บทที่ 3
อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

1. ผลหม่อนสุก (สีม่วงดำทั้งผล) พันธุ์เชียงใหม่ เก็บรักษาไว้โดยการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส รวบรวมจากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เชียงใหม่ เพื่อรอทำการวิจัย

2. เกสรดอกไม้จากผึ้งชนิดสด และเกสรดอกไม้จากผึ้งชนิดอบแห้ง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4±2 และ 25±2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จากสุภาฟาร์มผึ้ง เพื่อรอทำการวิจัย

3.2 สารเคมี

1. เอนไซม์เพคติเนสทางการค้า (Pectinex Ultra SP-L) ; Food grade (Novozymes, Denmark)

2. สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์

- Acetronitrile (Merck, Germany)
- Beta carotene (Sigma, Germany)
- Chloroform (Carlo, Italy)
- Copper sulphate (Merck, Germany)
- Ethanol (Merck, Germany)
- Folin-Ciocalteu reagent (Merck, Germany)
- Formic acid (Merck, Germany)
- Gallic acid (Carlo, Italy)
- Hydrochloric acid (Merck, Germany)
- Linoleic acid (Sigma, Germany)
- Phenolphthalein (May & Baker, England)
- Potassium hydrogen phthalate (Merck, Germany)
- Potassium iodide (Ajex, Australia)
- Sodium hydroxide (Merck, Germany)
- Sodium potassium tartrate (Merck, Germany)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- Sodium carbonate (Merck, Germany)
- Sodium thiosulphate (Ajex, Australia)
- Soluble starch (Fisher Scientific, UK)
- Sulfuric acid (Merck, Germany)
- Tween 40 (Sigma, Spain)
- 2,2- diphenyl-l-picrylhydrazyl, DPPH (Sigma, USA)

3. อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา

- Plate count agar (Merck, Germany)
- Potato dextrose agar (Merck, Germany)
- Peptone water (Merck, Germany)
- Tartaric acid (Merck, Germany)

3.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือ

1. เครื่องปั่นผลไม้ (Sharp: Model EM-11, Japan) (รูปที่ ก.2)
2. เครื่องคั้นน้ำแบบไฮดรอลิก (Sakaya : Model M310RZ, Thailand) (รูปที่ ก.3)
3. เครื่องระเหยไอน้ำในสุญญากาศ (Marchcool Ltd., Thailand) (รูปที่ ก.4)
4. เครื่องระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง (รูปผนวกที่ ก.5)
5. เครื่องทำไอศกรีมทรงกระบอกปริมาตร 20 ลิตร (Ice stars PS/36: 220V Marchcool Ltd., Thailand) (รูปที่ผนวกที่ ก.6)
6. เครื่องเหวี่ยงแยกน้ำผลไม้ (Marchcool Ltd., Thailand) (รูปผนวกที่ ก.7)
7. เครื่องสกัดน้ำผลไม้แบบแยกกาก (National : Model MJ-68 M, Taiwan)
8. ถุงผ้าสำหรับอัดไฮดรอลิก (Sakaya, Thailand)
9. เครื่องชั่งดิจิตอล (Tanita: Model KD-200, China)
10. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Ohaus: Model TS2KS, USA)
11. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (AND: Model HR-200, Japan)
12. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดขนาด 0-32 และ 28-62 °Brix (ATAGO: Model N-2E, Japan)
13. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด- ด่าง (Cyber: Model scan-510, Singapore)
14. เครื่องวัดสี (Minolta chroma meter : Model CR-300, Japan)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

15. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Perkin Elmer : Model Lambda 12, Germany)

16. เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (Water Activity Meter; AquaLab: Model Series 3, USA)

17. เครื่องวัดความหนืด (Brookfield-Programmable Viscometer: Model LVDV-II+, Germany)

18. เตาให้ความร้อน (Favorit: Model 65A-68A, Malaysia)

19. ตู้อบลมร้อน (Memmert, Germany)

20. เครื่องหมุนเหวี่ยง (Model Z 200 A , Germany)

21. เครื่องผสม (Model Genie 2, USA)

22. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Memmert: Model WB14, Germany)

23. เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)

24. ไมโครปิเปต (Biohit PLC, Finland)

25. โถดูดความชื้น (desiccators) และกระป๋องอบความชื้น (moisture can)

26. ชุดเครื่องมือ และอุปกรณ์วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์

27. ชุดเครื่องมือไทเทรต

28. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ช้อนตักสาร บีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ กระบอกตวง ปิเปต กรวยแก้ว ขวดวัดปริมาตร หลอดทดลอง แท่งแก้วคน ถังพลาสติก กะละมัง ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

3.4 วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการทำให้น้ำหม่อนเข้มข้นโดยใช้ผลหม่อนสุกพันธุ์เชียงใหม่ โดยเปรียบเทียบกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เข้มข้น โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพ เคมี ค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิต และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่ได้ จากนั้นศึกษาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมในการเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง ในกระบวนการทำให้เข้มข้นที่มีศักยภาพสูงที่สุดและศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิต การยอมรับทางประสาทสัมผัสและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของผลหม่อนสุก น้ำหม่อนสกัด และเกสรดอกไม้จากผึ้ง

ขั้นตอนที่ 1.1 การวิเคราะห์คุณภาพของผลหม่อนสุก ใช้ผลหม่อนสุก (สีดำทั้งผล) พันธุ์เชียงใหม่ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ปริมาณของแข็งทั้งหมดและปริมาณความชื้น โดยการอบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักที่หายไป (AOAC, 2000)

- ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu (Waterman and Mole,1994)

- ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดโดยการนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 535 นาโนเมตร (Ranganna *et al.,* 1986)

- ค่าดัชนีสารแอนติออกซิแดนต์ โดยวัดอัตราการฟอกสีของสารเบต้าแคโรทีนด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 470 นาโนเมตร (Patricia and Dan, 1978)

- ค่าความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH radical scavenging (Yen and Hsieh, 1997)

- ปริมาณสารเคอร์ซีทิน ด้วยเครื่อง HPLC (Fecka and Turek, 2008)

ขั้นตอนที่ 1.2 การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำหม่อนสกัด ทำการสกัดแยกน้ำหม่อนออกจากผลหม่อนสุก โดยเริ่มจากการนำถุงที่บรรจุผลหม่อนสุกแช่แข็งมาทำการละลายด้วยการเปิดน้ำไหลผ่าน จากนั้นนำมาบดด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ (blender) แล้วเติมเอนไซม์เพคติเนส โดยใช้ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการแยกเอาน้ำหม่อนออกโดยการนำไปบีบอัดด้วยเครื่องไฮดรอลิก และกรองด้วยผ้าขาวบาง (ปัทมา, 2552) นำน้ำหม่อนสกัดที่ได้ไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

- ค่าความข้นหนืด โดยใช้เครื่องวัดความข้นหนืด Brookfield Viscometer (รุ่น LVDV-II, Germany) ใช้หัววัดเบอร์ S18 ความเร็วรอบ 200 rpm

- ค่าสี ด้วยเครื่องวิเคราะห์ค่าสี Color Quest II Colorimeter (รุ่น CR 300 Series, Japan)

- ปริมาณน้ำหม่อน คำนวณเป็นผลผลิตที่ได้

- ปริมาณที่สูญเสียของน้ำหม่อนในระหว่างกระบวนการ

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

- ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่อง Hand Refractometer (N-10E, Atago Co., Ltd., Japan)

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter (AOAC, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก) โดยการไทเทรตด้วย 0.1 N NaOH (AOAC, 2000)

- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ตามวิธีการของ Iland *et al.* (2000)

- ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu (Waterman and Mole,1994)

- ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดโดยการนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 535 นาโนเมตร (Ranganna *et al.,* 1986)

- ค่าดัชนีสารแอนติออกซิแดนต์ โดยวัดอัตราการฟอกสีของสารเบต้าแคโรทีนด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 470 นาโนเมตร (Patricia and Dan, 1978)

- ค่าความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH radical scavenging (Yen and Hsieh, 1997)

- ปริมาณสารเคอร์ซีทิน ด้วยเครื่อง HPLC (Fecka and Turek, 2008)

ขั้นตอนที่ 1.3 การวิเคราะห์คุณภาพของเกสรดอกไม้จากผึ้ง ทำการบดเกสรดอกไม้จากผึ้งทั้งชนิดสด และชนิดอบแห้ง ด้วยเครื่องบดอาหารแห้งนาน 2 นาที และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 20 เมส นำเกสรดอกไม้จากผึ้งทั้ง 2 ชนิด ไปตรวจคุณภาพต่างๆ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1.2

- ปริมาณของแข็งทั้งหมดและปริมาณความชื้น โดยการอบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักที่หายไป (AOAC, 2000)

- ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี ด้วยเครื่อง Water Activity Meter (AOAC, 2000)

ขั้นตอนที่ 2 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำหม่อนเข้มข้นสองกระบวนการ

นำน้ำหม่อนสกัดที่จากขั้นตอนที่ 1.2 ไปทำให้เข้มข้น 2 กระบวนการคือกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศ และกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับกระบวนการทำให้เข้มข้นแบบแช่เยือกแข็ง

ขั้นตอนที่ 2.1 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศ นำน้ำหม่อนที่สกัดได้ ใส่ในเครื่อง ระเหยภายใต้สุญญากาศ (vacuum evaporator) ควบคุมความดันบรรยากาศที่ -0.93 บาร์ และควบคุมอุณหภูมิของหม้อระเหย 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส จนน้ำหม่อนสกัดมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 40$\pm$1 องศาบริกซ์ เพื่อให้มีความเข้มข้นใกล้เคียงกันทุกกระบวนการ เนื่องจากกระบวนการทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เข้มข้นแบบแช่เยือกแข็งสามารถทำให้เข้มข้นได้สูงสุดได้เพียง 40±1 องศาบริกซ์ ทำซ้ำ 3 ครั้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) นำน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่ได้ไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1.2 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ไพโรจน์, 2535ก) นอกจากนี้ยังมีการคำนวณค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิต ในแต่ละสภาวะการผลิตโดยคำนวณจากวัตถุดิบ ค่าพลังงานไฟฟ้า และค่าน้ำที่ใช้ โดยดัดแปลงวิธีการของ จิรพรรณ และคณะ (2525)

วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คนด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale เพื่อประเมินความชอบในลักษณะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เปรี้ยว รสหวาน ความกลมกล่อม ความข้นหนืด และความชอบรวม วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ประเมินคุณภาพต่างๆ และเลือกสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศ เมื่อพิจารณาด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำ ผลผลิตที่ได้ สารต้านอนุมูลอิสระ และการประเมินทางประสาทสัมผัสสูง เพื่อนำไปเปรียบเทียบในขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 2.2 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง นำน้ำหม่อนสกัดที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 ใส่ในเครื่องระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง (climbing film evaporator) ควบคุมความดันไอน้ำที่ให้ความร้อนในส่วนท่อระเหย 3 ระดับ คือ 1.0 1.4 และ 1.8 บาร์ จนน้ำหม่อนสกัดมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 40±1 องศาบริกซ์ ทำซ้ำ 3 ครั้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) นำน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1.2 และค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิตเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ไพโรจน์, 2535ก)

วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2.1 ประเมินคุณภาพต่างๆ และเลือกสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง เมื่อพิจารณาด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำ ผลผลิตที่ได้ สารต้านอนุมูลอิสระ และการประเมินทางประสาทสัมผัสสูง เพื่อนำไปเปรียบเทียบในขั้นตอนที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละกระบวนการ

ใช้น้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่ผ่านกระบวนการที่เหมาะสมในขั้นตอนที่ 2.1 และ 2.2 เปรียบเทียบกับน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่ผ่านกระบวนการทำให้เข้มข้นแบบแช่เยือกแข็ง ซึ่งผลิตตามกระบวนการของ ปัทมา (2552) โดยนำน้ำหม่อนที่สกัดได้ ใส่ในเครื่องสร้างผลึกน้ำแข็ง เพื่อทำให้น้ำหม่อนสกัด มีลักษณะเป็นกึ่งของเหลวและของแข็งที่เหมาะสม ที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงนำไปแยกผลึกน้ำแข็งออกจากของเหลวโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง ใช้เวลาในการหมุนเหวี่ยงนาน 2 นาที นำน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่ได้ไปทำเป็นผลึกน้ำแข็งซ้ำและทำการเหวี่ยงแยกทำซ้ำ 3 ครั้ง โดยกำหนดให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 40±1 องศาบริกซ์ วิเคราะห์คุณภาพต่างๆ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1.2 และค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิต เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ไพโรจน์, 2535ก)

วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2.1 ประเมินคุณภาพต่างๆ และเลือกกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น เมื่อพิจารณาด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำ ผลผลิตที่ได้ สารต้านอนุมูลอิสระ และการประเมินทางประสาทสัมผัสสูง เพื่อใช้ในขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 4 การหาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของเกสรดอกไม้จากผึ้งที่เสริมในน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น

จากกระบวนการในการผลิตน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่เหมาะสมในขั้นตอนที่ 3 ทำการเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้งจากขั้นตอนที่ 1.3 ลงในน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยแรกเป็นรูปแบบของเกสรดอกไม้จากผึ้ง 2 ชนิด คือเกสรดอกไม้จากผึ้งชนิดสด และเกสรดอกไม้จากผึ้งชนิดอบแห้ง ปัจจัยที่สองเป็นปริมาณของเกสรดอกไม้จากผึ้งที่เติม 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5.0 7.5 และ 10.0 ของน้ำหนักน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น วางแผนการทดลองแบบ 2 X 3 Factorial in Completely Randomized Design วิเคราะห์คุณภาพต่างๆ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1.2 และค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิต เช่นเดียวขั้นตอนที่ 2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ไพโรจน์, 2535ก)

วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เช่นเดียวขั้นตอนที่ 2.1 ประเมินคุณภาพต่างๆ เลือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของเกสรดอกไม้จากผึ้งที่เสริมในน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น เมื่อพิจารณาด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำ สารต้านอนุมูลอิสระ และการประเมินทางประสาทสัมผัสสูง เพื่อใช้ในขั้นตอนที่ 5

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง

จากผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้งที่เหมาะสมในขั้นตอนที่ 4 ทำการบรรจุลงในขวดแก้ว ขนาด 45 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท ต้มในน้ำเดือดนาน 2 นาที ตามวิธีการของ ปัทมา (2552) ทำให้เย็นทันทีโดยการเปิดน้ำไหลผ่าน จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างทุกๆ 2 สัปดาห์ จนพบการเจริญของจุลินทรีย์ในจำนวนที่เกินมาตรฐานหรือเป็นระยะเวลา 3 เดือน เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1.2 รวมทั้งวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ ดังนี้

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

- จุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีการของ BAM (2001)
- ยีสต์และรา ตามวิธีการของ BAM (2001)

จากนั้นเปรียบเทียบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์ได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้ ได้แก่ สารประกอบฟีนอลทั้งหมด สารแอนโทไซยานิน และสารเคอร์ซีทิน คำนวณหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่ยังคงเหลืออยู่ เปรียบเทียบปริมาณสารดังกล่าวกับผลหม่อนสุก (สีม่วงดำทั้งผล) เริ่มต้น

ขั้นตอนการผลิตที่ทำการเปรียบเทียบ ได้แก่ น้ำหม่อนหลังสกัด น้ำหม่อนสกัดหลังทำให้เข้มข้น น้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง น้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้งที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ และน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้หลังเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved