



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ปริมาณเพคตินในรูปของเพคตินที่ละลายได้ในน้ำ (water soluble pectin) เพคตินที่ละลายได้ในแอมโมเนียมออกซาเลต (Ammonium - oxalate soluble pectin) เพคตินที่ละลายได้ในด่าง (Alkaline soluble pectin) และปริมาณเพคตินทั้งหมด (Total pectin) ตามวิธีการของ International Federation of Fruit Juice Producer (1964)

การเตรียมสารเคมี

- เอชานอลความเข้มข้นร้อยละ 95
- เตรียมสารละลายเอชานอลความเข้มข้นร้อยละ 63 โดยตวงเอชานอล ปริมาณ 66.32 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 โมลาร์ โดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาณ 4 กรัมละลายและปรับปริมาตรน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร
- สารละลายแอมโมเนียมออกซาเลตความเข้มข้นร้อยละ 0.75 โดยชั่งสารละลายแอมโมเนียมออกซาเลตจำนวน 0.75 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร
- สารละลายป้องกันการเกิดฟอง (Anti foaming agent)
- สารละลาย Alcohol carbazole ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยชั่งสารละลาย carbazole ปริมาณ 0.1 กรัมละลายและปรับปริมาตรด้วยเอชานอลให้ครบ 100 มิลลิลิตร โดยเตรียมใหม่ทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์

การแยกตะกอนสารประกอบเพคตินทั้งหมด

1. บีบตัวอย่างมาครั้งละ 15 มิลลิลิตรใส่ในหลอด Centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วหยดสารละลาย Anti foaming agent 1-2 หยด
2. เติมสารละลายเอชานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ที่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ปริมาณ 25 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด Centrifuge คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคน จากนั้นนำไปแช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ระหว่างนั้นใช้แท่งแก้วคนเป็นบางครั้ง เมื่อครบเวลานำหลอด Centrifuge ขึ้นล้างแท่งแก้วคนด้วยเอชานอลความเข้มข้นร้อยละ 95

3. นำหลอดCentrifuge มาแยกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง โดยใช้อัตราเร็วรอบ 4,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นค่อยๆ เทส่วนของเหลวที่ทิ้งไปนำตะกอนที่ได้มาสกัดต่อ

4. ทำการสกัดซ้ำตามข้อ 2 และ 3 โดยเติมเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 63 ที่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ครั้งละ 40 มิลลิลิตร ทำการสกัดเช่นนี้ 2 ครั้ง ตะกอนที่ได้เป็นตะกอนของสารประกอบเพคติน

การแยกสารประกอบเพคตินที่ละลายได้ในน้ำ (Water Soluble pectin)

1. นำตะกอนของสารประกอบเพคตินที่แยกได้ตามวิธีข้างต้น มาเติมน้ำกลั่นปริมาณ 35 มิลลิลิตร คนตะกอนให้เข้ากันด้วยแท่งกวนแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปแยกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง โดยใช้อัตราเร็วรอบ 4,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที

2. แยกของเหลวใสชั้นบน (supernatant) ใส่ในVolumetric Flask ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำตะกอนที่ได้มาทำการสกัดซ้ำด้วยน้ำกลั่นและแยกตะกอนตามขั้นตอนข้อ 1 อีกครั้ง

3. รวมของเหลวที่ได้จากการสกัดทั้ง 2 ครั้งเข้าด้วยกัน แล้วเติมสารละลายไซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาณ 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร สารละลายที่ได้นำไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณเพคตินที่ละลายได้ในน้ำ (Water Soluble pectin) ตะกอนที่เหลือนำไปสกัดเอาเพคตินที่ละลายได้ในแอมโมเนียมออกซาเลต

การแยกสารประกอบเพคตินที่ละลายได้ในแอมโมเนียมออกซาเลต (Ammonium Oxalate Soluble pectin)

1. นำตะกอนมาเติมสารละลายแอมโมเนียมออกซาเลต ปริมาณ 35 มิลลิลิตร คนตะกอนให้เข้ากันด้วยแท่งกวนแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปแยกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง โดยใช้อัตราเร็วรอบ 4,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที

2. แยกของเหลวใสชั้นบน (supernatant) ใส่ในVolumetric Flask ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำตะกอนที่ได้มาทำการสกัดซ้ำด้วยสารละลายแอมโมเนียมออกซาเลต และแยกตะกอนตามขั้นตอนข้อ 1 อีกครั้ง

3. รวมของเหลวที่ได้จากการสกัดทั้ง 2 ครั้งเข้าด้วยกัน แล้วเติมสารละลายไซเดียม-

ไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาณ 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและปรับปริมาตรด้วยสารละลายแอมโมเนียมออกซาลेटให้ครบ 100 มิลลิลิตร สารละลายที่ได้นำไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณเพคตินที่ละลายได้ในสารละลายแอมโมเนียมออกซาลेट (Ammonium Oxalate Soluble pectin) ตะกอนที่เหลือนำไปสกัดเอาเพคตินที่ละลายได้ในต่างต่อไป

การแยกสารประกอบเพคตินที่ละลายได้ในด่าง (Alkaline Soluble pectin)

1. นำตะกอนมาเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาณ 35 มิลลิลิตร คนตะกอนให้เข้ากันด้วยแท่งกวนแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปแยกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง โดยใช้อัตราเร็วรอบ 4,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที
2. แยกของเหลวใสชั้นบน (supernatant) ใส่ใน Volumetric Flask ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำตะกอนที่ได้มาทำการสกัดซ้ำด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และแยกตะกอนตามขั้นตอนข้อ 1 อีกครั้ง
3. รวมของเหลวที่ได้จากการสกัดทั้ง 2 ครั้งเข้าด้วยกัน แล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาณ 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที จากนั้นกรองตะกอนออกด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 สารละลายที่ได้นำไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณเพคตินที่ละลายได้ในด่าง (Alkaline Soluble pectin)

วิธีวิเคราะห์หาปริมาณเพคติน

นำสารละลายเพคตินในรูปของเพคตินที่ละลายได้ในน้ำ (water soluble pectin) เพคตินที่ละลายได้ในแอมโมเนียมออกซาลेट (Ammonium -oxalate soluble pectin) เพคตินที่ละลายได้ในด่าง (Alkaline soluble pectin) ซึ่งสกัดตามวิธีขั้นตอนมาวิเคราะห์ปริมาณเพคตินตามขั้นตอนดังนี้

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ใช้หลอดทดลองขนาดใหญ่เตรียมตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก-1 การเตรียมตัวอย่างในการวิเคราะห์หาปริมาณเพคติน

หลอดทดลอง	สารเคมี
A	เติมสารละลายเพคตินที่เตรียมได้ปริมาณ 1 มิลลิลิตรและสารละลาย Carbazole 0.5 มิลลิลิตร
B	เติมสารละลายเพคตินที่เตรียมได้ปริมาณ 1 มิลลิลิตรและเอทานอล 0.5 มิลลิลิตร
C	เติมน้ำกลั่นปริมาณ 1 มิลลิลิตรและสารละลาย Carbazole 0.5 มิลลิลิตร
D	เติมน้ำกลั่นปริมาณ 1 มิลลิลิตรและสารละลายเอทานอล 0.5 มิลลิลิตร

2. หลังจากเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์เรียบร้อยแล้ว เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ปริมาณ 6 มิลลิลิตร โดยใช้เครื่องสูบซัคดูตสาร (Dispensate) กดปล่อยกรดซัลฟิวริกลงมาตามข้างหลอดซ้ำๆ แต่ให้หมดภายใน 7 วินาที

3. ผสมให้เข้ากันโดยใช้เครื่องเหวี่ยงผสม (Vortex mixer) จากนั้นนำหลอดทดลองไปแช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำหลอดออกมาทิ้งไว้ให้เย็นเป็นเวลา 15 นาที

4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 525 นาโนเมตร บันทึกค่าการดูดกลืนแสง เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบเพคตินที่มีในตัวอย่างโดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน (Standard curve) ของ Galacturonic acid monohydrate

การเตรียมกราฟมาตรฐาน

1. เตรียม Stock solution ของสารละลาย Galacturonic acid monohydrate ปริมาณ 120.5 มิลลิกรัม แล้วเติมสารละลายไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มิลลิลิตรทิ้งไว้ข้ามคืนเพื่อให้เกิดการขยายตัวของสายโมเลกุล Galacturonic acid monohydrate สารละลายที่เตรียมได้นี้มีความเข้มข้นเท่ากับ 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

2. นำสารละลาย Galacturonic acid monohydrate ที่เตรียมได้จากข้อ 1 มาทำให้เจือจางโดยให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10, 20, 40, 50, 60 และ 80 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรโดยใช้ปิเปตดูดสารละลาย Stock solution มาครั้งละ 10, 20, 40, 50, 60 และ 80 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร

3. เตรียมตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณเพคตินเช่นเดียวกับในตัวอย่าง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงเช่นเดียวกัน

4. นำค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย Galacturonic acid monohydrate ที่ความเข้มข้นต่างๆ มาหาความสัมพันธ์เชิงเส้นทำให้ได้สมการเส้นตรงและนำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณสารประกอบเพคตินที่มีในตัวอย่าง

การคำนวณ

สมการเส้นตรงที่ได้จากกราฟมาตรฐาน $y = ax + b$

เมื่อ y คือ ปริมาณสารประกอบเพคติน มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

a คือ ค่าความชันของเส้นกราฟ

x คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานหลังจากหักลบด้วย

blank

แล้วหรือเขียนได้ว่า

$x = (\text{ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดทดลอง A} - \text{ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดทดลอง B}) * (\text{ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดทดลอง C} - \text{ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดทดลอง D})$

b คือ ค่าคงที่ของสมการ

คำนวณค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐาน ทำให้ได้ค่า x นำไปแทนในสมการข้างต้น เพื่อคำนวณหาปริมาณสารประกอบเพคตินที่มีในตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ ซึ่งจำเป็นต้องนำมาคำนวณให้อยู่ในหน่วย มิลลิกรัม ของตัวอย่างเริ่มต้น

การทดสอบกิจกรรมของเอนไซม์เพคตินเนส (Pectinase activity) (AOAC, 1995)

การเตรียมสารเคมี

- สารละลายเพคตินความเข้มข้นร้อยละ 1.0 ละลายในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้นร้อยละ 1.2 ต้มให้เดือดแล้วทิ้งไว้ให้เย็น
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.02 โมลาร์

วิธีการวิเคราะห์

1. นำสารละลายเพคตินความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มาครั้งละ 50 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปแช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส
2. เติมน้ำฝรั่งลงไป 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคนแม่เหล็กไฟฟ้า นำไปปรับค่าความเป็นกรดต่างให้เท่ากับ 7.0 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.02 โมลาร์
3. นำบีกเกอร์แช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยคนสารละลายให้เข้ากัน
4. ไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.02 โมลาร์ จนได้ค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 7.0 จดปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้

การคำนวณ

$$\text{Enzyme activity (mg methoxyl / ml)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{M NaOH} \times 31}{\text{Vol. Sample}}$$

Vol. Sample

เมื่อ ml NaOH คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรต

M NaOH คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรต

Vol. Sample คือ ปริมาตรน้ำฝรั่งที่ใช้ หน่วยเป็นมิลลิลิตร

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของเพคตินที่สกัดได้

การหาความชื้น

1. อบ Moisture can ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่
2. ชั่งน้ำหนักผงเพคตินประมาณ 3.0 – 3.5 กรัม ใส่ลงใน Moisture can
3. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ นำออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นแล้วดูดความชื้นจนกระทั่งเย็นถึงอุณหภูมิห้อง นำไปชั่งหาน้ำหนักที่หายไป
4. คำนวณหาปริมาณความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)}} * 100$$

การหาปริมาณเถ้า

1. อบ Crucible ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่
2. ชั่งน้ำหนักผงเพคตินประมาณ 3.0 – 3.5 กรัม ใส่ลงใน Crucible
3. นำไปเผาบนตะเกียงเบนเซนจนหมดควัน แล้วนำไปเผาในเตาเผาที่ควบคุมอุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส อบจนกระทั่งได้เถ้าสีขาว นำออกใส่ลงในโถแก้วดูดความชื้นจนกระทั่งเย็นที่อุณหภูมิห้อง นำไปชั่งหาน้ำหนัก
4. คำนวณหาปริมาณเถ้าเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) โดยคิดเป็นน้ำหนักแห้ง

$$\text{เถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)}} * 100$$

การหา Equivalent weight

1. ชั่งผงเพคติน 0.5 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นที่ไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วลงในขวดรูปชมพู่จำนวน 100 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนให้เพคตินละลาย
2. เติมโซเดียมคลอไรด์ 1.0 กรัม หยดฟีนอลเรด อินดิเคเตอร์ 6 หยด นำไปไตเตรต ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล จนกระทั่งสารละลายถึงจุดยุติ
3. คำนวณหา Equivalent weight ตามสูตร

$$\text{Equivalent weight} = \frac{1000S}{NV}$$

NV

S = น้ำหนักผงเพคตินที่ใช้ (กรัม)

N = ความเข้มข้นของด่างที่ใช้ไตเตรต (N)

V = ปริมาตรของด่างที่ใช้ไตเตรต (มิลลิลิตร)

การวิเคราะห์หาปริมาณหมู่เมทอกซิล (Methoxyl content)

1. นำสารละลายที่ผ่านการหา Equivalent weight มาเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.25 นอร์มอล จำนวน 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน สารละลายจะเป็นสีม่วง ปิดปากพลาสติก ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที
2. เติมสารละลายกรดเกลือความเข้มข้น 0.25 นอร์มอล ปริมาณ 25 มิลลิลิตร เขย่าจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลือง นำไปไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล จนกระทั่งสารละลายถึงจุดยุติ
3. คำนวณหา Methoxyl content เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ตามสูตร

$$\text{Methoxyl content (\%)} = \frac{(NVE)}{1000 \cdot S} * 100$$

เมื่อ N = ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรต (N)

V = ปริมาณของด่างที่ใช้ในการไตเตรต (มิลลิลิตร)

E = Equivalent weight ของ Methoxyl เท่ากับ 31

S = น้ำหนักของเพคตินแห่งที่ใช้ (กรัม)

การวิเคราะห์หาเจลลี่เกรด (Jelly grade)

1. ชั่งภาชนะที่ใช้พร้อมไม้พายหรือแท่งแก้วคน เติมน้ำกลั่น 320 มิลลิลิตร
2. ชั่งน้ำตาลทราย 500 กรัม
3. เตรียมสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 50
4. เตรียมสารละลายโซเดียมซีเตรตร้อยละ 25
5. ชั่งผงเพคตินที่สกัดได้เท่ากับน้ำหนักตามตารางที่ 2.1
6. นำผงเพคตินที่ชั่งแล้ว มาคลุกกับน้ำตาลทรายโดยใช้น้ำตาลทราย 5 เท่า ของเพคตินโดยน้ำหนัก แล้วเทลงในภาชนะที่เตรียมไว้ในข้อ 1
7. เตรียมสารละลายกรดซิตริก 0.5 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมซีเตรต 1.0 มิลลิลิตร นำไปต้มให้เดือด 30 นาที จึงเติมน้ำตาลที่เหลือ และเคี่ยวจนกระทั่งได้น้ำหนักสารครั้งสุดท้ายเหลือ 770 กรัม ยกออกจากเตาแล้วช้อนฟองทิ้ง เทลงในถ้วยวัดเจลลี่ ซึ่งในถ้วยแต่ละใบ จะมีสารละลายกรดซิตริก 2 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมซีเตรต 0.5 มิลลิลิตร คนให้ของผสมในถ้วยเข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกัน ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 18 ชั่วโมง บันทึกเวลาที่เกิดเจลลี่
8. นำไปเปรียบเทียบกับเจลลี่มาตรฐาน โดยใช้เพคตินทางการค้าเกรด 150

การวิเคราะห์หาเจลลี่ยูนิต (Jelly unit)

โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เจลลี่ยูนิต} = \frac{\text{ปริมาณของเพคตินที่สกัดได้}(\%)}{100} * \text{เกรดของเพคติน}$$

100

การวิเคราะห์ค่าสีในระบบ Hunter ตามวิธีของ Minolta Camera Co., Ltd (1991)

การเตรียมตัวอย่าง ใช้วิธีการเดียวกันกับการเตรียมตัวอย่างเพื่อใช้หาเยลลีเกรด

วิธีการวิเคราะห์ ทำการเปรียบเทียบมาตรฐานของเครื่องวัดสี (Calibration) โดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (White blank ; $L = 97.69$, $a = -0.18$, และ $b = 1.84$) จากนั้นจึงนำตัวอย่างเจลลี่ที่เตรียมมาวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Minolta Camera : Model CR 300 บันทึกค่าวัดสีในระบบ Hunter ซึ่งค่าที่วัดได้จะอยู่ในหน่วย L, a และ b มีความหมายดังนี้

ค่าสี L หมายถึงค่าความสว่าง (Lightness) มีช่วงตั้งแต่ 0 (สีดำ) จนถึง 100 (สีขาว)

ค่าสี a หมายถึงค่าสีเขียว-แดง มีค่าเป็นลบหมายถึงสีเขียว ถ้าเป็นบวกหมายถึงสีแดง

ค่าสี b น้ำเงิน-เหลือง มีค่าเป็นลบหมายถึงสีน้ำเงิน ถ้าเป็นบวกหมายถึงสีเหลือง

แต่ละตัวอย่างจะทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ จากนั้นจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ค่าความหนืด (Viscosity)ตามวิธีของ Brookfield

การเตรียมตัวอย่าง โดยเตรียมสารละลายเพคตินที่มีความเข้มข้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.0, 1.2 และ 1.5 % โดยละลายผงเพคตินในน้ำอุ่นปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร

วิธีการวิเคราะห์

- ผลของความเข้มข้นต่อความหนืดของสารละลายเพคติน

นำตัวอย่างสารละลายเพคตินความเข้มข้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 และ 1.5 % ปรับอุณหภูมิให้เท่ากับ 25 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer โดยใช้เข็มวัด spindle เบอร์ 1 ด้วยอัตราเร็วรอบเบอร์ 3 บันทึกค่าความหนืดมีหน่วยเป็น เซนติพอยส์ (Centipoise) โดยแต่ละตัวอย่างจะทำการวัด 3 ครั้ง จากนั้นจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

- **หาความสัมพันธ์ Shear rate และ Shear stress**

นำตัวอย่างสารละลายเพคตินความเข้มข้น 1.0 % มาปรับอุณหภูมิให้เท่ากับ 25 องศาเซลเซียส นำมาวัด Shear stress ด้วยเครื่อง Brookfield viscometer โดยใช้เข็มวัด spindle เบอร์ 27 โดยเปลี่ยนอัตราเร็วรอบที่ใช้วัดเป็น 10, 20, 50, 60 และ 100 รอบต่อนาที บันทึกค่าความหนืดมีหน่วยเป็นเซนติพอยส์ (cP) Shear rate (s^{-1}) และ Shear stress (N/m^2) โดยแต่ละตัวอย่าง จะทำการวัด 3 ครั้งจากนั้นจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์หาค่า Gel Strength โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส

การเตรียมเจล

เพคตินที่มีหมู่เมธอกซิลสูง โดยใช้วิธีการเดียวกับการวิเคราะห์หาเจลลี่เกรดโดยใช้เพคติน 2.94 และ 3.33 กรัม น้ำตาล 500 กรัม ปรับความเป็นกรดต่างให้ได้ 3.0 ± 0.05 ด้วยกรดซิตริก และเพคตินมาตรฐานก็ทำเช่นเดียวกัน

เพคตินที่มีหมู่เมธอกซิลต่ำ

สารเคมีที่ใช้

1. สารละลายไซเตียมซีเตรตความเข้มข้น 6 %
2. สารละลายกรดซิตริก โดยละลายกรดซิตริก 60 กรัมแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100

มิลลิลิตร

3. สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ โดยละลายสารแคลเซียมคลอไรด์ไดไฮเดรต 22.05 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร

วิธีการเตรียมเจล

1. ตวงน้ำมา 425 มิลลิลิตรใส่ในบีกเกอร์ เติมสารละลายไซเตียมซีเตรต 10 มิลลิลิตร และเติมสารละลายกรดซิตริก 5 มิลลิลิตร
2. ชั่งเพคตินที่สกัดได้ 5, 6 และ 7 กรัม ผสมกับน้ำตาล 30 กรัมแล้วเทลงในบีกเกอร์ข้อ 1 ต้มให้เดือดแล้วเติมน้ำตาล 150 กรัม จากนั้นต้มให้เดือดอีกครั้ง

3. จากนั้นเติมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 25 มิลลิลิตร น้ำหนักสุดท้าย 600 กรัม จากนั้นเทลงในถ้วยเจล เก็บไว้ที่ $25 - 26^{\circ}\text{C}$ 18 – 24 ชั่วโมง โดยปรับความเป็นกรดต่างให้เป็น 3.0 ± 0.05 ด้วยสารละลายกรดซัลฟูริก ในส่วนของเทคนิคมาตรฐานก็ทำเช่นเดียวกัน

การวัดแรงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

โดยใช้สภาวะดังนี้

Mode	Measure force in compression
Option	Return to start
Pre – test speed	1.0 mm/s
Test speed	0.5 mm/s
Post – test speed	10.0 mm/s
Distance	8.0 mm
Trigger type	Auto – 10 g
Data acquisition rate	400 pps

โดยใช้หัวเข็ม 0.5 Radius cylinder (P/O.5R) โดยใช้แรงวัด 5 kg แล้ววัดค่าแรงที่ทำให้เจลแตกแล้วเปรียบเทียบค่าแรงที่ได้ในเทคนิคที่สกัดได้กับเทคนิคทางการค้า

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นายณรงค์ ศิริรัมย์

วัน เดือน ปีเกิด

20 เมษายน 2520

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2538 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

พ.ศ. 2542 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์

คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved