บทที่ 3

อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการศึกษา

วัตถุดิบ อุปกรณ์และสารเคมี

3.1 วัตถุดิบ

1. น้ำผึ้งลำไย ที่เก็บในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2549 จากสุภาฟาร์มผึ้ง อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่
2. น้ำผึ้งสาบเสือ ที่เก็บในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2549 จากสุภาฟาร์มผึ้ง อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่
3. น้ำผึ้งทานตะวัน ที่เก็บในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2549 จากสุภาฟาร์มผึ้ง อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่

3.2 สารเคมี

1. น้ำกลั่น
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Merck, Germany)
3. ฟีนอล์ฟทาลีน (Merck, Germany)
4. กรดซัลฟิวริก (Merck, Germany)
5. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Carloerba, Italy)
6. เมทิลีนบูล (Fluka, Switzerland)
7. ฟรุกโตส (Univar, Australia)
8. กลูโคส (Unilab, Australia)
9. ซูโครส (Univar, Australia)

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องหมุนเหวี่ยง (บริษัท มาร์ช คูล อินดัสทรี จำกัด, ประเทศไทย)
2. เครื่องวิเคราะห์สี ใช้ Color Quest II Colorimeter (Chroma Meter CR 300 Series, Minolta, Japan)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. เครื่องวัดความหนืด ใช้ Brookfield Viscometer (รุ่น LVDV-II+, Brookfield Engeneering Laboratories, Inc., Germany)
4. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Firmness และ Adhesivity) ใช้เครื่อง Texture analyzer (TA-XTplus, Stable Microsystem, Surrey, UK)
5. เครื่องวัดความขุ่น โดยใช้เครื่อง UV visible Spectrophotometer (UV WINLAB, PerkinElmer, Thailand)
6. Light microscope (Olympus CX31, Japan)
7. เครื่องวัดปริมาณของแข็งทั้งหมด โดยใช้ Hand Refractometer (N-10E, Atago Co., Ltd., Japan)
8. ตู้อบลมร้อน (Memmert, USA)
9. เตาเผาเถ้า (Gallenkamp, Muffle Funace, England)
10. เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ใช้เครื่อง Water Activity Meter (AquaLab รุ่น TE3, Decagon Devices, Inc Pullman, USA)
11. เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Macro-Kjeldahl (Tecator, Sweden)
12. ชุดอุปกรณ์การไตเตรต
13. เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง ใช้ pH Meter (Cosort C380, Belgium)
14. เครื่องวิเคราะห์จุดหลอมเหลว ใช้เครื่อง Differencial Scanning Calorimeter (DSC) (Diamon DSC, Perkin Elmer, USA)
15. ตู้อบสุญญากาศ (Binder VD23, USA)
16. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณกลูโคสและฟรุกโตส โดยใช้เครื่องแยกของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 โปรแกรมประมวลผลข้อมูล

- โปรแกรมประมวลผลสำเร็จรูป SPSS V.10.0

3.5 วิธีการศึกษา

ตอนที่ 1 ศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำผึ้งทั้ง 3 ชนิด

1.1 คุณภาพทางกายภาพ

- วิเคราะห์ค่าสี (ภาคผนวก ข-1)
- วิเคราะห์ค่าความหนืด (ภาคผนวก ข-2)

1.2 คุณภาพทางเคมี

- วิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด (ภาคผนวก ก-1)
- วิเคราะห์ปริมาณน้ำทั้งหมด โดยการคำนวณจากปริมาณของแข็งทั้งหมด (ภาคผนวก ก-1)
- วิเคราะห์ปริมาณเถ้าทั้งหมด (ภาคผนวก ก-2)
- วิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
- วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (ภาคผนวก ก-3)
- วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด โดยการไตเตรต (ภาคผนวก ก-4)
- วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง โดยใช้ pH Meter (Cosort C380, Belgium)
- วิเคราะห์ปริมาณกลูโคสและฟรุกโตส โดยใช้เครื่องแยกของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ตามวิธีของ Zamora and Chirife (2006)

ตอนที่ 2 ศึกษาผลของอุณหภูมิและชนิดของน้ำผึ้งที่มีต่อพฤติกรรมการตกผลึก สมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำผึ้งไทยแต่ละชนิด

น้ำผึ้งทั้ง 3 ชนิด คือ น้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งสาบเสือ และน้ำผึ้งทานตะวัน นำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือที่ 5, 10, 25 และ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลามากที่สุด 3 เดือน โดยที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นการเก็บรักษาแบบสภาวะเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับอัตราการตกผลึกในสภาวะปกติ ทำการวางแผนการทดลองแบบ 3×4 Factorial in CRD ได้ 12 สิ่งทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทำการสุ่มตัวอย่างน้ำผึ้งทั้ง 3 ชนิด มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเกิดผลึกในน้ำผึ้ง ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี และกายภาพ

2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

- วิเคราะห์ค่าสี (ภาคผนวก ข-1)
- วิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Firmness และ Adhesivity) โดยใช้เครื่อง Texture analyzer ใช้หัววิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร กดที่ความเร็ว 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ระดับความลึก 7 มิลลิเมตร
- วิเคราะห์ค่าความหนืด (ภาคผนวก ข-2)
- วิเคราะห์ความขุ่น โดยใช้เครื่อง UV Spectrometer ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร (UV WINLAB, PerkinElmer, Thailand)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

- วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง (ภาคผนวก ก-5)
- วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ภาคผนวก ก-4)
- วิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
- วิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด (ภาคผนวก ก-1)
- วิเคราะห์ปริมาณน้ำทั้งหมด (ภาคผนวก ก-1)
- วิเคราะห์ปริมาณกลูโคสและฟรุกโตส โดยใช้เครื่องแยกของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ตามวิธีของ Zamora and Chirife (2006)

2.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การวิเคราะห์ ANOVA โดยใช้โปรแกรมสถิติ SPSS version 10
- วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (อิศรพงษ์, 2544)

ตอนที่ 3 ศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำผึ้งที่ผ่านการแยกผลึก

นำน้ำผึ้งที่ผ่านการตกผลึก มาผ่านเครื่องหมุนเหวี่ยงเพื่อแยกผลึกออกมาแล้วนำน้ำผึ้งที่ผ่านการแยกผลึกแล้วไปศึกษาความแตกต่างของน้ำผึ้งที่ยังไม่ตกผลึก ในด้านสมบัติทางเคมีและกายภาพ

3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

- วิเคราะห์ค่าสี (ภาคผนวก ข-1)
- วิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Firmness และ Adhesivity) โดยใช้เครื่อง Texture analyzer ใช้หัววิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร กดที่ความเร็ว 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ระดับความลึก 7 มิลลิเมตร
- วิเคราะห์ค่าความหนืด (ภาคผนวก ข-2)
- วิเคราะห์ความขุ่น โดยใช้เครื่อง UV Spectrometer ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร (UV WINLAB, PerkinElmer, Thailand)
- วิเคราะห์จุดหลอมเหลวของผลึกน้ำตาลด้วยเครื่อง Differencial Scanning Calorimeter (DSC) ตามวิธีของ Boonyai *et al*. (2007)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

- วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง (ภาคผนวก ก-5)
- วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ภาคผนวก ก-4)
- วิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
- วิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด (ภาคผนวก ก-1)
- วิเคราะห์ปริมาณน้ำทั้งหมด (ภาคผนวก ก-1)
- วิเคราะห์ปริมาณกลูโคสและฟรุกโตส โดยใช้เครื่องแยกของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ตามวิธีของ Zamora and Chirife (2006)

3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การวิเคราะห์ ANOVA โดยใช้โปรแกรมสถิติ SPSS version 10
- วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ตอนที่ 4 ศึกษาแนวทางในการป้องกันการตกผลึกในน้ำผึ้งที่มีการตกผลึก

นำน้ำผึ้งที่มีการตกผลึกจากการทดลอง ตอนที่ 2 มาศึกษาแนวทางในการป้องกันการตกผลึก โดยการเติมฟรุกโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่มีความหวานน้อยกว่ากลูโคสและไม่มีผลต่อความหวานในน้ำผึ้งที่ยังไม่ได้ผ่านการตกผลึก ในอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสเป็น 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 และ1.7 เพื่อศึกษาอัตราการตกผลึก วิเคราะห์ผลึกที่เกิดขึ้นในน้ำผึ้ง โดยใช้ light microscope ที่กำลังขยาย 10 เท่า

ตอนที่ 5 ศึกษาผลของการละลายผลึกน้ำผึ้งด้วยความร้อนที่มีต่อสมบัติทางเคมีและกายภาพ

นำน้ำผึ้งที่ผ่านการตกผลึกทั้งหมดแล้ว (เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส) จากการทดลองตอนที่ 2 มาละลายด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับน้ำผึ้งที่ยังไม่เคยตกผลึกมาก่อน วิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพ ดังการทดลองตอนที่ 2

ตอนที่ 6 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำผึ้งที่ตกผลึก

นำน้ำผึ้งที่ได้จากตอนที่ 2 มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำผึ้งดอกทานตะวันที่ตกผลึกในระดับต่างๆ คือ เริ่มตกผลึก (ยังมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า) ตกผลึกน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(เริ่มตกผลึกแล้วประมาณร้อยละ 40) ตกผลึกมาก (ตกผลึกประมาณร้อยละ 70) ตกผลึกหมด (ตกผลึกทั้งหมด) และน้ำผึ้งดอกทานตะวันที่ผ่านการแยกผลึก โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ด้วยวิธี Hedonic scaling test 9 points (ไพโรจน์, 2535) เพื่อประเมินความชอบในลักษณะสำคัญต่างๆ ของน้ำผึ้ง แล้วทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ ANOVA ใช้โปรแกรมสถิติ SPSS version 10 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved