บทที่ 3
อุปกรณ์ และวิธีวิจัย

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในงานวิจัย

1. ผลมะเกี๋ยงสุก รวบรวมผลมะเกี๋ยงที่หล่นจากต้น ในบริเวณคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ นำไปเก็บแช่แข็งที่ -18 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิจัย

2. ผลหม่อน พันธุ์เชียงใหม่ จากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เชียงใหม่ นำไปเก็บแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิจัย

3. เนื้อเสาวรสแช่แข็งมีเมล็ดพันธุ์สีเหลืองบรรจุถุงแช่เยือกแข็ง ตราดอยคำ

4. ผลสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย จากตลาดเมืองใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

5. ผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง จากตลาดเมืองใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

6. ผลแตงโมพันธุ์กินรี จากตลาดเมืองใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

7. น้ำตาลทรายขาว (บริษัท น้ำตาลทรายมิตรผล จำกัด)

3.2 สารเคมี

1. เอนไซม์เพคติเนสทางการค้า (Pextinex® Ultra SP-L) ; Food grade (Novozymes, Denmark) ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท เบรนน์แท็ก อินกรีเดียน (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

2. สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์

1. Acetic acid (Analytical Reagent grade) (RCI Lanscan, Thailand)
2. Acetronitrile (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)
3. Chloroform (Analytical Reagent grade) (Carlo, Italy)
4. Deionised wáter (Analytical Reagent grade) (RCI Lanscan, Thailand)
5. Ethanol (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)
6. Ferric chloride anhydrous (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)
7. Ferrous sulphate (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)
8. Folin-Ciocalteu reagent (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)
9. Formic acid (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)
10. Gallic acid (Analytical Reagent grade) (Carlo, Italy)
11. Gelatine (Analytical Reagent grade) (Gelita, New Zealand)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

12. Hydrochloric acid (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

13. Indigo carmine (Analytical Reagent grade) (Loba, India)

14. Kaolin (Analytical Reagent grade) (Loba, India)

15. Methanol (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

16. Phenolphthalein (Analytical Reagent grade) (May & Baker, England)

17. Potassium chloride (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

18. Potassium hydrogen phthalate (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

19. Potassium permanganate (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

20. Potassium persulfate (Analytical Reagent grade) (Loba, India)

21. Sodium acetate trihytrate (Analytical Reagent grade) (RCI Lanscan, Thailand)

22. Sodium carbonate (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

23. Sodium chloride (Analytical Reagent grade) (RCI Lanscan, Thailand)

24. Sodium hydroxide (food grad) (Sigma, USA)

25. Soluble starch (Analytical Reagent grade) (Fisher Scientific, UK)

26. Sulfuric acid (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

27. 1,1- diphenyl-2-picrylhydrazyl, DPPH (Analytical Reagent grade) (Sigma, USA)

28. 2,2- azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid, ABTS (Analytical Reagent grade) (Fluka, Germany)

29. 4,6- tripryridyl-5-triazine, TPTZ (Analytical Reagent grade) (Fluka, Germany)

30. 6- hydroxy-2,5,7,8-tetramethychroman-2-carboxylic acid, Trolox (Analytical Reagent grade) (Aldrich, USA)

3. อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้วิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา

1. Plate count agar (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

2. Potato dextrose agar (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

3. Peptone wáter (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

4. Tartaric acid (Analytical Reagent grade) (Merck, Germany)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือ

1. เครื่องสร้างผลึกน้ำแข็ง ปริมาตร 20 ลิตร (ICE STARS PS/36: 220V Marchcool Ltd., Thailand)

2. เครื่องเหวี่ยงแยกแบบตะกร้า (Marchcool. Ltd., Thailand)

3. เครื่องปั่นผลไม้ (Sharp: Model EM-11, Japan)

4. เครื่องคั้นแบบไฮดรอลิค (Sakaya: Model M3 10RZ, Thailand)

5. ถุงผ้าสำหรับอัดไฮดรอลิค (Sakaya, Thailand)

6. เครื่องชั่งดิจิตอล (Tanita: Model KD-200, China)

7. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Ohaus: Model TS2KS, USA)

8. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (AND: Model HR-200, Japan)

9. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ขนาด 0-32 และ 28-60 องศาบริกซ์ (ATAGO: Model N-2E, Japan)

10. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Cyber: Model scan-510, Singapore)

11. เครื่องวัดสี (Monolta chroma meter: Model CR-300, Japan)

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

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

14. เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (CX3TE, Aqua lab)

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

16. ตู้อบลมร้อน (Memmert, Germany)

17. เครื่องหมุนเหวี่ยง (Model Z 200 A, Germany)

18. เครื่องผสม (Model Genie 2, USA)

19. อ่างน้ำควบคุมอุณภูมิ (Memmert: Model WB14, Germany)

20. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

21. ไมโครปิเปต (Biohit PLC, Finland)

22. โถดูดความชื้น (desiccator) และกระป๋องอบความชื้น (moisture can)

23. ชุดเครื่องมือไทเทรต

24. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ ช้อนตักสาร บีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ กระบอกตวง ปิเปต กรวยแก้ว หลอดทดลอง แท่งแก้วคน ถังพลาสติก กะละมัง หม้อ ผ้าขาวบาง ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 วิธีการวิจัย

3.4.1 การเตรียมน้ำมะเกี๋ยงสกัดและน้ำผลไม้สกัด

งานวิจัยนี้ใช้ผลไม้จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ มะเกี๋ยง หม่อน เสาวรส สับปะรด แตงโมและส้ม โดยผลไม้แต่ละชนิดมีวิธีการสกัดดังนี้

3.4.1.1 น้ำมะเกี๋ยงสกัด นำผลมะเกี๋ยงสุก (สีม่วงดำทั้งผล) ที่แช่เยือกแข็งปล่อยให้ละลายน้ำแข็งในห้องเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาสกัดน้ำ โดยใช้วิธีการสกัดด้วยการบดแล้วเติมเอนไซม์เพคติเนส 2,000 ppm โดยนำผลมะเกี๋ยงไปบดด้วยเครื่องปั้นน้ำผลไม้ (blender) ผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 0.5 โดยน้ำหนัก ปรับ pH 4 ด้วย สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ แช่ในน้ำอุ่นเพื่อควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เติมเอนไซม์เพคติเนส 2,000 ppm ย่อยเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แยกเอาน้ำมะเกี๋ยงออก โดยการนำไปบีบอัดด้วยเครื่องคั้นแบบไฮดรอลิคและกรองด้วยผ้าขาวบาง (จิราวรรณ, 2554) จากนั้นนำน้ำมะเกี๋ยงสกัดมาพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3.4.1.2 น้ำหม่อนสกัด คัดเลือกเอาผลหม่อนที่มีความสุกเต็มที่เป็นสีม่วงดำทั้งผล ล้างให้สะอาดผึ่งให้สะเด็ดน้ำ นำไปบดให้ละเอียดคั้นเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออก โดยใช้เครื่องเหวี่ยงแยกแบบตะกร้า และเครื่องบีบอัดด้วยเครื่องคั้นแบบไฮดรอลิค จากนั้นกรองผ่านผ้าขาวบางสามชั้นเพื่อแยกเอาอนุภาคของแข็งที่มีขนาดใหญ่ออกไป (สีทอน, 2552) จากนั้นนำน้ำหม่อนสกัดมาพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3.4.1.3 น้ำเสาวรสสกัด นำเสาวรสแช่แข็งตราดอยคำ ปล่อยให้ละลายน้ำแข็งในห้องเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นปั่นด้วยเครื่องปั่นผลไม้ คั้นเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออก โดยการนำไปบีบอัดด้วยเครื่องคั้นแบบไฮดรอลิค กรองผ่านผ้าขาวบางเพื่อเอาอนุภาคของแข็งที่มีขนาดใหญ่ออกไป ดัดแปลงจากสีทอน (2552) จากนั้นนำน้ำเสาวรสสกัดมาพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3.4.1.4 น้ำสับปะรดสกัด คัดเลือกผลสับปะรดที่มีความสุกพอดี ไม่มีโรค นำไปปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นพอเหมาะ ปั่นด้วยเครื่องปั่น แล้วเหวี่ยงแยกเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออก ด้วยเครื่องบีบอัดด้วยเครื่องคั้นแบบไฮดรอลิค จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางสามชั้น เพื่อแยกเอาอนุภาคของแข็งที่มีขนาดใหญ่ออกไป (สีทอน, 2552) จากนั้นนำน้ำสับปะรดสกัดมาพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3.4.1.4 น้ำแตงโมสกัด คัดเลือกผลแตงโมที่มีไม่มีโรค นำไปปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นพอเหมาะ ปั่นด้วยเครื่องปั่น แล้วเหวี่ยงแยกเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออก ด้วยเครื่องบีบอัดด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องคั้นแบบไฮดรอลิค จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางสามชั้น เพื่อแยกเอาอนุภาคของแข็งที่มีขนาดใหญ่ออกไป จากนั้นนำน้ำแตงโมสกัดมาพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3.4.1.5 น้ำส้มคั้น คัดเลือกผลส้มที่มีความสุกพอดี ไม่มีโรค นำไปล้างให้สะอาด ผ่าครึ่ง คั้นเอาเฉพาะน้ำส้ม จากนั้นนำไปกรองด้วยผ้าขาวบางสามชั้น เพื่อแยกเอากากส้มออก และนำน้ำส้มคั้นมาพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3.4.2 คัดเลือกชนิดของน้ำผลไม้สกัดที่เหมาะสมในการผสมกับน้ำมะเกี๋ยงสกัด

การคัดเลือกชนิดของน้ำผลไม้ใช้เทคนิค focus group discussion ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้การรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง โดยมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิดและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง โดยมีผู้เข้าร่วมสนทนาในกลุ่ม จะเลือกมาจากประชากรกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดเอาไว้ โดยในการทดลองนี้ได้ประยุกต์เทคนิคนี้มาใช้ โดยการนำน้ำมะเกี๋ยงสกัดและน้ำผลไม้สกัดที่เตรียมจากขั้นตอนที่ 3.4.1 มาให้ผู้เข้าร่วมสนทนา นั่นก็คือ กลุ่มผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ที่มีอายุอยู่ในช่วง 18–30 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มวัยเรียนระดับอุดมศึกษา และวัยเริ่มต้นของการทำงาน และผ่านการแนะนำวิธีการทดสอบชิมแล้ว ทำการทดสอบชิม ซึ่งผู้ทดสอบชิมต้องผสมน้ำมะเกี๋ยงสกัดกับน้ำผลไม้สกัดอื่น ๆ เองตามต้องการ และประชุมกลุ่ม แล้วให้ผู้ทดสอบชิมเรียงลำดับความชอบโดยเรียงจาก 1 คือ เหมาะสมที่สุด ไปตามลำดับจนครบทั้ง 5 ชนิด เพื่อทำการคัดเลือกน้ำผลไม้สกัดที่ช่วยปรับปรุงรสชาติ และเข้ากันได้ดีกับน้ำมะเกี๋ยงสกัด จำนวนอย่างน้อย 2 ชนิด เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.3 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้สกัด

นำน้ำมะเกี๋ยงสกัด และน้ำผลไม้สกัดที่ทำการคัดเลือกมาจากขั้นตอนที่ 3.4.2 โดยใช้แผนการทดลองแบบ mixture design ซึ่งเป็นแผนการทดลองที่ใช้ในการหาอัตราส่วนของส่วนผสม โดยใช้หลักการที่ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของส่วนประกอบใด ส่วนประกอบที่เหลือในสูตรต้องมีการเปลี่ยนแปลงด้วย และผลรวมของส่วนประกอบทั้งหมดต้องเท่ากับร้อยละ 100 ในการทดลองนี้กำหนดให้ในส่วนผสมต้องมีน้ำมะเกี๋ยงสกัดร้อยละ 60 ส่วนน้ำผลไม้อื่นที่คัดเลือกมามีอัตราส่วนที่แตกต่างกันไปในแต่ละสูตร ซึ่งการกำหนดระดับต่ำสุด (lowest level) และสูงสุด (highest level) ของน้ำมะเกี๋ยงสกัด และน้ำผลไม้สกัดที่เลือก จะพิจารณาจากข้อเสนอแนะจากขั้นตอนที่ 3.4.2 และต้องเติมน้ำตาลทรายในแต่ละสูตรเพื่อปรับให้ได้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 16.5 องศาบริกซ์ (สีทอน, 2552) จะได้สูตรน้ำมะเกี๋ยงสกัดผสมน้ำผลไม้สกัดทั้งหมด 13 สูตร จากนั้นทำการเตรียมน้ำผลไม้ทั้ง 13 สูตร นำไปเปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยนำน้ำผลไม้ทั้ง 13 สูตรไปให้ผู้ทดสอบชิมที่ในกลุ่มวัยเรียนระดับอุดมศึกษา และวัยเริ่มต้นของการทำงาน ที่มีอายุระหว่าง 18-30 ปี จำนวน 50 คน ที่ผ่านการแนะนำวิธีการทดสอบชิมแล้ว ทำการทดสอบชิม และให้คะแนนลักษณะคุณภาพในแต่ละด้าน โดยใช้วิธี 9 Point Hedonic Scale (1 คือไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือชอบมากที่สุด) นำข้อมูลจากการทดสอบชิมที่ได้ มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมจากการประเมินคะแนนความชอบในลักษณะต่าง ๆ ของน้ำผลไม้ทั้ง 13 สูตร แล้วคัดเลือก 1 สูตรไปทำการทดลองต่อไป

3.4.4 ศึกษาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการสร้างผลึกน้ำแข็งของน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมดื่มโดยการทำให้เข้มข้นแบบแช่เยือกแข็ง

นำน้ำมะเกี๋ยงสกัดผสมน้ำผลไม้สกัดสูตรเหมาะสมซึ่งได้จากขั้นตอนที่ 3.4.3 ใส่ลงในเครื่องสร้างผลึกน้ำแข็งจำนวน 5 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาสร้างผลึกน้ำแข็ง 25 นาที จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้ไปเหวี่ยงแยกเอาผลึกน้ำแข็งออก โดยการใช้เครื่องหมุนเหวี่ยงแยกแบบตะกร้า นำส่วนผสมที่เหลืออยู่ไปทำผลึกน้ำแข็งซ้ำครั้งที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ดัดแปลงวิธีการจากปัทมา (2552) และ ปัฐมาพร และพราวไพลิน (2553) นำน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้นที่ได้ในแต่ละครั้ง ไปวิเคราะห์หาคุณภาพต่าง ๆ ดังนี้

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ค่าสี โดยการนำน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้นที่ได้ไปเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยปริมาตร แล้วนำไปวัดค่าของสีด้วยระบบ L* C * h ด้วยเครื่องวัดสี Minolta Chroma meter (สมชาย และคณะ, 2551)

- ความเข้มของสี โดยการนำน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้นที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร (OD_{520}) (Iland *et al*., 2000)

- ค่าความหนืด โดยการนำน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้นที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดความหนืด Brookfield viscometer มีหน่วยเป็นเซนติพอยต์ (cps)

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยวัดด้วยเครื่อง Hand refractometer (AOAC, 2000)

- ปริมาณของแข็งทั้งหมด (AOAC, 2000)

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

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Total phenolic compound) ของน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้น (Waterman and Mole, 1994)

- ปริมาณแทนนิน (AOAC, 2000 และ Atanassova and Christova Bagdassarian, 2009)

- ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด (Total anthocyanins) ของน้ำมะเกี๋ยง (AOAC, 2005)

- ปริมาณสารเคอร์ซีทิน (Fecka and Turek, 2008) วัดเฉพาะวิธีที่ดีที่สุด

- ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (Radicals scavenging) ของน้ำมะเกี๋ยงโดยใช้ 3 วิธี คือ Scanvenging effect on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radicals (DPPH Method) (Brand-Williams *et al.*, 1995 และ Šircelj *et al.,* 2010)

Scanvenging effect on 2,2- azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid (ABTS Method) (Re *et al*., 1999) และ Ferric reducing Antioxidant Power (FRAP Method) (Benzie and Strain, 1996)

เปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบชิมซึ่งอยู่ในกลุ่มวัยเรียนระดับอุดมศึกษา และวัยเริ่มต้นของการทำงาน ที่มีอายุอยู่ในช่วง 18-30 ปี จำนวน 50 คน ที่ผ่านการแนะนำวิธีการทดสอบชิมแล้ว ทำการทดสอบชิม และให้คะแนนลักษณะคุณภาพในแต่ละด้าน โดยการให้คะแนนการยอมรับแบบ 9 Point Hedonic Scale (1 คือไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือชอบมากที่สุด) จากข้อมูลคุณภาพที่ได้ นำไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เลือกสภาวะที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากการประเมินคะแนนความชอบในลักษณะต่างๆ ของน้ำผลไม้เข้มข้นที่ได้ในแต่ละครั้ง ประกอบกับคุณภาพทางกายภาพและเคมี แล้วคัดเลือกจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการทำให้เข้มข้น เพื่อเลือกไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.4.5 ศึกษาระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม

นำน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมดื่มที่เหมาะสมจากข้อ 3.4.4 บรรจุในขวดแก้วที่มีปริมาตร 45 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท นำไปต้มฆ่าเชื้อในน้ำที่อุณหภูมิน้ำเดือด แล้วเริ่มจับเวลาโดยกำหนดเวลาที่แตกต่างกัน 3 ช่วง คือ 2, 4 และ 6 นาที วางแผนการทดลองโดยวิธีสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) สุ่มตัวอย่างหลังการผลิต ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของน้ำมะเกี๋ยงผสมน้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมดื่มเช่นเดียวกับในข้อ 3.4.4 และตรวจวิเคราะห์เพิ่ม ได้แก่ ตรวจหาเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด (total plate count) เชื้อยีสต์และรา (yeast and molds) และเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ดัดแปลงจากของ Bacteriological Analytical Manual (2001) จากนั้นวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งผู้ทดสอบชิมเป็นกลุ่มวัยเรียนระดับอุดมศึกษา และวัยเริ่มต้นของการทำงาน ที่มีอายุ 18-30 ปี และผ่านการแนะนำวิธีการทดสอบชิมแล้ว ทำการทดสอบชิม และให้คะแนนการยอมรับแบบ 9 Point Hedonic Scaling Test (ไพโรจน์, 2535) เพื่อประเมินความชอบในลักษณะต่างๆ (ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส และความชอบโดยรวม) เลือกเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ โดยพิจารณาจากการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ ที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน รวมถึงคุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมี รวมถึงการประเมินคะแนนความชอบในลักษณะต่างๆ แล้วเลือกระยะเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังมีการคำนวณต้นทุนการผลิต โดยคำนวณจากต้นทุนวัตถุดิบหลัก ส่วนผสมอื่น และค่าพลังงานไฟฟ้า (สมชาย และคณะ, 2553)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved