$$

6. เอกสารอ้างอิง

Horwitz, W. (ed.). 2000. Official Method of Analysis of AOAC International. 17th Ed. AOAC International Inc., Gaithersberg, MD.



วิธีวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน

วรรณรัตน์ ชูติบุตร และ สกกรานต์ พระอังคาร

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ในปิโตรอินทรีย์

2. หลักการ

ประยุกต์ใช้วิธีของ Walkley and Black โดยย่อยตัวอย่างปิโตรอินทรีย์ด้วยกรดซัลฟูริก แล้วทำการออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนในปิโตรอินทรีย์ด้วยกรดโครมิกที่มากเกินพอ จากนั้นไทเทรตกรดโครมิกที่เหลือจากการทำปฏิกิริยาดังกล่าวด้วยสารละลายเฟอร์รัสซัลเฟต ผลวิเคราะห์ที่ได้จะมีค่าเป็น 77 เปอร์เซ็นต์ของอินทรีย์คาร์บอนที่มีอยู่จริง โดยปริมาณของอินทรีย์คาร์บอนจะคิดเป็น 58 เปอร์เซ็นต์ของอินทรีย์วัตถุ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าหาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

3.1 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- Burette ขนาด 50 มิลลิลิตร
- เครื่องแก้ว และ วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในทางปฏิบัติการวิเคราะห์

3.2 สารเคมี

- Ferrous sulfate ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) หรือ Ammonium ferrous sulfate ($\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), AR grade
- O-phenanthroline indicator ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), AR grade
- Potassium dichromate ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), AR grade

- Sulfuric acid 98% (H_2SO_4), AR grade
- Silver sulfate (Ag_2SO_4), AR grade

4. วิธีการ

4.1 การเตรียม Reagent

4.1.1 สารละลายมาตรฐาน Potassium dichromate (Oxidizing agent) 1 N

ชั่ง Potassium dichromate ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ $105^\circ C$ นาน 2 ชั่วโมง จำนวน 49.0247 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร คนให้ละลายหมด ถ่ายและล้างใส่ Volumetric flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร ปริมาตร เติมน้ำให้เข้ากัน

4.1.2 สารละลาย Ferrous sulfate (Reducing agent) 0.5 N

4.1.2.1 ชั่ง Ferrous sulfate จำนวน 139.0085 กรัม (หรือใช้ Ammonium ferrous sulfate จำนวน 196.07 กรัม) ใส่ใน Beaker ขนาด 1000 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร คนให้ละลายหมด ถ่ายและล้างใส่ใน Volumetric flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร

4.1.2.2 เติมน้ำ 98% H_2SO_4 20 มิลลิลิตร ปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.1.3 สารละลาย O-phenanthroline ferrous sulfate indicator

ชั่ง O-phenanthroline จำนวน 0.74 กรัม และ Ferrous sulfate จำนวน 0.35 กรัม ใส่ Beaker ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร คนจนละลายหมด

4.1.4 สารละลาย Silver sulfate ใน 98% H_2SO_4

ชั่ง Silver sulfate จำนวน 15 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 2000 มิลลิลิตร เติมน้ำ 98% H_2SO_4 1 ลิตร คนให้เข้ากัน

4.2 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

4.2.1 ชั่งตัวอย่างปุ๋ยจำนวน 0.1xxx กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร

4.2.2 ปิ่ปเตสารละลาย Potassium dichromate ปริมาณ 10 มิลลิลิตร เติมลงไปในตัวอย่างปุ๋ย (ข้อ 4.2.1)

4.2.3 เติม 98 % H_2SO_4 หรือสารละลาย Silver sulfate ใน 98 % H_2SO_4 (กรณีตัวอย่างมี Chloride (Cl)) ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างปุ๋ย (ข้อ 4.2.2) อย่างช้า ๆ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในตู้ดูดควัน 16 ชั่วโมง

4.2.4 เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติมสารละลาย O-phenanthroline ferrous sulfate 0.5 มิลลิลิตร

4.3 วิธีวิเคราะห์

นำสารละลายตัวอย่างมาไทเทรต ด้วยสารละลาย Ferrous sulfate จนได้สารละลายสีเขียว และเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นน้ำตาลปนแดง แสดงว่าถึงจุดยุติ บันทึกผล

หมายเหตุ ท้า Blank โดยไม่ใส่ตัวอย่างปุ๋ย เตรียมและวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่างปุ๋ย

5. คำถาม

$$\% \text{ อินทรีย์คาร์บอน (OC)} = \frac{0.3896 \times N \times \text{ml of } K_2Cr_2O_7 \text{ (C-D)}}{\text{wt. of sample (g)} \times C}$$

B = ปริมาตรของ $K_2Cr_2O_7$ ที่เติมลงไปในตัวอย่าง และ Blank (ml)

C = ปริมาตรของ $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ที่ Titrate พอดีกับ $K_2Cr_2O_7$ ใน Blank (ml)

D = ปริมาตรของ $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ที่ Titrate พอดีกับ $K_2Cr_2O_7$ ในตัวอย่าง (ml)

N = ความเข้มข้นเป็น Normal ของสารละลายมาตรฐาน $K_2Cr_2O_7$

% อินทรีย์วัตถุ (OM) = % O.C. x 1.7241 (Equivalent to soil)

ค่า C/N = (% O.C.) / (% TN)

% TN = ปริมาณ Total Nitrogen (%)

หมายเหตุ ในกรณีที่ต้องทำการวิเคราะห์หาความชื้น 2 ครั้ง ให้คูณปริมาณที่ได้
ด้วย Moisture loss factor

6. เอกสารอ้างอิง

Bibham, J.M. *et.al.* 1996, Methods of Soil Analysis. Soil Science Society of America, Inc. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin. 1320 pp.

Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An Examination Digestion Method for Determining Soil Organic Matter and Propose Modification of the Chromic Acid Titration Method. *Soil Sci.* 37: 29 – 37



กรมวิชาการเกษตร

วิธีวิเคราะห์ไนโตรเจน

สิริกุล อ่องกมล และ ทองจันทร์ พิมพ์เพชร

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในปัสสาวะ

2. หลักการ

ใช้ Kjeldahl method โดยการย่อยตัวอย่างปัสสาวะด้วย H_2SO_4 เข้มข้น และ Salicylic acid มี Potassium sulfate และ Copper sulfate เป็นสารเร่งปฏิกิริยา ทำให้สารละลายเป็นล้างด้วย Sodium hydroxide แล้วนำไปกลั่น ตักจับ Ammonia ที่เกิดขึ้นด้วยกรดบอริก ทำการดีเครทสารละลายที่ได้จากการกลั่นด้วยสารละลายกรดเกลือมาตรฐาน แล้วนำปริมาณของกรดเกลือที่ใช้ในการดีเครทมาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

3.1. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่ง ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- ตู้อบ (Hot air oven)
- Macro Kjeldahl digestion and distillation apparatus
- Burette ขนาด 50 มิลลิเมตร
- โถดูดความชื้น (Desiccator)
- เครื่องแก้ว และวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

3.2. สารเคมี

- Boric acid (H_3BO_3), AR grade
- Copper sulfate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), AR grade
- Ethyl alcohol 90% (C_2H_5OH), AR grade

- Methylene blue , AR grade
- Methyl red, AR grade
- Potassium sulfate (K_2SO_4), AR grade
- Salicylic acid [$C_6H_4(OH).COOH$], AR grade
- Sodium carbonate anhydrous (Na_2CO_3), AR grade
- Sodium hydroxide($NaOH$), Commercial grade หรือ AR grade
- Sodium tetratesulfate ($Na_2S_2O_8 \cdot 5H_2O$), AR grade
- Standard hydrochloric acid (HCl) 1 N, AR grade
- Sulfuric acid 98% (H_2SO_4), AR grade
- Zinc granular, AR grade

4. วิธีการ

4.1. การเตรียม Reagent

4.1.1 สารละลายกรดบอริก 4%

ชั่ง Boric acid จำนวน 40 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 2000 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปริมาณ 500 มิลลิลิตร นำไปต้มจนละลายหมด เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ ให้เย็น

4.1.2 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

ชั่ง Sodium hydroxide จำนวน 500 กรัม ใส่ Beaker ขนาด 2000 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่ประมาณ 800 มิลลิลิตร คนให้ละลายหมดใน ตู้ดูดควัน เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน

4.1.3 สารละลาย Mixed indicator

4.1.3.1 ชั่ง Methyl red จำนวน 0.20 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 200 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 90% Ethyl alcohol ปริมาณ 100 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน

- 4.1.3.2 ชั่ง Methylene blue จำนวน 0.10 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 200 มิลลิลิตร เติม 90% Ethyl alcohol ปริมาณ 100 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน
- 4.1.3.3 นำสารละลายข้อ 4.1.3.1 และ 4.1.3.2 มาเทรวมกัน คนให้เข้ากัน

4.1.4 Mixed catalyst

ผสม Copper sulfate และ Potassium sulfate ในอัตราส่วน 1 : 9 โดยน้ำหนัก

4.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

4.2.1 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน 0.2 นอร์มอล

ละลาย Standard HCl 1 N จำนวน 1 Ampoule ลงใน Volumetric flask ขนาด 5000 มิลลิลิตร ปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

4.2.2 การหาความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน 0.2 N (Standardization)

4.2.2.1 ชั่ง Sodium carbonate anhydrous ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวน 0.44xx กรัม ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 500 มิลลิลิตร

4.2.2.2 เติมน้ำกลั่นปริมาณ 100 มิลลิลิตร หยดสารละลาย Mixed indicator 2-3 หยด จะให้สารละลายสีเขียวอ่อน

4.2.2.3 นำไปติเตรทกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน 0.2 นอร์มอล จนถึง จุดยุติ จะได้สารละลายสีชมพูม่วง บันทึกผล คำนวณหาความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก ตามสูตร

$$N(\text{HCl}) = \frac{\text{น้ำหนักของ } \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{g}) \times 1000 \times \text{Purity ของ } \text{Na}_2\text{CO}_3}{52.99 \times \text{ปริมาตร HCl (ml)} \times 100}$$

สมมูลยของ $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 52.99$

4.3 วิธีวิเคราะห์

- 4.3.1 ชั่งตัวอย่างปฏิกิริยาปริมาณ 0.3xxx กรัม ใส่ใน Kjeldahl flask ขนาด 800 มิลลิลิตร
- เติม Salicylic acid จำนวน 2 กรัม เติม 98% H_2SO_4 ปริมาณ 40 มิลลิลิตร และ Sodium thiosulfate จำนวน 5 กรัม
- 4.3.2 นำไปตั้งบนเตาสำหรับย่อยตัวอย่าง ทำการย่อยตัวอย่างโดยใช้ไฟปานกลาง จนกระทั่งได้สารละลายสีน้ำตาล ปิดไฟและตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
- 4.3.3 เติม Mixed catalyst จำนวน 10 กรัม และทำการย่อยอีกครั้ง จนได้สารละลายสีเขียวใส ปิดไฟ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
- 4.3.4 เติมน้ำกลั่น 350 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลาย NaOH ปริมาณ 100 มิลลิลิตร และ Zinc granular จำนวน 5 กรัม
- 4.3.5 นำ Kjeldahl flask ต่อกับเครื่องกลั่น โดยให้ปลายเครื่องกลั่นจุ่มอยู่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 500 มิลลิลิตร ที่บรรจุสารละลายกรด ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และ สารละลาย Mixed indicator ปริมาณ 4-5 หยด
- 4.3.6 ทำการกลั่นจนได้ปริมาตรของสารละลายใน Erlenmeyer flask ข้อ 4.3.5 ปริมาณ 350 มิลลิลิตร
- 4.3.7 นำสารละลายที่ได้ไปไตเตรทกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน 0.2 N บัญที่กดผล
- 4.3.8 ทำ Blank โดยไม่ใส่ตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่าง

5. จำนวน

$$\% \text{Total N} = \frac{\text{N(HCl)} \times \{\text{ml(HCl)} - \text{ml(Blank)}\} \times 1.40067}{\text{wt. of sample (g)}}$$

หมายเหตุ ในกรณีที่ต้องทำการวิเคราะห์หาความชื้น 2 ครั้ง ให้คูณปริมาณที่ได้ด้วย Moisture loss factor

6. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย, 2541. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย, กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร, ต.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ, 114 หน้า

ASTM, 2007. Standard Test Method for Total Nitrogen in Peat Material. D 2973-71. Pages 311-312. In: Annual Book of ASTM Standards 2007. ASTM International, West Conshohoken, PA.

Horwitz, W. (ed.). 2000. Official Method of Analysis of AOAC International, 17th Ed. AOAC International Inc., Gaithersberg, MD.

The National Institute of Agro-environmental Sciences, 1987. Official Methods of Analysis of Fertilizers. Foundation Norin Kosaikai, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken, 130 pp.

วิธีวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด

จริยา วงศ์ตรี

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) ในปุ๋ยอินทรีย์

2. หลักการ

วิเคราะห์โดย Spectrophotometric molybdovanadophosphate method ใช้กรดผสม ($HClO_4$: HNO_3 = 1:1) ในการย่อยตัวอย่างเพื่อให้ฟอสฟอรัสในตัวอย่างปุ๋ยอยู่ในรูปสารละลายฟอสเฟต จากนั้นทำให้เกิดสีกับ Molybdovanadate reagent วัดหาปริมาณฟอสฟอรัสด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 400-420 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

3.1. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- Spectrophotometer
- เตาระเหยความร้อน (Hot plate) หรือ Digestion block พร้อม tube เครื่องแก้วและวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

3.2. สารเคมี

- Ammonium molybdate [$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$], AR grade
- Ammonium metavanadate (NH_4VO_3), AR grade
- Nitric acid 69 - 70 % (HNO_3), AR grade
- Perchloric acid 69-70% ($HClO_4$), AR grade
- Potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4), AR grade

4. วิธีการ

4.1. การเตรียม Reagent

4.1.1. กรดผสม $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4$ อัตรา 1:1ผสม 69 - 70 % HNO_3 กับ 69-70 % HClO_4

ในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร

4.1.2. Molybdovanadate reagent

4.1.2.1. ชั่ง Ammonium molybdate จำนวน 40 กรัม

ใส่ใน Beaker ขนาด 500 มิลลิลิตร เติมน้ำร้อน (น้ำกลั่น) ปริมาณ 400 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน
ทิ้งไว้ให้เย็น

4.1.2.2. ชั่ง Ammonium metavanadate ปริมาณ 2 กรัม ใส่

ใน Beaker ขนาด 1000 มิลลิลิตร เติมน้ำร้อน (น้ำ
กลั่น) ปริมาณ 300 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้น
เติม 69-70% HClO_4 ปริมาณ 450 มิลลิลิตร คนให้
เข้ากัน ทิ้งไว้ให้เย็น

4.1.2.3. ถ้วย ๆ หนึ่งผสมสารละลาย Ammonium

molybdate (ข้อ 4.1.2.1) ลงในสารละลาย

Ammonium metavanadate (ข้อ 4.1.2.2) ใน

Volumetric flask ขนาด 2000 มิลลิลิตร ปรับ

ปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายสีเหลืองอ่อน

เขย่าให้เข้ากันและถ่ายเก็บไว้ในขวดแก้ว สีชา

4.2. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

4.2.1. สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส (Standard P) 1000 ppm

ชั่ง KH_2PO_4 ซึ่งผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105°C นาน 2ชั่วโมง จำนวน 1.0984 กรัม ใส่ใน Volumetric flask ขนาด
250 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้

6. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย, 2541. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย, กองเกษตรเคมี

กรมวิชาการเกษตร, ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ, 114 หน้า

Horwitz, W. and Latimer, G.E. (eds.), 2005. Official Method of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Official Method 957.02, 958.01. AOAC International Inc., Gaithersberg, MD.



วิธีวิเคราะห์โพแทสเซียมทั้งหมด

วรรณรัตน์ สุทธิบุตร และ ขฎาพร คงนาม

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K_2O) ในปุ๋ยอินทรีย์

2. หลักการ

วิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมด้วย Flame photometric method โดยวัดความเข้มของแสงที่ปล่อยออกมา (Intensive of emission) ของตัวอย่างปุ๋ยที่ผ่านการย่อยด้วยกรดผสม เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

3.1 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- Flame photometer
- เตาระเหยความร้อน (Hot plate) หรือ Digestion block พร้อม tube
- เครื่องแก้ว และ วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

3.2 สารเคมี

- สารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียม 1000 ppm
- Calcium carbonate ($CaCO_3$), AR grade
- Hydrochloric acid 36-38% (HCl, conc.), AR grade
- Nitric acid 69 - 70 % (HNO_3), AR grade
- Perchloric acid 69-70% ($HClO_4$), AR grade

4. วิธีการ

4.1. การเตรียม Reagent

4.1.1. สารละลาย Suppressor

4.1.1.1. ชั่ง CaCO_3 จำนวน 12.5 กรัม ใส่ใน Beaker
ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร
เติม 36-38% HCl ปริมาณ 105 มิลลิลิตร ลงไป
ให้สะบัก

4.1.1.2. นำไปต้มพอเดือด ทิ้งไว้ให้เย็น

4.1.1.3. เทใส่ Volumetric flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร
ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

4.1.2. กรดผสม HNO_3 : HClO_4 อัตรา 1:1

ผสม 69 - 70 % HNO_3 กับ 69-70 % HClO_4

ในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร

4.2. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

4.2.1. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม (Standard K) 100 ppm

เปิดสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม 1000 ppm
ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ Volumetric flask ขนาด 100
มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

4.2.2. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ppm
(Working standard)

เปิดสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียม 100 ppm
ปริมาตร 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 มิลลิลิตร ใส่ Volumetric
flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

4.3. การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

4.3.1. ชั่งตัวอย่างปุ๋ยจำนวน 1.0xxx กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask
ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมกรดผสม HNO_3 : HClO_4 จำนวน

20 มิลลิลิตร นำไปย่อยบน Hot plate หรือ Digestion block ที่อุณหภูมิไม่เกิน 220°C ย่อยจนมีควันสีขาวเกิดขึ้นเหนือสารละลายหรือสารละลายมีลักษณะสีใส ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 - 40 นาที จากนั้นยกออกจาก Hot plate หรือ Digestion block ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

4.3.2 ถ่ายสารละลายตัวอย่าง และล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นใส่ Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปริมาณด้วยน้ำกลั่น เพื่อให้เข้ากัน ในกรณีที่เป็นสารละลายมีตะกอนให้นำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1

4.4. วิธีวิเคราะห์

4.4.1 ปิ่ปต์สารละลายตัวอย่าง (ข้อ 4.3) ให้มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0 - 15 ppm ใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Suppressor 10 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เพื่อให้เข้ากัน

4.4.2 นำ Working standard 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ppm เติมสารละลาย Suppressor 10 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เพื่อให้เข้ากัน

4.4.3 นำสารละลายข้อ 4.4.1 และ 4.4.2 ไปวัดค่า Intensive of emission ด้วย Flame photometer

4.4.4 หาค่าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของสารละลายตัวอย่างกับกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโพแทสเซียม กับค่า Intensive of emission ของ Working standard (Standard curve)

5. กำหนด

$$\% K_2O = \frac{1.2046 \times \text{ppm K} \times \text{dilution factor} \times 100}{\text{wt of sample} \times 10^6}$$

หมายเหตุ โบนกรพี๋ยต้องทำการวิเคราะห์หาความชื้น 2 ครั้ง ให้ดูปริมาณที่ได้ด้วย Moisture loss factor

6. เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย. 2541. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย. กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ. 114 หน้า
- Horwitz, W. (ed.). 2000. Official Method of Analysis of AOAC International, 17th Ed. Method 938.02. AOAC International Inc., Gaithersburg, MD.
- The National Institute of Agro-environmental Sciences, 1987. Official Methods of Analysis of Fertilizers. Foundation Norin Kosaikai, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken, 130 pp.

กรมวิชาการเกษตร

วิธีวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า

พงศ์พิศ แก้วสุข

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของปุ๋ยอินทรีย์

2. หลักการ

การวัดสภาพการนำไฟฟ้า เป็นการวัดปริมาณความเข้มข้นทั้งหมดของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในสารละลายของปุ๋ยอินทรีย์

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- เครื่องเขย่า (Shaker)
- เครื่องวัดสภาพนำไฟฟ้า (Conductivity meter)
- เครื่องแก้วและวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

4. วิธีดำเนินการ

- 4.1 ชั่งตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 5 กรัมใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร
- 4.2 เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่องเขย่า นาน 30 นาที
- 4.3 กรองผ่านกระดาษกรอง เบอร์ 1 ใส่ใน Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปวัดสภาพนำไฟฟ้าด้วย Conductivity meter ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
- 4.4 บันทึกข้อมูล

5. คำนวณ

6. เอกสารอ้างอิง

M.L.Jackson. 1958. Soluble Salt Analysis for Soils and Waters. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall , Inc. Englewaed Cliffs, N.J. 435 pp.



วิธีวิเคราะห์แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่วปรอท และสารหนู

สุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์ และ วรณรัตน์ ชูตินุตร

.....

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวัดปริมาณแคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) และสารหนู (As) ในปฏิกิริยาอินทรีย์

2. หลักการ

วิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) และสารหนู (As) ใช้วิธีย่อยตัวอย่างด้วยกรดเข้มข้น โดยใช้ Microwave oven และวัดหาปริมาณด้วย Inductively coupled plasma emission spectrometer

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

3.1. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด ความนิยม 4 ตำแหน่ง
- Inductively coupled plasma emission spectrometer (ICP)
- Microwave oven
- เครื่องแก้วและวัสดุอื่นๆที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

3.2. สารเคมี

- Nitric acid 69 - 70 % (HNO_3), AR grade
- Hydrogen peroxide 30 % (H_2O_2), AR grade
- สารละลายมาตรฐาน แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว ปรอท และสารหนู ความเข้มข้นชนิดละ 1000 ppm

4. วิธีการ

4.1. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

4.1.1. สารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Standard Cd) 100 ppm

ปีเปิดสารละลายมาตรฐานแคดเมียม 1000 ppm ปริมาณ

10 มิลลิลิตร ใส่ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

- 4.1.2. สารละลายมาตรฐานโครเมียม (Standard Cr) 100 ppm
ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1 โดยใช้สารละลายมาตรฐานโครเมียม 1000 ppm
- 4.1.3. สารละลายมาตรฐานทองแดง (Standard Cu) 100 ppm
ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1 โดยใช้สารละลายมาตรฐานทองแดง 1000 ppm
- 4.1.4. สารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Standard Pb) 100 ppm
ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1 โดยใช้สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 1000 ppm
- 4.1.5. สารละลายมาตรฐานปรอท (Standard Hg) 100 ppm
ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1 โดยใช้สารละลายมาตรฐานปรอท 1000 ppm
- 4.1.6. สารละลายมาตรฐานสารหนู (Standard As) 100 ppm
ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1 โดยใช้สารละลายมาตรฐานสารหนู 1000 ppm
- 4.1.7. สารละลายมาตรฐานแคดเมียม 10 ppm
เปิดสารละลายมาตรฐานแคดเมียม 100 ppm ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ใส่ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน
- 4.1.8. สารละลายมาตรฐานปรอท 10 ppm
เปิดสารละลายมาตรฐานปรอท 100 ppm ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ใส่ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน
- 4.1.9. Mixed working standard ความเข้มข้นของธาตุต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของธาตุต่างๆ ใน Mixed working standard

รายการวิเคราะห์	ความเข้มข้น (ppm)					
	Std.1	Std. 2	Std. 3	Std. 4	Std.5	Std.6
Hg	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
Cd	0.0	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
Cr	0	1	2	3	4	5
Cu	0	1	2	3	4	5
Pb	0	2	4	6	8	10
As	0	5	10	15	20	25

4.1.9.1. ปิ๊ปสารละลายมาตรฐานแคลเซียม โครเมียม
ทอมแดง ตะกั่ว ปรีอท และสารหนู ตามตารางที่ 2

ใช้ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

4.1.9.2. เติมน้ำ 69 - 70 % HNO₃ ปริมาณ 2 มิลลิลิตร
ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

ตารางที่ 2 ปริมาณสารละลายมาตรฐานของธาตุต่างๆ ที่ปิ๊ป

รายการ วิเคราะห์	Std. ที่ใช้ (ppm)	ปริมาตรที่ปิ๊ป (ml)					
		Std.1	Std. 2	Std. 3	Std. 4	Std.5	Std.6
Hg	10	0	5	10	15	20	25
Cd	10	0	2	5	10	15	20
Cr	100	0	1	2	3	4	5
Cu	100	0	1	2	3	4	5
Pb	100	0	2	4	6	8	10
As	100	0	5	10	15	20	25

4.2. การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

- 4.2.1. ชั่งตัวอย่างจำนวน 0.3xxx – 0.5xxx กรัม ใส่ Digestion vessel เติม 69 - 70 % HNO₃ ปริมาณ 5 มิลลิลิตร และ 30% H₂O₂ ปริมาณ 1 มิลลิลิตร หรือใส่ตามที่คู่มือการใช้เครื่อง Microwave oven กำหนด นำไปย่อยใน Microwave oven โดยใช้อุณหภูมิและความดันตามที่คู่มือการใช้เครื่องกำหนด
- 4.2.2. ถ่ายสารละลายใส่ Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปรับปริมาณด้วยน้ำกลั่น เข้าให้เข้ากัน

4.3. วิธีวิเคราะห์

- 4.3.1. นำสารละลายตัวอย่าง (ข้อ 4.2.2) และ Mixed working standard (ข้อ 4.1.9.2) มาวัดหาปริมาณแกลดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่วปรอท และสารหนู ด้วย Inductively Coupled plasma emission spectrometer (ICP) โดยมีช่วงความยาวคลื่นที่แนะนำตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความยาวคลื่นที่แนะนำให้ใช้ในการวิเคราะห์

รายการวิเคราะห์	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)
Cd	288.80
Cr	267.76
Cu	327.39
Pb	220.35
Hg	194.17
As	188.98

- 4.3.2. หาค่าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของสารละลายตัวอย่าง กับแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของแต่ละธาตุใน Mixed working standard กับค่า Intensive of emission ของ Mixed working standard (Standard curve)

5. คำนวณ

$$\text{ปริมาณของ ธาตุ Cd, Cr, Cu, Hg, หรือ As (mg / kg)} = \frac{\text{ppm} \times 100}{\text{wt. of sample (g)} \times 10^6}$$

หมายเหตุ ในกรณีนี้จะต้องทำการวิเคราะห์หาความชื้น 2 ครั้ง ให้หาค่าปริมาณที่ได้ด้วย Moisture loss factor

6. เอกสารอ้างอิง

- Bibham, J.M. *et.al.* 1996. *Methods of Soil Analysis*. Soil Science Society of America, Inc. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin. 1320 pp.
- Horwitz, W. (ed.). 2000. *Official Method of Analysis of AOAC International*. 17th Ed. Official Method 999.10, and 990.08. AOAC International Inc., Gaithersberg, MD.
- Milestone Application Lab. 1996. *Milestone Application Notes for Microwave Digestion*. Milestone Laboratory. 228 pp.

วิธีวิเคราะห์ฮิวมิก แอซิด

วรรณรัตน์ ชุตินุตร และ สงครามต์ พระอังคาร

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฮิวมิก แอซิด(Humic acid)ในปุ๋ย

2. หลักการ

ใช้วิธีการสกัดด้วย Sodium hydroxide (NaOH) แล้วนำสารที่สกัดได้นั้นไปทำปฏิกิริยากับกรดเกลือเข้มข้น (HCl) จะได้ตะกอนของ ฮิวมิกแอซิด ทำการชั่งเพื่อหาปริมาณฮิวมิก

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

3.1 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด ทนนิยม 4 ตำแหน่ง
- ตู้อบ (Hot air oven)
- เครื่องอ่างไอน้ำ (Water bath)
- โถดูดความชื้น (Desiccator)
- เครื่องแก้ว และวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

3.2 สารเคมี

- Sodium hydroxide (NaOH), AR grade
- Hydrochloric acid 36-38 % (HCl), AR grade

4. วิธีการ

4.1 การเตรียม Reagent

สารละลาย Sodium hydroxide 0.5 N

ชั่ง Sodium hydroxide จำนวน 15.4947 กรัม ใส่ Volumetric flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

4.2 วิธีวิเคราะห์

- 4.2.1 ชั่งตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 2.xxxx กรัม ใส่ Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 4.2.2 เติมน้ำละลาย Sodium hydroxide ปริมาณ 40 มิลลิลิตร นำไปตั้งบน Water bath ที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 4.2.3 นำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ซึ่งตะกอนบนกระดาษกรองด้วยสารละลาย Sodium hydroxide 0.5 N ปริมาณเล็กน้อย
- 4.2.4 เปลี่ยนให้ตะกอนตัวอย่างที่ค้างบนกระดาษกรองแห้ง เก็บสารละลายที่ได้
- 4.2.5 นำตะกอนตัวอย่างหรือกระดาษกรอง (ข้อ 4.2.4) ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ซึ่งครั้งแรก (ข้อ 4.2.1)
- 4.2.6 ทำตามขั้นตอนที่ 4.2.2 – 4.2.5 ซ้ำอีก 2 ครั้ง
- 4.2.7 นำสารละลายที่ได้จากการกรองทั้ง 3 ครั้ง มาผสมกัน เติมน้ำ 36-38 % HCl ปริมาณ 10 มิลลิลิตร จะเกิดตะกอนสีน้ำตาล ของ Humic acid
- 4.2.8 นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง เบอร์ 1 ที่ผ่านกรอบที่อุณหภูมิ 75 °C เป็นเวลา 20 ชั่วโมง และทรานน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว
- 4.2.9 นำตะกอนที่ได้ พร้อมกระดาษกรอง ไปอบที่อุณหภูมิ 75 °C เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน Desiccator
- 4.2.10 นำไปชั่งน้ำหนัก และบันทึกผล

5. กัมพวน

$$\% \text{ Humic acid} = \frac{(C - B) \times 100}{A}$$

A = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

B = น้ำหนักกระดาษกรองอบแห้ง (กรัม)

C = (น้ำหนักกระดาษกรอง + น้ำหนัก Humic acid) อบแห้ง(กรัม)

หมายเหตุ ในกรณีปุ๋ยต้องทำการวิเคราะห์หาความชื้น 2 ครั้ง ให้คูณปริมาณที่ได้ด้วย Moisture loss-factor

6. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิเคราะห์ ปุ๋ย, 2541. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย. กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร จ.พละโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร. 114 หน้า

กรมวิชาการเกษตร

วิธีทดสอบการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ของปุ๋ยอินทรีย์

สมปอง หมั่นแข็ง

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยอินทรีย์

2. หลักการ

การย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ของปุ๋ยอินทรีย์ สามารถวัดได้ด้วยวิธีการทดสอบค่าการงอกของเมล็ด (Germination index) ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถวัดสารที่เป็นพิษต่อพืช (Phytotoxic substance) ที่ตกค้างอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์ได้โดยตรง สารสำคัญที่เป็นพิษต่อพืช ได้แก่ แอนติบิโอไบโอติก และกรดอินทรีย์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักปุ๋ย และปุ๋ยหมักที่การย่อยสลายยังไม่เสร็จสมบูรณ์

3. เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องเขย่า (Shaker)
- เมล็ดพันธุ์ผัก เช่น เมล็ดผักกาดเขียววางตั้ง ที่มีความงอกไม่ต่ำกว่า 95%
- จานเพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร
- กระดาษกรองหรือกระดาษเพาะเมล็ด
- เครื่องแก้วและวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติการวิเคราะห์

4. วิธีการ

4.1 วิธีเตรียมตัวอย่าง

สกัดสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ โดยชั่งตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ ใส่ในน้ำกลั่น อัตราส่วน 1:10 (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) เข้มประมาณ 180 ครั้งต่อนาที นาน 1 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง

4.2 วิธีวิเคราะห์

4.2.1 ตีตารางบนกระดาษกรอง จำนวน 10 ช่อง

4.2.2 วางเมล็ดพืชช่องละ 1 เมล็ด รวม 10 เมล็ดต่อจานเพาะ โดย
ควรทำอย่างน้อย 4 ซ้ำ

4.2.3 ใส่น้ำสกัดปุ๋ยในจานเพาะจานละ 3 มิลลิลิตร

4.2.4 ใส่น้ำกลั่นในจานดำรับควบคุมจานละ 3 มิลลิลิตร

4.2.5 บ่มจนเพาะเมล็ดไว้ในที่มีอุณหภูมิระหว่าง 28-30°C
นาน 48 ชั่วโมง

4.2.6 เก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

- ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดที่งอกทั้งหมดต่อจาน (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์)

- วัดความยาวของรากเมล็ดที่งอกทั้งหมดแล้วหาค่าเฉลี่ย (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

5. กำหนด

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ด} = \frac{\% \text{ ความงอกสำหรับน้ำสกัดปุ๋ยหมัก} \times \text{ความยาวต้นรากน้ำสกัดปุ๋ยหมัก}}{\% \text{ ความงอกสำหรับควบคุม} \times \text{ความยาวรากต้นควบคุม}} \times 100$$

6. เอกสารอ้างอิง

Meunchang S, Panichsakpatana S, Weaver R.W., 2005. Co-compost of filter cake and bagasse; by-products from a sugar mill. *Bioresource Technology* 96, 437-442.

Wu, L., Ma, L.Q., Martinez., G.A., 2000. Comparison of methods for evaluating stability and maturity of biosolids compost. *Journal of Environmental Quality* 29, 424-429.

Zucconi, F., Forte, M., Monac, A., Beritiodi, M., 1981. Biological evaluation of compost maturity. *Biocycle* 22, 27-29.

Meunchang S, Panichsakpatana S, Weaver R.W., 2005. Co-compost of

filter cake and bagasse; by-products from a sugar mill.

Bioresource Technology 96, 437-442.

Wu, L., Ma, L.Q., Martinez., G.A., 2000. Comparison of methods for evaluating stability and maturity of biosolids compost. Journal of Environmental Quality 29, 424-429.

Zucconi, F., Forte, M., Monac, A., Beritiodi, M., 1981. Biological evaluation of compost maturity. Biocycle 22, 27-29.





ประกาศกรมวิชาการเกษตร

เรื่อง การขอขึ้นทะเบียนการผสมไม้สัณฑ์สุวรรณขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียน
และสถานที่ในรายการทะเบียนไม้สนธิ์ตามพระราชบัญญัติปี พ.ศ. 2518
แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติปี ฉบับที่ 21 พ.ศ. 2550
(พ.ศ. 2551)

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 38 แห่งพระราชบัญญัติปี พ.ศ. 2518
แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปี ฉบับที่ 21 พ.ศ. 2550 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มี
บทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับราชการจัดสัมมนาหรือเสวนาทางไกล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบ
กับมาตรา 33 มาตรา 41 มาตรา 43 และ มาตรา 45 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย
บัญญัติให้พระมหากษัตริย์ได้โดยองค์พระมหากษัตริย์แห่งราชอาณาจักรไทย อธิบดีกรมวิชาการเกษตรโดย
ความเห็นชอบของคณะกรรมการปีออกประกาศกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ผู้รับใบอนุญาตผลิตปีอินทรีย์ที่ออกรัก หรือผู้รับใบอนุญาต
นำเข้าปีอินทรีย์ ซึ่งประสงค์จะผลิตหรือนำเข้าปีอินทรีย์นอกจากปีอินทรีย์ที่ระบุชนิดที่กำหนดตาม
มาตรา 34(5) ตกลงกับผู้รับปีอินทรีย์ชนิดนั้นเข้าขึ้นทะเบียนตาม มาตรา 35 แห่งพระราชบัญญัติปี
ปี พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติปี ฉบับที่ 21 พ.ศ. 2550 โดยยื่นคำขอขึ้น
ทะเบียนปีอินทรีย์ตามแบบ ท.อ.1 กึ่งประกาศนี้ พร้อมส่งมอบตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ หรือ
ภาพถ่ายภาชนะบรรจุ ตัวอย่างปีอินทรีย์ที่ขอขึ้นทะเบียน และเอกสารหลักฐานให้ครบถ้วน
ตามที่ระบุไว้ในแบบ ท.อ.1 รวม 1 ชุด ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สำนักควบคุมพืชและวัสดุ
การเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ข้อ 2 ให้พนักงานเจ้าหน้าที่พิจารณาที่ละต้นของปีอินทรีย์ในกรณีดังต่อไปนี้

- ปีอินทรีย์ชนิดที่ไม่เป็นของหลวง

- ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก และโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก

- ปริมาณอินทรีย์วัตถุหรือรกรง (Organic Matter) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก
- อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ไม่เกิน 20 : 1
- การย่อยสลายที่สมบูรณ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
- ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร
- ปริมาณเกลือ (NaCl) ไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก
- ขนาดของใบ ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร
- ปริมาณน้ำ กรด หรือน้ำมันตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรขึ้นไป ไม่เกินร้อยละ 3 ของน้ำหนัก
- ความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 ของน้ำหนัก
- ต้องไม่พบผลผลิตเก่า วัสดุขม หรือโลหะ อื่น ๆ
- ปริมาณสารปนเปื้อนไม่เกินกว่าที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด
- ปุยอินทรีย์ชนิดที่เป็นของเหลว

- ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก และโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก

- ปริมาณอินทรีย์วัตถุหรือรกรง (Organic Matter) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนัก
- อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ไม่เกิน 20 : 1
- ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ไม่เกิน 10 เดซิซี

ซีเมนส์ต่อเมตร

- ปริมาณเกลือ (NaCl) ไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก
- ปริมาณสารเป็นพิษ ไม่เกินกว่าที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

● ปุ๋ยอินทรีย์ที่นำเข้ามาในราชอาณาจักร ต้องอยู่ในเงื่อนไขการอนุญาตให้นำเข้าตามกฎหมายว่าด้วยกักพืช

● ปุ๋ยอินทรีย์ที่นำเข้ามาในราชอาณาจักรที่นำมาขึ้นทะเบียน และประสงค์จะนำปุ๋ยอินทรีย์นั้นไปแจ้งบรรจุ ให้ใช้ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ฉบับเดียวกันได้ เมื่อยื่นคำขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ต่อเนื่องในคราวเดียวกัน

● เครื่องหมายการค้าที่ใช้ในการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าที่ได้รับการจดทะเบียนไว้กับกระทรวงพาณิชย์

ข้อ 3 เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้รับคำขอและหลักฐานตาม ข้อ 1 แล้ว ให้ส่งคำขอและหลักฐานให้คณะกรรมการพิจารณาการขึ้นทะเบียนปุ๋ยเพื่อพิจารณาตรวจสอบ และรายงานผลการตรวจสอบพร้อมกับความเห็นต่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตร เพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

ข้อ 4 เมื่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตร เห็นสมควรอนุญาตให้ผู้ขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ชนิดใด ให้ออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ตามแบบ ท.อ.3 ท้ายประกาศนี้

ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดใดที่คณะกรรมการปุ๋ยเห็นว่าไม่สมควรอนุญาตให้ขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่แจ้งเป็นหนังสือให้ผู้ขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ทราบโดยมิชักช้า

ข้อ 5 ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 1 ฉบับ ให้ใช้ได้กับปุ๋ยอินทรีย์ 1 ชื่อการค้า 1 เครื่องหมายการค้า

ข้อ 6 ผู้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งประสงค์จะแก้ไขรายการในทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ตามที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้ ให้ยื่นขอแก้ไขรายการในทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ เป็นหนังสือชี้แจงรายละเอียดพร้อมกับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ที่ขอแก้ไขนั้นต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบแล้ว ให้รายงานผลการตรวจสอบพร้อมกับความเห็นต่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตรเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป เมื่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตรเห็นสมควรอนุญาตให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการ ในใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ได้ ให้สั่งการให้พนักงานเจ้าหน้าที่ดำเนินการต่อไปได้


ข้อ 7 การพิจารณาอนุญาตให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการในใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ ให้ดำเนินการตามข้อ 3 และ ข้อ 4 โดยอนุโลม

ข้อ 8 ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ที่อธิบดีได้อนุมัติให้ขึ้นทะเบียนแล้ว หากผู้ยื่นคำขอไม่มาติดต่อยกรับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์คำขอดังกล่าว ภายใน 60 วัน นับแต่วันยื่นคำขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ ให้ถือว่าผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนสละสิทธิในกรขึ้นทะเบียนตามคำขอขึ้นทะเบียนนั้น

ข้อ 9 ให้พนักงานเจ้าหน้าที่เรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้ขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ตามอัตราที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ก่อนที่จะมอบใบสำคัญการขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ผู้ขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์

ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 29 พฤษภาคม 2551


(นางสาวเนที สุคนธ์รักษ์)
อธิบดีกรมวิชาการเกษตร