บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลอง

ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.)

สารเคมี

1. ammonium molybdate (Ajax Finechem®, Austraria)
2. potassium Hydroxide (LAB-ACAN®, Thailand)
3. Serenium (Merck®, Germany)
4. Salixylic (Ajax® Finechem, Austraria)
5. Hydrogen peroxide (Merck®,Germany)
6. Calcium oxinde (Ajax Finechem®, Austraria)
7. Sulfuric acid (Merck® Germany)
8. Azomethin-H (Merck® Germany)
9. Potassium Sodium (+)-tartrate (Ajax® Finechem, Austraria)
10. di-sodium hydrogen phosphate (Ajax Finechem®, Austraria)
11. Sodium salicylate (Ajax Finechem®, Austraria)
12. Sodium Nitroprusside (Merck® Germany)
13. Sodium hypochlorate (Merck® Germany)
14. Ammonium sulfate (Merck® Germany)
15. Lanthanum oxide (Ajax Finechem®, Austraria)
16. Sodiumsalicylate (Ajax Finechem®, Austraria)
17. Calcium oxide (Ajax Finechem®, Austraria)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อุปกรณ์

1. เวอร์เนียร์ (Digital vereer caliper,Mitutoyo®, JAPAN)
2. เครื่องวัดสี (Colormeter, CR-10® ,Minola, JAPAN)
3. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Digital refractometer, ATOGO®, PR32, JAPAN)
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า (Satorius®,TE612-L, JAPAN)

5. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven,Binder®, Germany)
6. หม้อปรับอุณหภูมิ (Water bath,Memmert®, Germany)
7. เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer , UV-Vis®, JAPAN)
8. กระดาษกรอง (Whatman® No.1, England)
9. กล้องถ่ายรูปดิจิตอล (SONY®, DSC-S90, JAPAN)
10. เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH-meter, Satorius®, TAIWAN)
11. เครื่องทำตัวอย่างแห้งโดยความเย็น (Freez dry, FTS®)
12. กรรไกรตัดกิ่ง
13. เครื่องปั่นผลไม้ (Blender)
14. โถดูดความชื้น (Desicater)
15. ขวดพลาสติก 60 ซีซี
16. Volumetic flask (ISO LAB®, Gramany)
17. Erlenmeyer flask (DULAN®, Germany)
18. Micropipett (LMS®, JAPAN)

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Factorial (2x2) in CRD จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น

ปัจจัยที่ 1 : ความยาวของการตัดช่อดอก 2 ระดับคือ ตัดที่บริเวณโคนช่อดอก และตัดห่างจากบริเวณโคนช่อดอก 3 ข้อใบ

ปัจจัยที่ 2 : ระยะการเจริญเติบโตของช่อดอก 2 ระดับคือ ระยะดอกตูม และระยะดอกบาน

2. การเตรียมต้นลำไย

2.1 การเลือกต้น ทำการทดลองที่แปลงลำไยเกษตรกรบ้านเจดีย์แม่ครัว อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ โดยใช้ต้นลำไยพันธุ์ดอที่มีอายุ 10 ปี เลือกต้นที่มีขนาดทรงพุ่ม 5 เมตร และมีการออกดอกที่สม่ำเสมอกัน จำนวน 20 ต้น

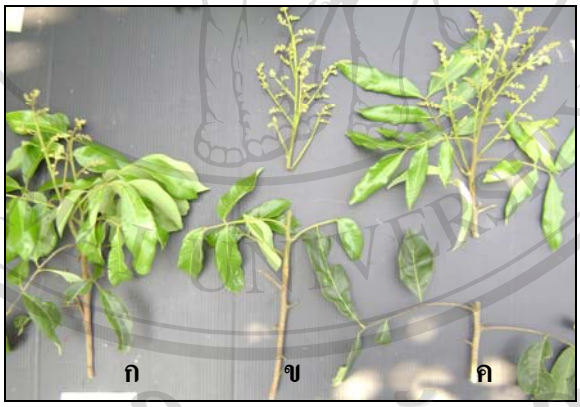
2.2 การบำรุงต้น ใส่ปุ๋ยคอก 500 กรัม และปุ๋ยเคมีเพื่อบำรุงต้น 200 กรัม โดยเตรียมจากปุ๋ยสูตร 25-7-7 จำนวน 67 กรัม ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 67 กรัม และปุ๋ยสูตร 0-0-60 จำนวน 33 กรัม ผสมปุ๋ยเคมีทั้ง 4 ชนิดให้เข้ากัน หว่านรอบโคนต้น และให้น้ำแบบสายยางสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 1 ต้นลำไยอายุ 10 ปีที่ใช้ในการทดลอง

2.3 การตัดช่อดอก

2.3.1 การตัดช่อดอกระยะดอกตูม เลือกต้นลำไยในระยะดอกตูม 10 ต้นที่มีระยะดอกใกล้เคียงกัน ตัดช่อดอก ที่ 2 ระดับคือ ตัดที่บริเวณโคนช่อดอกจำนวน 5 ต้น และตัดห่างจากตำแหน่งโคนช่อดอก 3 ข้อใบ จำนวน 5 ต้น โดยทำการตัดช่อดอกในระยะดอกตูม วันที่ 8 ธันวาคม 2550 พร้อมกับสุ่มเลือกยอดที่ตัดช่อดอกจำนวน 20 ช่อดอกต่อต้นในวันที่ตัดช่อดอกเพื่อ ใช้สำหรับวัดเปอร์เซ็นต์การออกดอก



ภาพที่ 2 การตัดช่อดอกระยะดอกตูม (ก) ชุดควบคุม (ข) ตัดที่ตำแหน่งโคนช่อดอก (ค) ตัดห่างจากตำแหน่งโคนช่อดอก 3 ข้อใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.2 การตัดช่อดอกระยะดอกบาน เลือกต้นลำไยในระยะดอกตูม 10 ต้นที่มีระยะดอกใกล้เคียงกัน ตัดช่อดอก ที่ 2 ระดับคือ ตัดที่บริเวณโคนช่อดอกจำนวน 5 ต้น และตัดห่างจากตำแหน่งโคนช่อดอก 3 ข้อใบ จำนวน5 ต้น โดยทำการตัดช่อดอกในระยะดอกบาน วันที่ 18

มกราคม 2551 พร้อมกับสุ่มเลือกยอดที่ตัดช่อดอกจำนวน 20 ช่อดอกต่อต้นในวันที่ตัดช่อดอกเพื่อใช้สำหรับวัดเปอร์เซ็นต์การออกดอก

ภาพที่ 3 การตัดช่อดอกระยะดอกบาน (ก) ชุดควบคุม (ข) ตัดที่ตำแหน่งโคนช่อดอก (ค) ตัดห่างจากตำแหน่งโคนช่อดอก 3 ข้อใบ

3. การเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (TNC) และธาตุอาหารในใบ สุ่มเก็บใบแก่จากยอดที่ตัดช่อดอกทั้งในระยะดอกตูมและระยะดอกบาน ตำแหน่งคู่ใบที่ 3 จากนับจากยอดลงมา จำนวน 20 ใบต่อต้นทั้งในระยะดอกตูม และระยะดอกบาน ล้างด้วยน้ำกลั่นและนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างใบมาบดให้ละเอียดเก็บรักษาไว้ที่โถดูดความชื้น (Desicater) เพื่อรอการวิเคราะห์หาปริมาณ TNC และธาตุอาหารในใบ โดยจะเก็บตัวอย่างในวันที่ 0, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 และ 40

4. การเก็บข้อมูลทางกายภาพ

หลังการตัดช่อดอกเก็บข้อมูลการออกดอกชุดที่สอง ได้แก่ จำนวนวันที่เกิดการแทงช่อดอกชุดที่สอง เปอร์เซ็นต์การออกดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล อัตราส่วนเกสรเพศผู้และเพศเมีย วัดการเจริญของผล (fruit growth) (ความกว้าง ความยาว ความหนาผล) 10 วันต่อครั้ง

5. การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากใบ

5.1 การสกัดตัวอย่าง

การสกัด TNC จากตัวอย่างพืช จะใช้สารละลายกรดเจือจาง (0.2 N H_2SO_4) ตามวิธีการของ Smith et al. (1964) ดัดแปลงโดย สุจริต (2531) โดยชั่งตัวอย่างพืชที่อบแห้งสนิทและบดแล้ว 0.05 กรัม เติม 0.2 N H_2SO_4 มิลลิลิตร ปิดปากภาชนะด้วยอะลูมิเนียมฟรอยด์ แล้วอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ใน Hot air oven หลังจากนั้นนำออกจากจากตู้อบแล้วตั้งทิ้งไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

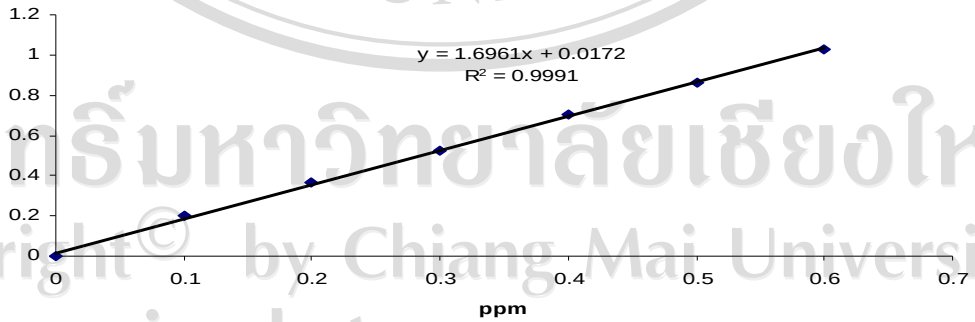
ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นปรับ pH ให้เป็นกลางด้วย 0.1 N NaOH กับ 0.5 H_2O_4 แล้วปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น กรองด้วยกระดาษกรอง whatman No.1 ใส่ขวดพลาสติกขนาด 60 มิลลิลิตรเพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

5.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน โดยใช้ปิเปตดูดสารละลาย D-glucose เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม มา 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 และ 1.0 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดสอบขนาด 10 มิลลิลิตร รวม 10 หลอด เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1 มิลลิลิตร จะได้สารละลายกลูโครสมาตรฐาน 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.125, 0.15, 0.175, 0.2, 0.225 และ 0.250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (วิทยา, 2537)

5.3 การเตรียมกราฟมาตรฐาน (standard curve)

ใช้สารละลายมาตรฐาน 1 มิลลิลิตร เติม Nelson's alkaline copper reagent จำนวน 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปิดด้วยอะลูมิเนียมฟรอยด์ นำไปแช่ที่ water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ทำให้เย็นโดยการนำไปวางบนน้ำเย็น แล้วเติมสารละลาย arsennomolybdic acid reagent 1 มิลลิลิตร เขย่าให้ตะกอนของ CuO_2 ละลายจนหมดสีเติมน้ำกลั่น 7 มิลลิลิตร เขย่าอีกครั้ง (จะได้ปริมาณ 10 มิลลิลิตร) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที นำสารละลายไปอ่านค่าการดูดกลืนแสง (absobance) จากเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นกราฟมาตรฐาน (standard curve) โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ glucose (แกนX) กับค่า absorbance (แกนY) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโครสมาตรฐาน เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณ TNC ในใบลำไยหลังตัดช่อดอกที่ตำแหน่งโคนช่อดอกและห่างจากโคนช่อดอก 3 ข้อใบ ในระยะดอกตูมและดอกบาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.4 วิเคราะห์หาปริมาณ TNC

นำสารละลายที่สกัดได้จากตัวอย่างใส่ในหลอดทดสอบ 1 มิลลิลิตร แล้วทำเช่นเดียวกับการเตรียมกราฟมาตรฐาน นำค่า absorbance (A) ที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่ทำไว้ แล้วคำนวณเป็นปริมาณมิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรของ D-glucose ต่อน้ำหนักแห้งของตัวอย่าง โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้คือ

$$\text{TNC} = \frac{(\text{mg})\text{glucose equivalent} \times 50}{\text{Wt. of sample} \times \text{vol. make}}$$

6. การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในใบ

6.1 การเตรียมสารสกัดตัวอย่าง

1. ชั่ง selenium 3.5 กรัมละลายใน H_2SO_4 1 ลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปตั้งบน Hot plate อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง (จนสารละลายใส) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเย็นเก็บไว้ในขวดสีชา

2. ชั่ง salicylic 7.2 กรัม ละลายในสารข้อ 1 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้า

6.2 การย่อยตัวอย่างพืช

ชั่งตัวอย่างพืช 0.5 กรัม ลงในหลอดย่อยตัวอย่าง ใส่สารสกัดตัวอย่าง ปริมาตร 7 มิลลิลิตร จากนั้นนำหลอดทดลองไปตั้งที่ Hot plate โดยปรับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามลำดับดังนี้คือ

- 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- ใส่ H_2O_2 ปริมาตร 6 มิลลิลิตร
- 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- 220 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- 270 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 320 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (จนใส)

ปรับปริมาตร 50 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรอง whatman No.1 และเก็บสารละลายไว้ในขวดพลาสติกปริมาตร 60 มิลลิลิตร เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3 การวิเคราะห์หาไนโตรเจนใบ

การวิเคราะห์ไนโตรเจนในตัวอย่าง

- ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร
- เติมสารละลายบัพเฟอร์ 5.0 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้สารละลายผสมกัน
- เติมสารละลายโซเดียมซาลิไซเลทและโซเดียมไนโตรปรัสไซด์ จำนวน 4.0 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้สารละลายผสมกัน
- เติมสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์ 2.0 มิลลิลิตร เขย่าผสมสารละลายให้เข้ากัน
- ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 45-60 นาที แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 650 นาโนเมตร โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายไนโตรเจนมาตรฐาน (ภาพที่ 21) ซึ่งใช้สูตรคำนวณดังนี้คือ

$$N = 0.714 \times (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of nitrogen in the sample digest (mg/ l)

b = concentration of nitrogen in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

การเตรียมสารละลายบัพเฟอร์ (0.1 M Na_2HPO_4 . 5% Na-K tartrate,5.4% NaOH)

ละลายโซเดียมไฮโดรเจนฟอตเฟต ($Na_2HPO_4 . 7H_2O$) จำนวน 26.8 กรัมในน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมโพแทสเซียมทราเทรต (Na-K tatrate) จำนวน 50 กรัม และเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 54.0 กรัม แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น

การเตรียมสารละลายซาลิไซเลทและโซเดียมไนโตรปรัสไซด์

ละลายโซเดียมซาลิไซเลท (Na-Salicylate) จำนวน 150 กรัม และโซเดียมไนโตรปรัสไซด์ (Na-Nitroprusside) จำนวน 0.3 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น (เก็บไว้ในขวดสีชาและในตู้เย็น)

การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์

ผสมสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์ 5.25 % จำนวน 6.0 กรัม กับน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น (สารละลายนี้ต้องเตรียมใหม่ทุกวัน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3.5 การวิเคราะห์หาปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียมในใบ

ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ใน volume ปริมาตร 50 มิลลิลิตร พร้อมกับใส่ 0.2% Lanthanum chloride solution ปริมาตร 2 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตรจากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ แคลเซียมและแมกนีเซียมด้วยเครื่องอะตอมมิคแอบซอพชัน (atomic absorption; AAS) โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายแคลเซียม (ภาพที่ 25) แมกนีเซียม (ภาพที่ 24) มาตรฐาน โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้คือ

$$Ca = 0.025 \times (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of calcium in the sample digest (mg/ l)

b = concentration of calcium in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

$$Mg = 0.411 \times (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of magnesium in the sample digest (mg/ l)

b = concentration of magnesium in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

6.3.6 การวิเคราะห์หาโพแทสเซียม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส และ สังกะสี

ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร ลงใน volume ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปหาโพแทสเซียม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส และสังกะสี ด้วยเครื่องอะตอมมิคแอบซอพชัน (Atomic absorption; AAS) โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลาย โพแทสเซียม (ภาพที่ 23) เหล็ก (ภาพที่ 27) ทองแดง (ภาพที่ 28) แมงกานีส (ภาพที่ 29) และสังกะสี (ภาพที่ 26) มาตรฐาน โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้คือ

$$K = 0.256 \times (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of potassium the sample digest (mg/ l)

b = concentration of potassium in the blank digest (mg/ l)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

$$Fe = (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of iron the sample digest (mg/ l)

b = concentration of iron in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

$$Cu = (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of copper the sample digest (mg/ l)

b = concentration of copper in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

$$Mn = (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of potassium the sample digest (mg/ l)

b = concentration of potassium in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

$$Zn = (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of zinc the sample digest (mg/ l)

b = concentration of zinc in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3.7 การวิเคราะห์หาฟอสฟอรัส

ปิเปตสารละลาย standard ฟอสฟอรัส 0 4 8 16 20 มิลลิลิตร ลงใน volume 25 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร เติม mix reagent 5 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้ได้ 25

มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (270 นาโนเมตร) โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายฟอสฟอรัสมาตรฐาน (ภาพที่ 22) ใช้สูตรคำนวณดังนี้คือ

$$P = 0.323 \times (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of phosphorus the sample digest (mg/ l)

b = concentration of phosphorus in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

การเตรียม Mixed reagent

1. ละลาย ammonium vanadate 1.25 กรัม ในน้ำกลั่นอุ่น 200 มล. เติม HNO_3 sp. 1.42 ลงไป 158.42 มล. เขย่าให้เข้ากัน
2. ละลาย ammonium molybdate tetrahydrate 25 กรัม ในน้ำกลั่นอุ่น 300 มล.
3. ผสมสารละลาย 1.1 และ 1.2 เข้าด้วยกันแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร โดยใช้ volumetric flask

การเตรียม Standard ฟอสฟอรัส

ชั่ง potassium dihydrogen phosphate จำนวน 0.4390 กรัม ใส่ใน volumetric flask เติม HNO_3 ที่เข้มข้นลงไป 5 มล. ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร โดยใช้น้ำกลั่น

6.3.8 การวิเคราะห์หาปริมาณโบรอน

การย่อยตัวอย่างพืช

- ชั่งตัวอย่างใบพืช 1 กรัมลงใน cruciber
- ใส่แคลเซียมออกไซด์ (calcium oxide) 0.1 กรัม
- ใส่ตู้เผาตัวอย่างพืช ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง (ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น)
- เติม H_2SO_4 0.5 M 10 มิลลิลิตรทิ้งไว้ 30 นาที
- กรองด้วยกระดาษกรอง whatman No.1
- ปรับปริมาตรให้ได้ 25 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์หาปริมาณโบรอนจากสารละลายตัวอย่าง

- ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 3 มิลลิลิตร

- ดูดสารละลาย azomrthin-H (azomethin-H 0.45 กรัมกับ ascorbic acid 1 กรัม) 0.75 และ buffer 0.5 มิลลิลิตรในหลอดที่ 1 สำหรับหลอดที่ 2 ใส่น้ำกลั่นแทน azomethin-H ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (420 นาโนเมตร) โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายโบรอนมาตรฐาน (ภาพที่ 30) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้คือ

$$B = (a-b) \times \frac{v}{w}$$

a = concentration of boron the sample digest (mg/ l)

b = concentration of boron in the blank digest (mg/ l)

v = total of volume of digest (ml)

w = weight of plant material sample (g)

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

-ละลาย ammonium acetate 300 กรัม potassium acetate 30 กรัม nitrilotriacetic acid 12 กรัม และ sodium salt EDTA 30 กรัม แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

- เติม acetic acid 150 มิลลิลิตร หลังจากปรับปริมาตร

7. การวิเคราะห์คุณภาพผลลำไย

7.1 น้ำหนักผลผลิต (กิโลกรัมต่อต้น)

7.2 จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผลต่อช่อ น้ำหนักผลต่อลูก น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเมล็ด (กรัม)

7.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid ; TSS) นำน้ำคั้นจากผลสดมาหยดที่เครื่อง digital refractrometer แล้วอ่านค่า (เปอร์เซ็นต์องศาบริกซ์)

7.4 วัดสีผิวเปลือก สีผิวเนื้อ โดยทำการสุ่มวัดสีผิวเปลือกผลละ 2 จุด สำหรับสีผิวเนื้อนั้นต้องบดตัวอย่างเนื้อลำไยให้ละเอียดก่อนวัดสีเนื้อ ค่าที่วัดได้จะแสดงเป็นค่า L , C*, h* โดยที่

L (Lightnesms) เป็นค่าความสว่างที่อยู่ในช่วง 0 – 100

C* (Chroma) เป็นค่าความเข้มของสี ซึ่งค่าที่เข้าใกล้ 0 วัตถุจะมีสีจาง ถ้าเข้าใกล้ 60 วัตถุจะมีสีเข้ม

h* (hue) เป็นค่ามุมของสี (เฉดสี) เมื่อได้ค่าช่วงสีแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีของ Minolta (CR-200) ซึ่งค่า h* เป็นค่าที่แสดงช่วงสีของวัตถุดังนี้คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- 0-45 องศาแสดงสีม่วงแดงถึงสีส้มแดง
- 45-90 องศาแสดงสีส้มแดงถึงสีเหลือง
- 90-135 องศาแสดงสีเหลืองถึงสีเหลืองเขียว
- 135-180 องศาแสดงสีเหลืองเขียวถึงสีเขียว
- 180-225 องศาแสดงสีเขียวถึงสีน้ำเงินเขียว
- 225-270 องศาแสดงสีน้ำเงินเขียวถึงสีน้ำเงิน
- 270-315 องศาแสดงสีน้ำเงินถึงสีม่วง
- 315-360 องศาแสดงสีม่วงถึงสีม่วงแดง

ภาพที่ 5 แผ่นเทียบสีของ Minolta

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved