ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์โภชนะในอาหารทดลอง

1.1 การวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้ง (Dry matter)

หลักการ

เมื่อนำตัวอย่างมาทำการอบที่อุณหภูมิ 100-105 °C จนน้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่หายไปคือความชื้น

วิธีการทำ

1. นำถ้วยชั่งน้ำหนัก (weighing bottle) ที่ล้างทำความสะอาดแล้วไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 100-105 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด นำไปไว้ในโถดูดความชื้น (desiccator) ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_1)
2. ชั่งตัวอย่างอาหาร 3 กรัม (W_s) ใส่ในถ้วยชั่งน้ำหนัก
3. นำไปอบที่อุณหภูมิ 100-105 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง โดยเปิดฝาถ้วย เมื่อครบกำหนดปิดฝาถ้วยแล้วนำไปไว้ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

วิธีคำนวณ

$$\text{Dry matter (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_s} \times 100$$

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยรวม (Crude protein)

หลักการ

เนื่องจากโปรตีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นการวิเคราะห์หาโปรตีนในอาหารสัตว์จึงทำการวิเคราะห์โดยการวัดปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่มีอยู่ในอาหาร แล้วจึงเปลี่ยนปริมาณไนโตรเจนที่วัดได้เป็นโปรตีน การวิเคราะห์ด้วยวิธีเจล์ดาห์ล (Kjeldahl method) ตัวอย่างจะถูกย่อยด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 98% (sulfuric acid) ที่อุณหภูมิสูงเพื่อสลายไนโตรเจนทั้งหมดออกมา ซึ่งจะเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต (ammonium sulfate) เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นลงไป แล้วนำไปกลั่น จะได้แอมโมเนีย (ammonia) ซึ่งจะถูกจับด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรดบอริก (boric acid) หลังจากนั้นนำไปไทเทรตกับสารละลายกรดมาตรฐาน จะทำให้ทราบปริมาณของไนโตรเจน นำปริมาณไนโตรเจนไปคูณกับ 6.25 จะได้เป็นโปรตีนรวม

สารเคมี

1. Con. Sulfuric acid 98%
2. Sodium Hydroxide 38%
3. Boric acid 4%
4. Hydrochloric acid 0.1 N
5. Tashiro indicator
6. Selenium mixture

วิธีการ

ขั้นตอนการย่อย

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนัก 1 กรัม ใส่ในหลอดย่อย (digestion tube) ใส่ซีลีเนียมมิกเซอร์ 1 ช้อนชา เติมกรดซัลฟูริก 25 ml.
2. นำไปตั้งบนเตาของเครื่องย่อย ปิดฝาหลอดย่อยแล้วต่อเข้ากับเครื่องดูดไอกรด เปิดเครื่องย่อยและเครื่องดูดไอกรด ย่อยให้ได้สารละลายใส ใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง
3. เมื่อครบเวลาที่กำหนดหรือได้สารละลายใสแล้ว ปิดเครื่องย่อยและเครื่องดูดไอกรดทิ้งให้เย็น

ขั้นตอนการกลั่น

1. เติมน้ำกลั่นลงในหลอดตัวอย่างที่ย่อยแล้วประมาณ 200 ml. ทิ้งให้เย็น
2. หยดทาชิโรอินดิเคเตอร์ ลงในหลอดตัวอย่าง แล้วนำหลอดไปต่อกับเครื่องกลั่นอัตโนมัติ
3. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 38% ประมาณ 70 ml.
4. ตวงกรดบอริก 4% ปริมาณ 40 ml. ใส่ในขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) เติมทาชิโรอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด
5. นำปลายคอนเดนเซอร์จุ่มลงในกรดบอริกแล้วกดสวิตซ์เพื่อกลั่น
6. กลั่นจนได้สารละลายประมาณ 150 ml. หรือกลั่นจนแอมโมเนียหมด ตรวจสอบโดยใช้กระดาษลิตมัสสีแดงชุบน้ำ นำไปอังที่ปลายคอนเดนเซอร์ ถ้ากระดาษไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าแอมโมเนียหมดแล้ว ให้หยุดกลั่นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนการไทเทรต

1. นำสารละลายของตัวอย่างและของแบลงค์ที่กลั่นได้จากข้อ 6 ไปไทเทรตกับกรดไฮโรคลอริกเข้มข้น 0.1 N โดยไทเทรตจนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู จดบันทึกปริมาณกรดที่ใช้ไทเทรต
2. นำปริมาณกรดที่ใช้ไทเทรตไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ดังแสดงในสูตร และนำเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โปรตีน ดังแสดงในสูตร

การคำนวณ

$$N\ (\%) = \frac{\text{ml. HCl(s)} - \text{ml. HCl(b)} \times \text{N HCl} \times 0.014}{\text{Ws}} \times 100$$

$$CP\ (\%) = N\ (\%) \times 6.25$$

N = ปริมาณไนโตรเจนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
HCl(s) = ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไทเทรตสารละลายของตัวอย่าง
HCl(b) = ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไทเทรตสารละลายของแบลงค์
N HCl = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรต
Ws = น้ำหนักตัวอย่างมีหน่วยเป็นกรัม
CP = โปรตีนรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

1.3 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยรวม (ether extract)

หลักการ

ปริมาณไขมันที่มีในอาหารสามารถสกัดออกมาด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ เช่น อีเทอร์เฮกเซน คลอโรฟอร์ม เบนซิน ไดคลอโรมีเทน เป็นต้น ปริมาณไขมันที่สกัดได้จะเป็นปริมาณไขมันโดยรวม เพราะมีส่วนของไวตามินที่ละลายได้ในไขมัน และสารสีรวมอยู่ด้วย

สารเคมี

ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)

วิธีการ

1. ใส่หินพัมมิช 2-3 เม็ด ลงในขวดก้นกลม (round bottom flask) นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C จนน้ำหนักคงที่หรือเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
2. นำไปใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งน้ำหนัก (W_1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 3 กรัม (W_s) แล้วไปห่อด้วยกระดาษกรองหรือกระดาษที่ปราศจากไขมัน จากนั้นนำไปใส่ในทิมเบิล
4. นำทิมเบิลใส่ในซอคท์เล็ท
5. นำซอคท์เล็ทต่อเข้าปลายคอนเดนเซอร์ เสร็จแล้วนำขวดก้นกลมมาต่อกับปลายของซอคท์เล็ท โดยให้ขวดตั้งอยู่บนเตาความร้อน
6. เติมไดคลอโรมีเทนลงในขวดก้นกลมจำนวน 2/3 ของขวดก้นกลม โดยใส่ผ่านทางคอนเดนเซอร์
7. เปิดเครื่องทำความเย็นของน้ำและเตาให้ความร้อน
8. ปรับตั้งความร้อนของเตา โดยให้จำนวนหยดของสารละลายที่กลั่นได้จากปลายคอนเดนเซอร์เท่ากับ 5-6 หยด/วินาที ใช้เวลากลั่นประมาณ 16 ชั่วโมง
9. เมื่อครบกำหนด นำทิมเบิลออกจากซอคท์เล็ท กลั่นต่อเพื่อเก็บไดคลอโรมีเทนไว้ใช้ต่อไป โดยเมื่อกลั่นได้สารละลายประมาณ ½ ของซอคท์เล็ท เทสารละลายที่กลั่นได้ออก กลั่นต่อจนเหลือไดคลอโรมีเทนในขวดก้นกลมเพียงเล็กน้อย ปิดเครื่องทำความเย็นและเตาความร้อน
10. นำขวดก้นกลมไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
11. นำขวดก้นกลมไปใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

การคำนวณ

$$\text{Ether extract (\%)} = \frac{w_2 - w_1}{w_s} \times 100$$

1.4 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยโดยรวม (crude fiber)

หลักการ

ต้มตัวอย่างด้วยกรดและด่างเจือจาง เสร็จแล้วกรองและนำส่วนที่กรองได้ไปอบจนแห้งและชั่งหาน้ำหนัก และนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C ส่วนที่เหลือหลังจากเผา คือ เถ้า ผลต่างของน้ำหนักหลังอบและน้ำหนักหลังเผา คือ เยื่อใยโดยรวม

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริค 3.125 %
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 3.125 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. อะซีโตน
4. ไดอะตอมมาเชียส เอิร์ท (diatomaceous earth)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 3 กรัม (W_s) ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 600 ml.
2. เติมกรดซัลฟูริค 3.125 % ปริมาณ 200 ml. นำไปต้มแบบรีฟลักซ์ (reflux) ต้มเป็นเวลา 10 นาที โดยเริ่มจับเวลาเมื่อสารละลายเดือด
3. นำมากรองด้วยบุชเนอร์ฟันเนล (Buchner funnel) ซึ่งต่อกับขวดซัคชั่น (suction flask) โดยใช้กระดาษกรองและใส่ไดอะแกรมมาเชียสเอร์ท 1 ช้อนตักสาร ลงบนกระดาษกรอง เทน้ำกลั่นที่ต้มจนเดือดลงในบุชเนอร์ฟันเนล แล้วเปิดเครื่องซัคชั่น
4. นำสารละลายที่ต้มจนเดือดเทลงในบุชเนอร์ฟันเนล ล้างบีกเกอร์ด้วยน้ำกลั่นที่ต้มเดือดจำนวน 500 ml. กรองจนได้ตะกอนแห้ง
5. ถ่ายตะกอนทั้งหมดลงในบีกเกอร์ใบเดิม เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 3.125 % ปริมาณ 200 ml. นำไปต้มแบบรีฟลักซ์ ให้เดือดเป็นเวลา 10 นาที โดยเริ่มจับเวลาเมื่อสารละลายเดือด
6. ทำตามขั้นตอนใน 3 และ 4
7. ล้างตะกอนที่กรองด้วยอะซีโตน เสร็จแล้วถ่ายตะกอนทั้งหมดใส่ถ้วยกระเบื้องนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง
8. นำถ้วยกระเบื้องเคลือบมาใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_1)
9. นำไปเผาบนแผ่นให้ความร้อนในตู้ดูดควันจนหมดควัน แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C ในเตาเผาเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
10. รอให้อุณหภูมิเตาเผาลดลงเหลือ 200 °C จึงนำถ้วยออกมา ใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

การคำนวณ

$$\text{Crude fiber (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_s} \times 100$$

1.5 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (ash)

หลักการ

อนินทรีย์สารที่เหลือหลังจากเผาตัวอย่าง คือ เถ้า ส่วนอินทรีย์สารจะถูกเผาไหม้หมด ดังนั้นเมื่อนำตัวอย่างไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C ส่วนที่เหลือหลังจากการเผาเป็นปริมาณเถ้าทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนการไทเทรต

1. นำสารละลายของตัวอย่างและของแบลงค์ที่กลั่นได้จากข้อ 6 ไปไทเทรตกับกรดไฮโรคลอริกเข้มข้น 0.1 N โดยไทเทรตจนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู จดบันทึกปริมาณกรดที่ใช้ไทเทรต
2. นำปริมาณกรดที่ใช้ไทเทรตไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ดังแสดงในสูตร และนำเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โปรตีน ดังแสดงในสูตร

การคำนวณ

$$N\ (\%) = \frac{\text{ml. HCl(s)} - \text{ml. HCl(b)} \times \text{N HCl} \times 0.014}{\text{Ws}} \times 100$$

$$CP\ (\%) = N\ (\%) \times 6.25$$

N = ปริมาณไนโตรเจนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
HCl(s) = ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไทเทรตสารละลายของตัวอย่าง
HCl(b) = ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไทเทรตสารละลายของแบลงค์
N HCl = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรต
Ws = น้ำหนักตัวอย่างมีหน่วยเป็นกรัม
CP = โปรตีนรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

1.3 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยรวม (ether extract)

หลักการ

ปริมาณไขมันที่มีในอาหารสามารถสกัดออกมาด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ เช่น อีเทอร์เฮกเซน คลอโรฟอร์ม เบนซิน ไดคลอโรมีเทน เป็นต้น ปริมาณไขมันที่สกัดได้จะเป็นปริมาณไขมันโดยรวม เพราะมีส่วนของไวตามินที่ละลายได้ในไขมัน และสารสีรวมอยู่ด้วย

สารเคมี

ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)

วิธีการ

1. ใส่หินพัมมิช 2-3 เม็ด ลงในขวดก้นกลม (round bottom flask) นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C จนน้ำหนักคงที่หรือเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
2. นำไปใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งน้ำหนัก (W_1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 3 กรัม (W_s) แล้วไปห่อด้วยกระดาษกรองหรือกระดาษที่ปราศจากไขมัน จากนั้นนำไปใส่ในทิมเบิล
4. นำทิมเบิลใส่ในซอคท์เล็ท
5. นำซอคท์เล็ทต่อเข้าปลายคอนเดนเซอร์ เสร็จแล้วนำขวดก้นกลมมาต่อกับปลายของซอคท์เล็ท โดยให้ขวดตั้งอยู่บนเตาความร้อน
6. เติมไดคลอโรมีเทนลงในขวดก้นกลมจำนวน 2/3 ของขวดก้นกลม โดยใส่ผ่านทางคอนเดนเซอร์
7. เปิดเครื่องทำความเย็นของน้ำและเตาให้ความร้อน
8. ปรับตั้งความร้อนของเตา โดยให้จำนวนหยดของสารละลายที่กลั่นได้จากปลายคอนเดนเซอร์เท่ากับ 5-6 หยด/วินาที ใช้เวลากลั่นประมาณ 16 ชั่วโมง
9. เมื่อครบกำหนด นำทิมเบิลออกจากซอคท์เล็ท กลั่นต่อเพื่อเก็บไดคลอโรมีเทนไว้ใช้ต่อไป โดยเมื่อกลั่นได้สารละลายประมาณ ½ ของซอคท์เล็ท เทสารละลายที่กลั่นได้ออก กลั่นต่อจนเหลือไดคลอโรมีเทนในขวดก้นกลมเพียงเล็กน้อย ปิดเครื่องทำความเย็นและเตาความร้อน
10. นำขวดก้นกลมไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
11. นำขวดก้นกลมไปใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

การคำนวณ

$$\text{Ether extract (\%)} = \frac{w_2 - w_1}{w_s} \times 100$$

1.4 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยโดยรวม (crude fiber)

หลักการ

ต้มตัวอย่างด้วยกรดและด่างเจือจาง เสร็จแล้วกรองและนำส่วนที่กรองได้ไปอบจนแห้งและชั่งหาน้ำหนัก และนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C ส่วนที่เหลือหลังจากเผา คือ เถ้า ผลต่างของน้ำหนักหลังอบและน้ำหนักหลังเผา คือ เยื่อใยโดยรวม

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริค 3.125 %
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 3.125 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. อะซีโตน
4. ไดอะตอมมาเชียส เอิร์ท (diatomaceous earth)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 3 กรัม (W_s) ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 600 ml.
2. เติมกรดซัลฟูริค 3.125 % ปริมาณ 200 ml. นำไปต้มแบบรีฟลักซ์ (reflux) ต้มเป็นเวลา 10 นาที โดยเริ่มจับเวลาเมื่อสารละลายเดือด
3. นำมากรองด้วยบุชเนอร์ฟันเนล (Buchner funnel) ซึ่งต่อกับขวดซัคชั่น (suction flask) โดยใช้กระดาษกรองและใส่ไดอะแกรมมาเชียสเอร์ท 1 ช้อนตักสาร ลงบนกระดาษกรอง เทน้ำกลั่นที่ต้มจนเดือดลงในบุชเนอร์ฟันเนล แล้วเปิดเครื่องซัคชั่น
4. นำสารละลายที่ต้มจนเดือดเทลงในบุชเนอร์ฟันเนล ล้างบิกเกอร์ด้วยน้ำกลั่นที่ต้มเดือดจำนวน 500 ml. กรองจนได้ตะกอนแห้ง
5. ถ่ายตะกอนทั้งหมดลงในบีกเกอร์ใบเดิม เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 3.125 % ปริมาณ 200 ml. นำไปต้มแบบรีฟลักซ์ ให้เดือดเป็นเวลา 10 นาที โดยเริ่มจับเวลาเมื่อสารละลายเดือด
6. ทำตามขั้นตอนใน 3 และ 4
7. ล้างตะกอนที่กรองด้วยอะซีโตน เสร็จแล้วถ่ายตะกอนทั้งหมดใส่ถ้วยกระเบื้องนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง
8. นำถ้วยกระเบื้องเคลือบมาใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_1)
9. นำไปเผาบนแผ่นให้ความร้อนในตู้ดูดควันจนหมดควัน แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C ในเตาเผาเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
10. รอให้อุณหภูมิเตาเผาลดลงเหลือ 200 °C จึงนำถ้วยออกมา ใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

การคำนวณ

$$\text{Crude fiber (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_s} \times 100$$

1.5 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (ash)

หลักการ

อนินทรีย์สารที่เหลือหลังจากเผาตัวอย่าง คือ เถ้า ส่วนอินทรีย์สารจะถูกเผาไหม้หมด ดังนั้น เมื่อนำตัวอย่างไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C ส่วนที่เหลือหลังจากการเผาเป็นปริมาณเถ้าทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการ

1. นำถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible) เปล่าที่ล้างทำความสะอาดแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C หรือเผาที่อุณหภูมิ 600 °C ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักถ้วยเปล่า (W_1)
2. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 2 กรัม (W_s) ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ
3. นำไปเผาบนแผ่นให้ความร้อน (hot plate) หรือตะเกียงบุนเสน ในตู้ดูดควันจนหมดควัน
4. นำไปเผาต่อในเตาเผา (muffle furnance) ที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
5. ปิดไฟ รอให้อุณหภูมิเตาเผาลดลงเหลือ 200 °C จึงนำถ้วยออกมา และทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

การคำนวณ

$$\text{Ash (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_s} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

การเตรียมสารเคมี

การวิเคราะห์คอเลสเตอรอลและ HDL โดยวิธี colorimetry

1.1 Ferric acetate/uranyl acetate reagent ละลาย ferric chloride hexahydrate ($FeCl_3$. $6H_2O$) 500 มล. ในน้ำกลั่นประมาณ 10 มล. เติม concentrate NaOH 3 มล. คนด้วยแท่งแก้วให้เข้ากันปั่นแยกเอาส่วนที่เป็นน้ำทิ้งไป แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นจนหมดความเป็นด่าง จากนั้นนำตะกอน ferric hydroxide ที่ได้มาละลายด้วย glacial acetic acid ในขวด volumetric ขนาด 1 ลิตร เติม uranyl acetate dehydrate [$UO_2(CH_3COO)_2 2H_2O$] 100 มก. เขย่าจนละลายดี แล้วเจือจางให้ครบ 1 ลิตรด้วยกรดอะซิติคเข้มข้น สารละลายนี้คงตัวได้อย่างน้อย 6 เดือน เมื่อเก็บไว้ในขวดสีชา

1.2 Sulfuric acid reagent ละลาย anhydrous $FeSO_4$ 100 มก. ในกรดอะซิติคเข้มข้น 100 มล. เติมกรดกำมะถันเข้มข้นอย่างช้าๆ พร้อมกับผสมให้เข้ากันด้วย magnetic stirrer อย่างน้อย 8 ชั่วโมง ทำให้เย็นแล้วเจือจางให้เป็น 1 ลิตร ด้วยกรดกำมะถันเข้มข้น เก็บในชวดสีชา สารละลายนี้คงตัวอยู่ได้หลายเดือน

1.3 Standard cholesterol (250 มก. /100 มล.) ละลาย pure dry cholesterol 250 มก. ในคลอโรฟอร์ม 100 มล.

น้ำยาตกตะกอนไลโปโปรตีน (LDL)

2.1 $MgCl_2$ 2.5 mol/l ละลาย $MgCl_2$. $6H_2O$ 50.8 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วเจือจางให้ครบ 100 มล.

2.2 Sodium phosphotungstic acid 4 %, pH 6.15 ละลาย phosphotungstic acid 4 กรัม ในน้ำกลั่น 80 มล. เติม 1 N NaOH 8 มล. เติมน้ำกลั่น 700 มล. ปรับ pH ให้ได้ 6.15 แล้วทำให้ครบ 1 ลิตร

การวิเคราะห์ไตรกลีเซอร์ไรด์ ด้วยวิธี colorimetry

3.1 Haptane (reagent grade)

3.2 Isopropanal (reagent grade)

3.3 Sulfuric acid 40 mmol/l ดูดกรดกำมะถันเข้มข้น 2.2 มล. เจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1 ลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 Sodium alkaxide reagent 28 mmol/l ชั่ง sodium methoxide 150 มก. ใส่ใน volumetric flask 100 มล. แล้วเติม isopropanol เขย่าให้ละลาย ปรับปริมาตรให้ครบลิตรด้วย isopropanal ถ้าจะให้ได้ผลดีต้องเตรียมน้ำยาใหม่ทุกวัน

3.5 Sodium metaperiodrate 3 mmol/l ละลาย sodium metaperiodrate 650 มก. และแอมโมเนียมอะซิเตรท 77 ก. ในน้ำประมาณ 800 มล. แล้วเติม glacial acetic acid 60 มล. ปรับปริมาตรให้ครบลิตรด้วยน้ำกลั่น น้ำยานี้สามารถเก็บได้นาน 6 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล นาย วิทย์ธพงษ์ เปี้ยวงค์

วัน เดือน ปี เกิด 30 สิงหาคม 2527

ประวัติการศึกษา **สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา**
โรงเรียนจักรคำคณาทร จ.ลำพูน ปีการศึกษา 2545
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี
สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2549

ผลงานวิจัย **วิทย์ธพงษ์ เปี้ยวงค์** ปุณเรศวร์ รัตนประดิษฐ์ และ สัญชัย จตุรสิทธา. 2553. ความผันแปรทางพันธุกรรมของยีน MC5R ต่ออัตราการเจริญเติบโตในไก่พื้นเมือง (ประดู่หางดำ). วารสารเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปีที่ 26(2): 163-172.
วิทย์ธพงษ์ เปี้ยวงค์ ปุณเรศวร์ รัตนประดิษฐ์ สัญชัย จตุรสิทธา ทัศนีย์ อภิชาติสรางกูร ดำเนิน กาละดี และ พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2554. ผลของข้าวเหนียวก่ำต่อสมรรถภาพการผลิต ปริมาณคอเลสเตอรอลในพลาสมาและคุณภาพซากของสุกรรุ่น-ขุน. วารสารเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. รอการตีพิมพ์.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved