บทที่ 3
อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

3.1.1 การผลิตเนยแข็งเกาด้า

3.1.1.1 วัตถุดิบ

1. น้ำนมดิบ (องค์การส่งเสริมโคนมแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่)
2. เชื้อจุลินทรีย์ตั้งต้นสำเร็จรูป mesophilic aromatic culture, type L รหัส FD-DVS CH-N 22 ประกอบด้วยเชื้อ *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris, Lactococcus lactis* subsp. *lactis, Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biova. *diacetylactis* and *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* (Chr. Hansen, Denmark) โดยแสดงใบรับประกันคุณภาพในภาคผนวก ช
3. แคลเซียมคลอไรด์ (calcium cholide ; CaCl) (Merck, Germany)
4. เรนเนท (Chr. Hansen, Denmark) โดยแสดงใบรับประกันคุณภาพในภาคผนวก ช
5. เกลือ ตราปรุงทิพย์ (อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด, ประเทศไทย)
6. น้ำกลั่น

3.1.1.2 อุปกรณ์

1. ชุดอุปกรณ์สำหรับการผลิตเนยแข็ง (กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเชียงใหม่)
2. เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
3. บิกเกอร์ (beaker) ขนาด 100 มิลลิลิตร
4. แท่งแก้ว (stirring rod)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.1.3 เครื่องมือ

1. เครื่องพาสเจอร์ไรส์ (องค์การส่งเสริมโคนมแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่)
2. ห้องบ่มเนยแข็ง (องค์การส่งเสริมโคนมแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่)

3.1.1.4 สารเคมี

1. สารละลายคลอลีนความเข้มข้นร้อยละ 10

3.1.2 การผลิตโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

3.1.2.1 วัตถุดิบ

1. เนยแข็งเกาด้า อายุการบ่ม 1 เดือน
2. สมุนไพรอบแห้งชนิดผง ได้แก่ ข่า ตะไคร้ และหอมแดง (ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอี่ยมกสิกิจ, ประเทศไทย) โดยแสดงสมบัติทางจุลชีววิทยาในภาคผนวก ช
3. หางนมผง (skimmed milk powder: 3.6% moisture, 1.20 milkfat, 33.0 proteins) (Murray Goulburn Co-operative Co.Limited, Australia)
4. น้ำกลั่น
5. เพนตะโซเดียม ไตรโพลีฟอสเฟต (penta-sodium tripolyphosphate) (Merck, Germany)

3.1.2.2 อุปกรณ์

1. แก้วสเตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 เซนติเมตร ลึก 15 เซนติเมตร
2. ถ้วยพลาสติกพร้อมฝา ขนาด 8 ออนซ์
3. เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
4. หม้ออะลูมิเนียม
5. ที่คีบกระป๋อง (tong)
6. ช้อนสเตนเลส
7. พายพลาสติกทนความร้อน 90 องศาเซลเซียส
8. ถุงมือ
9. หมวกคลุมผม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.2.3 เครื่องมือ

1. เตาแก๊ส
2. ตู้เย็นอุณหภูมิ 10±2 องศาเซลเซียส
3. เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (analytical balance: Sartorius, CP224S, Germany)
4. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath: Memmert, WNB22, Germary)
5. เครื่อง overhead stirrer (Heidolph, RZR2021, Germany)

3.1.3 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

3.1.3.1 วัตถุดิบ

1. โพเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

3.1.3.2 อุปกรณ์

1. กระดาษชำระ
2. ขวดน้ำกลั่น (wash bottle) ขนาด 250 มิลลิลิตร
3. ช้อนตักสาร (spatula)

3.1.3.3 เครื่องมือ

1. เครื่อง advanced rheometer รุ่น AR 2000 (TA Instruments, England)
   - หัววัดชนิดกรวย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ทำมุม 1 องศา
   - ฝาเก็บความชื้น (moisture trap)
2. เครื่อง texture analyzer รุ่น TA.XT.Plus (TA Instruments, England)
   - หัววัด back extrusion cell (A/BE) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร
3. เครื่องประมวลผล (computer)

3.1.3.4 สารเคมี

1. น้ำกลั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.4 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

3.1.4.1 วัตถุดิบ

1. เนยแข็งเกาด้า อายุการบ่ม 1 เดือน
2. โพเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

3.1.4.2 อุปกรณ์

1. กระป๋องอบความชื้น (moisture can)
2. ที่คีบกระป๋อง (tong)
3. ช้อนตักสาร (spatula)
4. โถดูดความชื้น (desiccator) ที่มีสารดูดความชื้น ซิลิกาเจล
5. ถ้วยกระเบื้องเคลือบ (crucible)
6. ตะเกียงบุนเซน
7. ขวดน้ำกลั่น (wash bottle) ขนาด 250 มิลลิลิตร
8. ขวดเคลดาห์ล (Kjeldahl flash) ขนาด 250 มิลลิลิตร
9. บิวเรตชนิด A (titration burette class A) ขนาด 50 มิลลิลิตร
10. กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 50 มิลลิลิตร
11. ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร
12. บิกเกอร์ (beaker) ขนาด 50 มิลลิลิตร
13. บิกเกอร์ (beaker) ขนาด 100 มิลลิลิตร ที่ผ่านการอบแห้งแล้ว
14. บิกเกอร์ (beaker) ขนาด 250 มิลลิลิตร
15. ปิเปต (pipette) ขนาด 2 มิลลิลิตร
16. ปิเปต (pipette) ขนาด 10 มิลลิลิตร
17. ปิเปต (pipette) ขนาด 20 มิลลิลิตร
18. ขวดใส่อินดิเคเตอร์ (indicator bottle)
19. กรวยแยก (separatory funnel) ขนาด 250 มิลลิลิตร
20. แท่งแก้ว (stirring rod)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.4.3 เครื่องมือ

1. เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (analytical balance: Sartorius, CP224S, Germany)
2. ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า (hot air oven: Memmert, ULM500, Germany)
3. เตาเผาไฟฟ้าที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ (muffle furnance: Carbolite, ELF 11/6B, England)
4. เตาไฟฟ้า (hot plate: Heidolph, MR3001, Germany)
5. ตู้ดูดควัน (hood: Loplab, Thailand)
6. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath: GFL, Germany)
7. เครื่องย่อยโปรตีน (Kjeldahl digestion apparatus: Foss tecator, Sweden)
8. เครื่องกลั่นโปรตีน (Kjeldahl distillation apparatus: Foss tecator, Sweden)
9. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter: EUTECH Instruments, Singapore)

3.1.4.4 สารเคมี

1. กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid ; H_2SO_4) (Merck,Germary)
2. คอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate ; $CuSO_2.5H_2O$) (Merck, Germany)
3. โซเดียมซัลเฟต (sodium sulfate ; Na_2SO_4) (Merck, Germany)
4. ซิลิเนียมไดออกไซด์ (selenium dioxide ; SeO_2) (Merck, Germany)
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide; NaOH) (Merck, Germany)
6. เมทิล เรด (methyl red) (Merck, Germany)
7. โบรโมครีซอลกรีน (bromocresol Green) (Merck, Germany)
8. กรดบอริก (boric acid; H_3BO_3) (Merck, Germany)
9. ไดเอทิล อีเทอร์ (diethyl ether) (Labscan, Thailand)
10. ปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) (Labscan, Thailand)
11. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (ammonium hydroxide; NH_4OH) (Merck, Germany)
12. เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol; C_2H_5OH) ความเข้มข้นร้อยละ 95 (องค์การสุรา, ประเทศไทย)
13. กรดไฮโดรคลอริก (hydrocholic acid; HCl) (Labscan, Thailand)
14. สารละลายมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.00
15. สารละลายมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.00
16. น้ำกลั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.5 การวิเคราะห์สมบัติทางจุลชีววิทยา

3.1.5.1 วัตถุดิบ

1. เนยแข็งเกาด้า อายุการบ่ม 1 เดือน
2. โพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

3.1.5.2 อุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ (petri dish) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. ปิเปต (pipette) ขนาด 1.0 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
3. ปิเปต (pipette) ขนาด 10 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
4. หลอดทดลองที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
5. หลอดทดลองขนาด 16 × 150 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิด
6. หลอดดักแก๊ส (durham tube)
7. ห่วงถ่ายเชื้อ (loop)
8. เข็มเขี่ยเชื้อ (needle)
9. ตะเกียงแอลกอฮอล์
10. ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
11. ช้อนตักสารสเตนเลสที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

3.1.5.3 เครื่องมือ

1. เครื่องชั่งสำหรับงานวิเคราะห์ (analytical balance: Ohous, ARC120, USA)
2. เครื่องตีผสม (stomacher)
3. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอ (autoclave: MT Sterilizers, Automatic 100, Thailand)
4. ตู้บ่มเชื้อ (incubator)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.5.4 สารเคมี

1. สารละลายเปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (peptone water) (Merck, Germany)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar (Merck, Germany)
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (Merck, Germany)
4. กรดทาร์ทาริค (tartaric acid) (Merck, Germany)

5. อาหารเลี้ยงเชื้อ MRS agar (Merck, Germany)
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ lauryl sulphate broth (Merck, Germany)
7. อาหารเลี้ยงเชื้อ brilliant green lactose bile broth (Merck, Germany)
8. อาหารเลี้ยงเชื้อ eosin methylene blue (EMB) agar (HiMedia, India)
9. อาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient agar
10. อาหารเลี้ยงเชื้อ tryptone water
11. อาหารเลี้ยงเชื้อ gluose phosphate broth
12. อาหารเลี้ยงเชื้อ simmons citrate agar
13. อาหารเลี้ยงเชื้อ SIM medium
14. สารละลาย Kovac's reagent
15. สารละลาย α–naphthol
16. สารละลาย potassium hydroxide
17. สารละลาย methyl red
18. ชุดย้อมสีแกรม

3.1.6 การประมวลผลข้อมูล

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (personal computer)
2. โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.01
3. โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft excel

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การผลิตเนยแข็งเกาด้า

3.2.1.1 กระบวนการผลิตเนยแข็งเกาด้า

กระบวนการผลิตเนยแข็งเกาด้า ดัดแปลงจากองค์การส่งเสริมโคนมแห่งประเทศไทย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำน้ำนมดิบ 200 ลิตร ไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 83 องศาเซลเซียส นาน 13 วินาที
2. ลดอุณหภูมิลงมาที่ 30 องศาเซลเซียส
3. เติมเชื้อจุลินทรีย์ตั้งต้น 4.29 กรัม แคลเซียมคลอไรด์ 32 กรัม และ เรนเนท 3.2 กรัม โดยทำการละลายเชื้อจุลินทรีย์ตั้งต้น และสารเคมีแต่ละชนิดในน้ำกลั่นเล็กน้อยก่อนทำการเติม กวนเบาๆ พักไว้ 30 นาที เพื่อให้นมตกตะกอน
4. ตัดตะกอนนมที่ได้ตามแนวตั้งและแนวนอนให้เป็นชิ้นเล็กๆ กวนเคิร์ดเพื่อแยกน้ำเวย์ออก นาน 20 นาที ปล่อยน้ำเวย์ ออกประมาณร้อยละ 25
5. ปรับอุณหภูมิเป็น 38 องศาเซลเซียส โดยการเติมน้ำอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส กวนเคิร์ด นาน 30 นาที ปล่อยน้ำเวย์ออกประมาณร้อยละ 75
6. อัดเคิร์ดในน้ำเวย์ ด้วยความดัน 4 บาร์ นาน 90 นาที
7. ปล่อยน้ำเวย์ทั้งหมด ตัดเคิร์ดเป็นก้อน แล้วบรรจุใส่พิมพ์
8. อัดเคิร์ดในพิมพ์ ด้วยความดัน 5 บาร์ นาน 1 ชั่วโมง กลับข้างแล้วทำการอัดเคิร์ดในพิมพ์ต่ออีก 30 นาที
9. แกะเนยแข็งเกาด้าที่ได้ออกจากพิมพ์ นำไปแช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 1 คืน
10. แช่ต่อในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 20 นาน 8 ชั่วโมง
11. นำเนยแข็งเกาด้าไปบ่มในห้องบ่ม อุณหภูมิ 10-16 องศาเซลเซียส นาน 4 สัปดาห์ โดยทำการกลับเนยแข็งเกาด้าทุกวัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.1.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเนยแข็งเก้าด้า

นำเนยแข็งเกาด้าที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.1.1 มาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดังนี้

1. ปริมาณไขมัน (fat) โดยวิธีโรส-กอตต์เลียบ (Rose-Gottlieb method) AOAC method no. 933.05 (AOAC, 2000)
2. ปริมาณโปรตีน (protein) โดยวิธีเคลดาห์ล (Kjeldahl method) AOAC method no. 920.123 (AOAC, 2000)
3. ปริมาณเถ้า (ash) AOAC method no. 935.42 (AOAC, 2000)
4. ปริมาณความชื้น (moisture) โดยวิธีอบไล่ความชื้น AOAC method no. 948.12 (AOAC, 2000)
5. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดย pH-meter

3.2.1.3 การวิเคราะห์สมบัติทางจุลชีววิทยาของเนยแข็งเกาด้า

นำเนยแข็งเกาด้าที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.1.1 มาวิเคราะห์สมบัติทางจุลชีววิทยาดังนี้

1. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) (เรณู, 2543)
2. ปริมาณยีสต์และรา (yeast and mould) (Marshall, 1992)
3. ปริมาณโคลิฟอร์มเบคทีเรีย และ *E. coli* (เรณู, 2543)
4. ปริมาณแบคทีเรียแลคติค (นงคราญ, 2539)

3.2.2 การผลิตโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

3.2.2.1 การผลิตโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

นำเนยแข็งเกาด้าอายุการบ่ม 1 เดือนที่ผลิตได้ในข้อ 3.2.1.1 มาทำการผลิตโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด โดยดัดแปลงส่วนผสมในการผลิตจาก Dimitreli and Thomareis, (2007) ทำการผลิตโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด โดยกำหนดตัวแปรในกระบวนการผลิต 3 ชนิด ชนิดละ 3 ระดับดังนี้

1 อุณหภูมิของโพรเซสชีสขณะผลิต 3 ระดับ คือ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียส

2 ความเร็วรอบในการกวน 3 ระดับ คือ 50, 100 และ 150 รอบต่อนาที

3 เวลาในการกวน 3 ระดับ คือ 5, 10 และ 15 นาที

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 3 × 3 × 3 Factorial CRD จะได้โพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดทั้งหมด 27 สภาวะการผลิต ทำการผลิตทุกสภาวะ สภาวะละ 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.1 อัตราส่วนผสมของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

ส่วนผสม	ร้อยละโดยน้ำหนัก
เนยแข็งเกาด้า อายุการบ่ม 1 เดือน	53.3
หางนมผง	9.2
เพนตะโซเดียม ไตรโพลีฟอสเฟต	3
น้ำ	34.5
สมุนไพรผสม*	0.6

หมายเหตุ * สมุนไพรผสมประกอบด้วย ตะไคร้ร้อยละ 45 ข่าร้อยละ 30 และ หอมแดงร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

กระบวนการผลิตโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด 500 กรัม

1. ตัดแต่งเนยแข็งเกาด้าอายุการบ่ม 1 เดือน ในตอนที่ 1 โดยตัดเปลือกด้านนอกออก และหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
2. นำเนยแข็งเกาด้าที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ 266.5 กรัม หางนมผง 46 กรัม สารอีมัลซิฟาย 1.5 กรัม น้ำ 172.5 กรัม และสมุนไพรผสม 0.3 กรัม ใส่ในแก้วสเตนเลส ผสมเข้าด้วยกัน
3. นำไปหลอมในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิของของผสมถึงระดับที่ต้องการกวนด้วย เครื่อง overhead stirrer ควบคุม อุณหภูมิ ความเร็วรอบในการกวน และเวลาในการกวนตามสภาวะการผลิตที่ต้องการศึกษา
4. เทโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดขณะที่ยังร้อนอยู่ ใสในถ้วยพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว โดยการลวกในน้ำร้อนอย่างน้อย 5 นาที ทำการปิดฝาทันที
5. ทำให้เย็นโดยการลดอุณหภูมิลงภายใน 30 นาที ด้วยอากาศเย็น (air cooling)
6. เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.2.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของโพรเซศชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

โพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.2.1 ถูกนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดังนี้

1. ปริมาณไขมัน (fat) โดยวิธีโรส-กอตต์เลียบ (Rose-Gottlieb method) AOAC method no. 933.05 (AOAC, 2000)
2. ปริมาณโปรตีน (protein) โดยวิธีเคลดาห์ล (Kjeldahl method) AOAC method no. 920.123 (AOAC, 2000)
3. ปริมาณเถ้า (ash) AOAC method no. 935.42 (AOAC, 2000)
4. ปริมาณความชื้น(moisture) โดยวิธีอบไล่ความชื้น AOAC method no. 948.12 (AOAC, 2000)
5. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดย pH-meter

3.2.2.3 การวิเคราะห์สมบัติทางจุลชีววิทยาของโพรเซศชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

โพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.2.1 ถูกนำมาวิเคราะห์สมบัติทางจุลชีววิทยาดังนี้

1. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) (เรณู, 2543)
2. ปริมาณยีสต์และรา (yeast and mould) (Marshall, 1992)
3. ปริมาณโคลิฟอร์มเบคทีเรีย และ *E. coli* (เรณู, 2543)
4. ปริมาณแบคทีเรียแลคติค (นงคราญ, 2539)

3.2.2.4 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของโพรเซศชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

โพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.2.1 ถูกนำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพดังนี้

1. วิเคราะห์สมบัติทางรีโอโลยี ด้วยเครื่อง advanced rheometer รุ่น AR 2000
2. วิเคราะห์สมบัติทางลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง texture analyzer รุ่น TA.XT.Plus ดังนี้
   - ค่า firminess
   - ค่า spreadability
   - ค่า stickiness
   - ค่า adhesion

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.2.5 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อทดสอบความชอบ/การยอมรับของผู้บริโภคต่อโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ด้วยวิธี 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 9 = ชอบมากที่สุด) โดยผู้ทดสอบชิม ซึ่งเป็นนักศึกษาของภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 50 คน โดยทำการเลือกโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ที่มีสมบัติทางกายภาพดีที่สุด 3 อันดับแรก เป็นตัวอย่างในการทดสอบ

ตัวอย่างโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด จะถูกเตรียมขึ้นก่อนการทดสอบทางประสาทสัมผัส 1 วัน ตัวอย่างจะบรรจุในถ้วยพลาสติกที่มีฝาปิด ขนาด 1.5 ออนซ์ โดยทำการบรรจุประมาณครึ่งถ้วย เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 10±2 องศาเซลเซียส เลือกรหัสตัวอย่างโดยการใช้ตารางเลขสุ่มรหัส 3 ตัว (three-digit random number)

ก่อนทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ตัวอย่างโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด จะถูกนำออกจากตู้เย็นและวางไว้ที่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย 1 ชั่วโมงก่อนเสิร์ฟ ตัวอย่างทั้งหมดจะถูกเสิร์ฟพร้อมกันบนจานกระดาษทรงกลม พร้อมขนมปังกรอบชนิดจืด (cracker) และน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้อง

ผู้ทดสอบชิมจะต้องสเปรดตัวอย่างโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดลงบนขนมปังกรอบชนิดจืด เพื่อทดสอบความสามารถในการสเปรด และทดสอบชิม ซึ่งก่อนและหลังการชิมตัวอย่าง ผู้ทดสอบชิมจะต้องล้างปากด้วยน้ำเปล่าทุกครั้ง

ผู้ทดสอบชิมจะต้องตอบแบบสอบถามที่แสดงในภาคผนวก ค ซึ่งมีการพิจารณาคุณลักษณะทางด้านต่างๆ ดังนี้

ลักษณะปรากฏ (appearance)

- สี หมายถึง สีโดยรวมของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ที่พิจารณาด้วยสายตา ซึ่งมีสีเหลืองนวล
- การกระจายตัวของสมุนไพร หมายถึง ความสม่ำเสมอของการกระจายตัวของผงสมุนไพรในโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ที่พิจารณาด้วยสายตา
- ความเป็นเนื้อเดียวกัน หมายถึง ลักษณะความเนียนเรียบของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ที่พิจารณาด้วยสายตา

ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture)

- ความแข็ง หมายถึง ความอ่อนจนถึงความแข็งของเนื้อโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ที่พิจารณาด้วยการเคี้ยวภายในปาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ความสามารถในการสเปรด หมายถึง ความสามารถในการสเปรดโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดลงบนขนมปังกรอบ
- ความเหนียว หมายถึง ความเหนียวน้อยจนถึงเหนียวมากของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ที่พิจารณาด้วยการเคี้ยวภายในปาก
- ความเป็นเม็ดทราย หมายถึง การมีลักษณะคลายเม็ดทรายในเนื้อของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด ที่พิจารณาด้วยความรู้สึกเมื่อยู่ในปาก

กลิ่นรส (flavor and taste)

- กลิ่นนม หมายถึง กลิ่นของน้ำนมที่รู้สึกได้เมื่อโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดอยู่ในปาก
- กลิ่นเนย หมายถึง กลิ่นที่เป็นลักษณะเฉพาะของเนยแข็ง ที่รู้สึกได้เมื่อโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดอยู่ในปาก
- กลิ่นสมุนไพร หมายถึง กลิ่นของสมุนไพรที่รู้สึกได้เมื่อโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดอยู่ในปาก
- ความเค็ม หมายถึง ความเค็มที่เกิดจากการรับรู้รสของเกลือ ที่รู้สึกได้เมื่อโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดอยู่ในปาก
- ความเหนียวติดปาก หมายถึง ความสามารถของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดที่เคลือบภายในปากขณะรับประทาน
- ความคงอยู่หลังรับประทาน หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ถึงการมีอยู่ของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรดหลังจากรับประทานเสร็จ

การยอมรับโดยรวม หมายถึง การยอมรับคุณลักษณะโดยรวมของโพรเซสชีสผสมสมุนไพรชนิดสเปรด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved