

ภาคผนวก ค.
วิธีการวิเคราะห์

ค.1 วิธีการวิเคราะห์น้ำ

ค.1.1 วิธีวัดอุณหภูมิ (Temperature) โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

ค.1.2 วิธีวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดย เปิดเครื่อง pH Meter แล้วอุ่นเครื่องประมาณ 10-15 นาที ปรับค่าด้วย Standard Buffer Solution ที่ pH 4 และ 7 โดยเลือกค่าที่คิดว่าใกล้เคียงน้ำตัวอย่าง โดยจุ่ม Electrode ลงไปใน Buffer Solution จากนั้น กดปุ่ม Stand by แล้วจึงเอา Electrode ไปล้างด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้ง แล้วนำมาจุ่มลงในน้ำตัวอย่าง อ่านค่าเมื่อเข็มอยู่นิ่ง

ค.1.3 วิธีวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) โดยปรับเครื่องมือวัดค่าความนำไฟฟ้าโดยใช้สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมคลอไรด์ ล้างอิเล็กโทรด ด้วยน้ำกลั่น แล้ววัดค่าความนำไฟฟ้าของน้ำตัวอย่าง โดยเขย่าน้ำตัวอย่างประมาณ 30-60 วินาที แล้วทำการบันทึกผล

ค.1.4 วิธีวิเคราะห์แอมโมเนีย (Ammonia Nitrogen) โดยนำน้ำตัวอย่าง 20 มิลลิลิตร เติม $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 1 หยด เติม Hypochlorous Acid Solution 1 มิลลิลิตร เขย่า แล้วเติม Phenate Solution 1.2 มิลลิลิตร เขย่า ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แต่ไม่เกิน 24 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 630 นาโนเมตร

ค.1.5 วิธีวิเคราะห์ไนไตรท์ (Nitrite Nitrogen) โดยนำน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร เติม Diazotizing Reagent จำนวน 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 2 นาที แต่ไม่เกิน 8 นาที เติม NNED (N-(1-Naphthyl)-Ethylenediamine-Dihydrochloride) 1 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 543 นาโนเมตร

ค.1.6 วิธีวิเคราะห์ไนเตรท (Nitrate Nitrogen) โดยนำน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร เติม สารละลายบัฟเฟอร์ I ซึ่งประกอบด้วย 25 กรัมของ NH_4Cl , Disodiumtetraborate 5 กรัมและ EDTA 0.5 กรัมปรับปริมาตรให้ได้ 250 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปผ่าน Column ครั้งที่ 1 จำนวน 25 มิลลิลิตร (ทิ้งสารละลายที่ผ่าน Column ครั้งที่ 1) จากนั้นนำสารที่ต้องการวิเคราะห์ไปผ่าน Column ครั้งที่ 2 จำนวน 25 มิลลิลิตร เก็บไว้ จากนั้นเติม Diazotizing Reagent จำนวน 2 มิลลิลิตร จากนั้นทิ้งไว้ 2 นาที แต่ไม่เกิน 8 นาที เติม NNED (N-(1-Naphthyl)-Ethylenediamine-Dihydrochloride) 2 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 543 นาโนเมตร

ค.1.7 วิธีการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ (Orthophosphate) โดยนำน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร แล้วเติม 8 มิลลิลิตร ของสารประกอบ Combine Reagent ซึ่งประกอบด้วย 5N H_2SO_4 , Potassium Antimonyl Tertrate, Ammonium Molybdate Solution และ Ascorbic Acid เขย่า ตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีแต่ไม่เกิน 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 880 นาโนเมตร

ค.2 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำ

$$\text{ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำ (\%)} = \left(\frac{A-B}{A} \right) \times 100$$

A = ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรที่ ไนเตรท หรือฟอสฟอรัสของน้ำตั้งต้น (mg/L)

B = ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรที่ ไนเตรท หรือฟอสฟอรัสของน้ำที่ไหลออกจากระบบ (mg/L)

ค.3 ความสม่ำเสมอของการบำบัดน้ำ

$$\text{ความสม่ำเสมอของการบำบัดน้ำ (\%)} = \left(\frac{n}{N} \right) \times 100$$

n = จำนวนครั้งที่มมีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำ

N = จำนวนครั้งที่วิเคราะห์น้ำทั้งหมด

ค.4 วิธีการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช

ค.4.1 การวิเคราะห์ไนโตรเจน ใช้วิธี Micro Kjeldahl แล้วหา N โดยการกลั่น โดยชั่งพืช ประมาณ 200 mg เติมสารเร่งปฏิกิริยา (Salt Mixture : K_2SO_4 , $CuSO_4$, และ Selenium Metal ใน อัตราส่วน 100:10:1) ปริมาณใกล้เคียงกับน้ำหนักพืชที่ใช้ เติมกรด H_2SO_4 เข้มข้น ปริมาตร 4 มิลลิลิตร (Pre-Digest ไว้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง) หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายบนเตาด้วยความร้อนที่ อุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิขึ้นจนกระทั่งถึง 380 องศาเซลเซียส เมื่อได้ สารละลายใส ให้ย่อยต่อไปอีกประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วนำไปกลั่นหาไนโตรเจน

ค.4.2 การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส โดยนำตัวอย่างพืช ให้ทำปฏิกิริยากับสารละลาย แอมโมเนียมโมลิบเดต และแอมโมเนียมวานาเดต ในสภาพเป็นกรด ได้สารละลายสีเหลือง นำไป วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 420 นาโนเมตรเปรียบ เทียบความเข้มสีกับสารละลายมาตรฐาน ความเข้มข้น 0-15 ppm

ค.4.3 การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โดยใช้ เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 769.9, 422.7 และ 202.5 นาโน เมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบความเข้มข้นกับสารละลายมาตรฐาน

ค.5 วิธีการวิเคราะห์ไนเตรทในผักด้วยวิธี salicylic acid

ค.5.1 นำตัวอย่างพืชสดที่เก็บมาตัดรากทิ้ง และล้างน้ำหนักสดของต้นพืช แล้วล้างด้วยน้ำประปา และน้ำกลั่นให้สะอาด ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู ใส่ถุงกระดาษเพื่อนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างแห้งที่ได้ไปบดด้วยเครื่องบดพืช ผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร

ค.5.2 นำตัวอย่างพืชที่ผ่านการบดแล้ว ไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส อีกครั้งเป็นเวลา 15-30 นาทีเพื่อไล่ความชื้น แล้วชั่งตัวอย่างพืช 0.10 กรัม ลงใน Erlenmeyer flash ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร นำไปเขย่า 180 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้ไปเหวี่ยงเพื่อแยกตะกอนออกด้วยเครื่อง centrifuge ที่ 2,500 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที

ค.5.3 เมื่อได้สารละลายส่วนใสแล้ว ดูดสารละลาย 0.2 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดสอบ เติมน้ำ 95 % w/v salicylic acid 1 มิลลิลิตร เขย่าแล้วทิ้งไว้ 20 นาที จากนั้นเติม 4 M NaOH 10 มิลลิลิตร เขย่าแล้วทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปวัดด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 410 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับสารละลายไนเตรทมาตรฐาน