

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- 1. แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพ
- 2. โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรีต่ำ
กิจกรรม : การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวาน
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การพัฒนาและการปรับขยายสเกลกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำสู่โรงงานผลิต
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Scale up of low calories diets processing to production plant
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : นางสาววิมลวรรณ วัฒนวิจิตร กวป.
ผู้ร่วมงาน : นางสาวสุรีย์รัตน์ รักเหลือ กวป.
นางสาวจารุวรรณ รัตนสกุลธรรม กวป.
นางสาวอกนิษฐ์ พิศาลวิชรินทร์ กวป.
นางสาวปาริชาติ อยู่แพทย์ กวป.

5. บทคัดย่อ

การพัฒนาและการปรับขยายสเกลกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำสู่โรงงานผลิตดำเนินการทดลองในปี 2563 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรีต่ำในระดับขยายสเกลและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มผู้ประกอบการ โดยได้คัดเลือกกลุ่มผู้ประกอบการที่มีศักยภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรีต่ำ จัดการสาธิตกรรมวิธีการ ให้ความรู้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หลักการอบแห้ง การออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และศึกษาคูณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้ พบว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มหันใจ จังหวัดจันทบุรี เป็นกลุ่มผู้ประกอบการที่มีศักยภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี ผลการศึกษาคูณภาพของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง

สูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตจะมีพลังงานทั้ง 332.76 กิโลแคลอรีต่อตัวอย่าง 100 กรัม คิดเป็น 33.28 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (10 กรัม) และมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่เตรียมในระดับห้องปฏิบัติการ มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureas*, *Salmonella spp.* และปริมาณยีสต์รา ปริมาณสารปนเปื้อน ได้แก่ สารหนู ทองแดง และตะกั่ว อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มผช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง และเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ค่าพลังงานทั้งหมด ความชื้น ไขมัน คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ยังมีปริมาณใกล้เคียงกับที่ 0 เดือน ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลของเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณโซเดียมลดลง ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ และปริมาณสารปนเปื้อน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มผช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีโดยมีความชอบโดยรวมในระดับ ชอบเล็กน้อย

Abstract

Scale up of low calories diets processing to production plant was performed in year 2020. The objective of this study was to study of the low-calorie diets processing in scale up level and transfer technology to entrepreneur. The entrepreneur who has a potential to produce low calories diets was selected and the processing and related knowledge such as principles of drying, product label design and sensory evaluation were demonstrated. Moreover, the qualities of low calories diets obtained from the study were determined. The results showed that Khong Nam Khem Tanjai Community enterprise in Chanthaburi province was entrepreneur that have potential to produce low calorie dried rambutan. The resulting of quality of low calorie dried rambutan produce by scale up process show that total energy was 332.76 kcal per 100 g or equivalent to 33.28 kcal per serving (10 g) and the chemical composition was like the product from lab scale. The microbial and contamination were in Thai community product stand 136/2558 dried fruits and vegetables. Moreover, the qualities, total energy, moisture content, total fat, total carbohydrate, microbial and contamination of the product after stored at 4 degree Celsius for 3 months were like its beginning. While the sugar content was increase and sodium content was decrease. The consumer acceptance evaluation results shown that low calorie dried rambutan was accepted from general consumer with overall acceptance in slightly like level.

6. คำนำ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรีต่ำ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันซึ่งมีแนวโน้มคำนึงถึงอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น จึงมีการแนะนำให้ลดการใช้น้ำตาลซูโครสในอาหารให้น้อยลง เนื่องจากการบริโภคน้ำตาลซูโครสเป็นสาเหตุสำคัญของความอ้วนและภาวะไขมันในเลือดสูง นำมาซึ่งโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอีกมากมาย เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ หลอดเลือดสมองตีบ ความดันโลหิตสูง นีวในถุงน้ำดี ข้ออักเสบ นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของโรคซึมเศร้าและความแก่ชราอีกด้วย (กองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ, 2556) จากผลการสำรวจสุขภาพของคนไทยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไปทั่วประเทศเมื่อปี พ.ศ. 2552 พบคนไทยป่วยเป็นโรคเบาหวาน 3.5 ล้านคน และเสียชีวิตจากโรคเบาหวานเฉลี่ยปีละเกือบ 8,000 คน และในปี พ.ศ. 2554 มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคเบาหวาน 21 คนต่อวัน แนวโน้มพบในเด็กมากขึ้น เนื่องมาจากการบริโภคน้ำตาลและไขมันมากเกินไปหากไม่มีการควบคุมโรคที่ดีพอ (ไทยรัฐออนไลน์, 2556) ดังนั้นการลดน้ำตาลในอาหารและไขมันโดยใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ไม่ให้พลังงานหรือให้แคลอรีต่ำ เช่น แอสปาแทม ซูคราโลส น้ำตาลแอลกอฮอล์ และสารทดแทนไขมันจึงแพร่หลายมากขึ้น อาหารแคลอรีต่ำ (low, few, low source of, low in) คืออาหารที่มีพลังงานไม่เกิน 40 กิโลแคลอรี (ต่อปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง และต่อปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคที่แสดงบนฉลาก) และห้ามใช้ชื่อย่อว่าอ้างนี้ หากอาหารนั้นโดยธรรมชาติเป็นไปตามเงื่อนไขอยู่แล้ว (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ.2541)

ผลไม้อบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปผลไม้จัดอยู่ในกลุ่มอาหารแห้งหรืออาหารกึ่งแห้ง การอบแห้งผลไม้ นั้นเป็นวิธีการดั้งเดิมในการถนอมอาหารให้สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานมากขึ้น โดยผลไม้อบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มเติบโตในตลาดส่งออกของไทย เนื่องจากผู้บริโภคในต่างประเทศหันมาให้ความนิยมบริโภคผลไม้อบแห้งในฐานะขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพ โดยปัจจุบันไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกผักผลไม้อบแห้ง มากเป็นอันดับสองของโลก รองจากจีน ซึ่งตลาดส่งออกสำคัญ คือ สหรัฐฯ ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ผักผลไม้อบแห้งที่ส่งออกในปัจจุบัน คือ ทูเรียน กล้วย ขนุน มะม่วง มะละกอ สับปะรด เป็นต้น (นิรนาม, 2557) นอกจากการใช้เทคโนโลยี Freeze dry และ Vacuum dry แล้วเพื่อรักษาคุณประโยชน์ของผลไม้ ผู้บริโภคยังมีความต้องการผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้งแคลอรีต่ำ ทำให้ผู้ประกอบการมีความต้องการเทคโนโลยีการผลิตผลไม้อบแห้งแคลอรีต่ำ เนื่องจากผลไม้จัดเป็นอาหารว่างที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นแหล่งของไฟเบอร์กระตุ้นการขับถ่ายได้ดี ปราศจากไขมัน แต่มีปริมาณน้ำตาลและพลังงานที่ได้รับสูง เช่นผลิตภัณฑ์ลูกเกดอบแห้งมีปริมาณ 16-20 กรัม ต่อหน่วยบริโภค 30 กรัม ให้พลังงาน 100 กิโลแคลอรี ต่อหน่วยบริโภค 30 กรัม มะม่วงอบแห้งมีปริมาณน้ำตาล 13-21 กรัมต่อหน่วยบริโภค 30 กรัม ให้พลังงาน 100 กิโลแคลอรี ต่อหน่วยบริโภค 30 กรัม (ฉลาดซื้อ, มปป) หนึ่งหน่วยบริโภคหรือปริมาณอาหารที่ผู้แนะนำให้ผู้บริโภครับประทานในแต่ละครั้ง โดยกำหนดจากปริมาณหน่วยบริโภคอ้างอิง ซึ่งเป็นปริมาณอาหารโดยน้ำหนักหรือปริมาตรของการรับประทานแต่

ละครั้งที่ได้จากการสำรวจพฤติกรรมกรรมการบริโภคและข้อมูลจากผู้ผลิตเป็นเกณฑ์ ซึ่งอาจจะไม่เท่ากับหน่วยบริโภคอ้างอิงก็ได้ โดยหน่วยบริโภคอ้างอิงของผลไม้แห้งและผลไม้กวน คือ 30 กรัม (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร, 2555) ซึ่งคาดว่าเทคโนโลยีการผลิตผลไม้อบแห้งเคลือบน้ำตาลนี้จะทำให้เพิ่มปริมาณการส่งออกผลไม้อบแห้ง โดยปริมาณการส่งออกผลไม้อบแห้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์มะม่วง มะละกอสับปะรด เนื่องจากตลาดมีความต้องการสูง ซึ่งในปี 2558 มูลค่าการส่งออกมะม่วงอบแห้งคิดเป็น 191.02 ล้านบาท สับปะรดอบแห้งคิดเป็น 40.32 ล้านบาท และในปี 2559 (มกราคม – พฤษภาคม) มูลค่าการส่งออกมะม่วงอบแห้งคิดเป็น 77.42 ล้านบาท และสับปะรดอบแห้งคิดเป็น 16.73 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2559)

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกผลไม้เขตร้อนรายใหญ่ของกลุ่มประเทศอาเซียน ด้วยสภาพภูมิอากาศเอื้ออำนวยในการเพาะปลูกและมีการพัฒนาการผลิตผลไม้มาอย่างต่อเนื่อง (ประเวศ, 2558) ปัญหาปริมาณผลผลิตผลไม้ทั้งภาคตะวันออก ภาคใต้ และภาคเหนือ ที่ใกล้จะออกสู่ท้องตลาดในช่วงตั้งแต่เดือนเมษายนเป็นต้นไป มักให้ผลผลิตกระจุกตัวช่วงกลางฤดู ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อให้มีผลผลิตออกมอล้นตลาดและราคาตกต่ำได้ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ซึ่งการนำผลผลิตที่ล้นตลาดเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นอีกหนทางหนึ่งในการแก้ไข สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 6 จังหวัดชลบุรี (สศก.6) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) ร่วมกับสำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดระยอง และสำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด 2558 ทำข้อมูลปริมาณการผลิตไม้ผลหลายชนิด ได้แก่ เงาะ ลิ้นจี่ ลำไยทุเรียน มังคุด ลองกอง ระบุว่า ในภาคตะวันออกตั้งแต่ต้นฤดูการผลิตมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นจากปี 2557 โดยเงาะมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น 0.42 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น 5.32 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นผลผลิตรวมทั้งประเทศปริมาณ 0.314 ล้านตัน ซึ่งเกินกว่าตลาดปกติประมาณ 17,000 ตัน คาดว่าผลผลิตจะเริ่มออกสู่ตลาดเดือนเมษายน-มิถุนายน และผลผลิตจะกระจุกตัวประมาณเดือนมิถุนายนกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตโดยรวม ทำให้ภาครัฐต้องหามาตรการช่วยเหลือโดยการช่วยรับซื้อเพื่อช่วยพยุงราคาให้กับเกษตรกร (ดลมนัส, 2559) การแปรรูปมีความสำคัญและส่งเสริมก่อให้เกิดผลดีทางเศรษฐกิจและสังคมในหลายด้าน ทำให้สามารถถนอมอาหารให้เก็บรักษาได้นานขึ้นช่วยให้มีผลิตภัณฑ์นอกฤดูกาลได้ อีกทั้งช่วยแก้ปัญหาผลผลิตทางการเกษตรล้นตลาดและราคาตกต่ำ ดังนั้นการส่งเสริมให้เกษตรกรหรือผู้ประกอบการมีความรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีการแปรรูปจะสามารถก่อให้เกิดรายได้มากขึ้น ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้เคลือบน้ำตาลจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับเกษตรกร และผู้ประกอบการในการเพิ่มช่องทางการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และสารเคมี

- วัตถุดิบสำหรับการเตรียมผลิตภัณฑ์ เช่น มะม่วง มะละกอสับปะรด

- สารให้ความหวาน ได้แก่ มอลทิทิล อิริทริทอล ซูคราโลส หญ้าหวาน
- เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง
- รีแฟรคโตมิเตอร์
- เครื่องวัดสี
- เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ
- ตู้บลมร้อน
- อุปกรณ์สำหรับการเตรียมผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องครัวสแตนเลส เตาก๊าซ ตู้เย็น
- ถุงพลาสติก

วิธีการ

1. คัดเลือกกลุ่มผู้ประกอบการ

คัดเลือกโรงงานเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรีต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวาน จากวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็กและกลาง ตลอดจนโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ ผลไม้ในน้ำเชื่อม หรือผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง

บันทึกข้อมูล

- ชื่อ-ที่อยู่ และข้อมูลต่าง ๆ ของวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็กและกลาง ตลอดจนโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ ผลไม้ในน้ำเชื่อม หรือ ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง

2. จัดเตรียมการสาธิตการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะอบแห้งสูตรลดแคลอรี

จัดเตรียมการสาธิตการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรีต่ำ ได้แก่ สื่อวิดีโอเพื่อจัดแสดงกระบวนการผลิต และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้กับกลุ่มผู้ประกอบการ เช่น หลักการอบแห้ง การออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์

3. การทดลองผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำแบบขยายการผลิต

ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำแบบขยายการผลิต โดยคัดเลือกผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี ร่วมกับโรงงานหรือกลุ่มผู้ประกอบการ วิสาหกิจชุมชน เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรีต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวาน ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จ. จันทบุรี โดยมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

- 1) แช่เงาะทั้งเปลือกในคลอรีนความเข้มข้น 50 ppm นาน 30 นาที
- 2) ล้างให้สะอาด ปอกเปลือก และคว้านเมล็ดออก จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง
- 3) แช่เงาะในสารละลายแคลเซียมแลคเตท 2% ร่วมกับ กรดซิตริก 1% เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในอัตราส่วนเนื้อเงาะต่อสารละลายเท่ากับ 1:2
- 4) ล้างเงาะให้สะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ

5) แช่ในสารละลายออสโมติกความเข้มข้น 40% โดยน้ำหนัก (อัตราส่วนของมอลทิทอล : กลีเซอริน เป็น 60 : 40) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในอัตราส่วน เนื้อเงาะต่อสารละลายเท่ากับ 1:2 โดยใช้ถุงพลาสติกใส่น้ำทับ เนื้อเงาะไว้ให้จมอยู่ในสารละลาย

6) ล้างเงาะเบาๆ ในน้ำอุ่นอย่างรวดเร็ว พักให้สะเด็ดน้ำ

7) นำไปอบที่อุณหภูมิ 55-60 °C นาน 15 ชั่วโมง ด้วยตู้อบแห้งชนิดบีบความร้อน/ตู้อบลมร้อน

8) พักให้เย็น บรรจุถุงออลูมิเนียมฟอยล์ ซิลปิดผนึก เก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

4. ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำแบบขยายการผลิต

นำผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรีต่ำที่ได้จากการผลิตแบบขยายขนาดการผลิตวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน หลังจากผลิต และหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (ตู้เย็น) เป็นเวลา 6 เดือน และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป โดยการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ให้ผู้ทดสอบ 40 คน ใช้วิธี 9-point hedonic scale ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบ

เวลาและสถานที่

กันยายน 2559 – ตุลาคม 2562

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คัดเลือกกลุ่มผู้ประกอบการ

ได้คัดเลือกผู้ประกอบการแปรรูปผลิตผลเกษตร คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ ตั้งอยู่ที่ 53/2 หมู่ 2 ต.คลองน้ำเค็ม อ.แหลมสิงห์ จ. จันทบุรี โดยมี นางวัลลี ใจเย็น เป็นประธานกลุ่ม มีสมาชิกทั้งหมด 31 คน

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ ได้แก่ผลิตภัณฑ์แปรรูปผลไม้ เช่น แครกเกอร์ ทุเรียน ซีสมังคุด ซีสมังคุดอบเนย มังคุดอบน้ำผึ้ง มังคุดกวน ซีสมังคุด เมี่ยงทุเรียน ซีสน้ำทุเรียนกรอบ นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารทะเล เช่น ปูกระตอยอบโองสามรส เส้นจันท์ผัดปูอบกรอบ ต้มยำโป๊ะแตก ทะเลจันท์ 3 รส เป็นต้น

การจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยจำหน่ายในร้านค้าของฝากในจังหวัดจันทบุรี และระยอง บริเวณสนามบินสุวรรณภูมิ สนามบินนานาชาติจังหวัดภูเก็ต และสนามบินนานาชาติดอนเมือง นอกจากนี้ยังมีตลาดต่างประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย เวียดนาม จีน

จะเห็นได้ว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ เป็นผู้ประกอบการที่มีศักยภาพในการแปรรูปผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรีต่ำได้ โดยมีอุปกรณ์จำเป็นได้แก่ตู้อบลมร้อนและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจให้ความสนใจในการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะอบแห้งสูตรลดแคลอรี

2. จัดเตรียมการสาธิตการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะอบแห้งสูตรลดแคลอรี

จัดเตรียมการสาธิตการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะอบแห้งสูตรลดแคลอรี และสูตรทั่วไป โดยจัดสื่อวิดีโอเพื่อจัดแสดงกระบวนการผลิต (ภาพที่ 1) และจัดเตรียมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้กับกลุ่มผู้ประกอบการเช่น หลักการอบแห้ง การออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เอกสารประกอบแสดงในภาคผนวก



แช่เงาะในสารละลายคลอรีน

ความเข้มข้น 50 ppm นาน 30 นาที



ปอกเปลือก



คว้านเมล็ด



เตรียมสารละลายออสโมติก



นำเงาะแช่ในสารละลาย



ล้างเงาะให้สะอาด

พักให้สะเด็ดน้ำ



วางเรียงบนตะแกรง แล้วอบที่

อุณหภูมิ 55-60 °C นาน 15 ชั่วโมง



นำออกจากตู้อบ

พักให้เย็น



เงาะแช่อิ่มอบแห้ง

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตเงาะอบแห้งสูตรลดแคลอรี

3. การทดลองผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำแบบขยายการผลิต

การดำเนินการทดสอบการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งให้แคลอรีต่ำ ได้ดำเนินการที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 17 คน เริ่มต้นจากการสาธิตและให้องค์ความรู้กับกลุ่มผู้ประกอบการ (ภาพที่ 2) และทดสอบผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 การสาธิตการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะอบแห้งลดแคลอรี และบรรยายองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้กับกลุ่มผู้ประกอบการ



ภาพที่ 3 การทดสอบการผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านคลองน้ำเค็มทันใจ

4. ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำแบบขยายการผลิต

การวิเคราะห์คุณภาพของเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีที่ได้จากการผลิตแบบขยายขนาดการผลิต ให้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณและพลังงานทั้งหมดของตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีในห้องปฏิบัติการ และเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตแสดงดังตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตจะมีพลังงานทั้ง 332.76 กิโลแคลอรีต่อตัวอย่าง 100 กรัม คิดเป็น 99.84 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 30 กรัม ซึ่งจัดได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้พลังงานสูงกว่าเกณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารแคลอรีต่ำ เนื่องจากวัตถุดิบเงาะ มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูง ซึ่งการแช่ในสารละลายออสโมติกสามารถแลกเปลี่ยนน้ำตาลในเนื้อเงาะ ได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ค่าพลังงานทั้งหมดและองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเถ้า ใกล้เคียงกับตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีในห้องปฏิบัติการ โดยเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการขยายสเกลจะให้พลังงานทั้งหมดสูงกว่าเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองในห้องปฏิบัติการเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุดิบเงาะที่นำมาใช้ในการผลิตมีคุณภาพที่แตกต่างกัน และเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าค่าพลังงานทั้งหมด ความชื้น ไขมันทั้งหมด คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ยังมีปริมาณใกล้เคียงกับที่ 0 เดือน แสดงให้

เห็นว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสุตรลดแคลอรีในถุงอูมิเนียมพอลิและในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียสสามารถคงคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ได้ดี

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณและพลังงานทั้งหมดของตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสุตรลดแคลอรี 100 กรัม เตรียมในห้องปฏิบัติการ และเงาะแช่อิ่มอบแห้งสุตรลดแคลอรี 100 กรัม จากการทดลองขยายสเกลการผลิต ที่อายุการเก็บรักษา 0, 3 และ 6 เดือน

รายการ	เงาะแช่อิ่มอบแห้ง สุตรลดแคลอรี เตรียมใน ห้องปฏิบัติการ	เงาะแช่อิ่มอบแห้งสุตรลดแคลอรี จากการทดลองขยายสเกลการผลิต		
		0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน
ความชื้น (กรัม)	17.43	16.83	16.54	17.39
พลังงานทั้งหมด (kcal)	329.99	332.76	332.71	328.52
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	0.51	0.48	0.43	0.24
โปรตีน (กรัม)	2.54	2.08	1.70	2.20
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (กรัม)	78.81	80.03	80.51	79.39
ใยอาหาร (กรัม)	1.93	1.46	1.53	1.62
เถ้า (กรัม)	0.71	0.58	0.82	0.78

4.2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

ปริมาณจุลินทรีย์ แสดงดังตารางที่ 2 พบว่าในตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสุตรลดแคลอรีมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *Escherichia coli* *Clostridium perfringens* *Staphylococcus aureas* *Salmonella spp.* และปริมาณยีสต์รา อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มพช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง และเมื่อเก็บรักษาตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสุตรลดแคลอรีมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน จะมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากที่เก็บรักษา 0 และ 3 เดือน แต่ยังคงมีปริมาณจุลินทรีย์ก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 2 ปริมาณจุลินทรีย์ในตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิต ที่อายุการเก็บรักษา 0 และ 3 เดือน

รายการทดสอบ	หน่วย	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	มาตรฐานอ้างอิง*
Total Plate Count	CFU/g	<10	<10	15	$\leq 1 \times 10^6$
<i>Escherichia coli</i>	MPN/g	<3.0	<3.0	<3.0	≤ 3
<i>Clostridium perfringens</i>	CFU/g	<10.0	<10.0	<10.0	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/g	<10.0	<10.0	<10.0	≤ 10
<i>Salmonella spp.</i>	per 25 g	Not Detected	Not Detected	Not Detected	Not Detected
Yeasts and Molds	CFU/g	< 10	< 10	< 10	$\leq 1 \times 10^3$

*มาตรฐานอ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง

4.3 ปริมาณสารปนเปื้อน

การวิเคราะห์ปริมาณสารปนเปื้อนได้แก่ สารหนู ทองแดง และตะกั่ว ของตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี ให้ผลแสดงดังตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 3 และ 6 เดือน มีปริมาณสารปนเปื้อนที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเกณฑ์มาตรฐาน มผช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง

ตารางที่ 3 ปริมาณสารปนเปื้อนในตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิต

รายการ	หน่วย	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	มาตรฐานอ้างอิง*
สารหนู (As)	mg/kg	0.03	<0.025	<0.025	≤ 1
ทองแดง (Cu)	mg/kg	2.92	2.66	2.82	≤ 20
ตะกั่ว (Pb)	mg/kg	<0.03	<0.03	Not Detected	≤ 1

*มาตรฐานอ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 919-2532 ผลไม้แห้ง

4.4 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป โดยการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผู้ทดสอบ 40 คน ช่วงอายุ 22 – 63 ปี เพศหญิง 34 คน และเพศชาย 6 คน โดยวิธี 9-point hedonic scale ในคุณลักษณะด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม ของตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตให้ผลแสดงดังตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคจะให้คะแนนความชอบในด้าน ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนกลิ่นได้รับคะแนนความชอบในระดับ เฉย ๆ ถึง ชอบเล็กน้อย เนื่องจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่ม

อิมบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ไม่ค่อยมีกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว และเงาะซึ่งเป็นผลไม้ที่มีกลิ่นของผลไม้ค่อนข้างน้อย ไม่มีกลิ่นที่ชัดเจนเช่นผลไม้ชนิดอื่น ๆ และผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหืนเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากกลีเซอรินที่ใช้เป็นส่วนผสมในสารละลายออสโมติกเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไม่แข็งกรอบจนเกินไป อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิมบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับได้โดยมีความชอบโดยรวมในระดับ ชอบเล็กน้อย

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างเงาะแช่อิมบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิต

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ
ลักษณะปรากฏ	6.38
สี	6.46
กลิ่น	5.74
รสชาติ	6.26
เนื้อสัมผัส	6.44
ความชอบโดยรวม	6.55

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาและการปรับขยายสเกลกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรี ได้การดำเนินการทดสอบการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิมบแห้งสูตรลดแคลอรี ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จังหวัดจันทบุรี โดยได้จัดเตรียมการสาธิตกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิมบแห้งสูตรลดแคลอรี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้กับกลุ่มผู้ประกอบการเช่น หลักการอบแห้ง การออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ มีผู้เข้าร่วมจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จำนวน 17 คน

เงาะแช่อิมบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิตจะมีพลังงานทั้งหมด 99.84 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 30 กรัม สูงกว่าเกณฑ์อาหารแคลอรีต่ำ อาจปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยกำจัดน้ำตาลในวัตถุดิบเงาะออกก่อนจะนำมาแช่ในสารละลายออสโมติก

ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิมบแห้งสูตรลดแคลอรีจากการทดลองขยายสเกลการผลิต มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และ ปริมาณสารปนเปื้อน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มพช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิมแบบแห้ง และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิมบแห้งให้ลดแคลอรีโดยมีความชอบโดยรวมในระดับ ชอบเล็กน้อย

การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิมบแห้งสูตรลดแคลอรีในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถคงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ได้เป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน จึงควร

ส่งเสริมและแนะนำให้ผู้ประกอบการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมเพื่อยืดอายุและคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์
ได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการทดลองนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานการขยายผลเพื่อต่อยอดการผลิตเงาะแช่แข็งในระดั
ขยายสเกลจากห้องปฏิบัติการสู่การผลิตระดับการค้า ที่สามารถนำไปถ่ายทอดให้แก่ภาคเอกชน หรือผู้สนใจ
เพื่อต่อยอดการวิจัยและนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ได้

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอบคุณนางอภิรดี กอร์ปไพบูลย์ นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ให้การสนับสนุน
และติดต่อประสานงานกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

12. เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร. 2559. สถิตินำเข้า-ส่งออก. สืบค้นจาก : <http://www.customs.go.th>
[20 มิถุนายน 2559].

กองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ. 2556. น้ำตาล หวานมากไป โรคภัยตามมา. สืบค้นจาก:
<http://www.thaihealth.or.th/Content/7396-น้ำตาลหวานมากไปโรคภัยตามมา.html> [25
พฤษภาคม 2559].

ฉลาดซื้อ. ผลไม้อบแห้ง ปริมาณพลังงานและน้ำตาล. สืบค้นจาก:<https://www.chaladsue.com/article/2996>
[25 กุมภาพันธ์ 2564].

ดลมนัส กาเจ. 2557. ยุทธศาสตร์แก้ปัญหาล้นจี่ภาคเหนือวัดกั้นคณะกรรมการ. สืบค้นจาก :
<http://www.komchadluek.net/news/lifestyle/184466> [14 กรกฎาคม 2559].

ไทยรัฐออนไลน์. 2556. ยอดป่วยเบาหวานพุ่ง 3.5 ล้านคน แนวโน้มพบในเด็กเพิ่มขึ้น. สืบค้นจาก:
<http://www.thairath.co.th/content/edu/379520> [25 พฤษภาคม 2559].

นิตรา. 2557. ตลาดผักผลไม้อบแห้งของไทยกำลังขยายตัวทั้งตลาดในประเทศและตลาดส่งออก. สืบค้นจาก:
<http://www.hopsandshops.com> [20 มิถุนายน 2559].

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182). 2541. เรื่อง ผลิตภัณฑอาหาร. สืบค้นจาก:
www.centallabthai.com. [(22 มีนาคม 2555)]

ประเวศ แสงเพชร. 2558. สถานการณ์การผลิตและการตลาดของผลไม้ไทยในปัจจุบันและอนาคต. สืบค้นจาก:
http://www.technologychaoban.com/news_detail.php?tnid=1802 [14 กรกฎาคม 2559].

ผู้จัดการออนไลน์. 2556. เจลลี่ ขยายฐานกลุ่มแม่บ้าน ชุ่มแตกไลน์เยลลี่บุกปีหน้า. สืบค้นจาก :
<http://www.manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9560000070372> [25 มิถุนายน 2559].

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. 2555. วิธีการกำหนดปริมาณอาหารหนึ่งหน่วยบริโภค. สืบค้นจาก :
<http://www.foodnetworksolution.com> [25 กุมภาพันธ์ 2564].

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2558. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

Clegg, M. E., and Shafat, A. 2014. The effect of agar jelly on energy expenditure, appetite, gastric emptying and glycaemic response. [journal article]. European Journal of Nutrition, 53(2), 533-539.

Fleischmann, P., Min Kim, K., Hwang, S.-G., Novelina, Nazir, N., and Adrian, M. R. 2016. International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources, IC-FANRes 2015 The Improvement Lycopene Availability and Antioxidant Activities of Tomato (*Lycopersicon Esculentum*, Mill) Jelly Drink. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 9, 328-334.



เงาะแช่อิ่มอบแห้ง



เงาะแช่อิ่มอบแห้ง : บทนำ



- การแช่อิ่มอบแห้งจะใช้กระบวนการออสโมติกดีไฮเดรชัน คือการแช่ส่วนของผลิตภัณฑ์ในสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่า เช่น น้ำตาลหรือเกลือ
- เป็นการกำจัดน้ำบางส่วนออกจากผลไม้ก่อนนำไปอบแห้ง โดยทำให้ปริมาณน้ำลดลงและปริมาณของแข็งเพิ่มขึ้น



เงาะแช่อิ่มอบแห้ง : ส่วนประกอบ



- เงาะสด
- 10 กิโลกรัม



- ปอกเปลือก ผ่านเม็ดออก
- เนื้อเงาะ 2.8 กิโลกรัม



เงาะแช่อิ่มอบแห้ง : ส่วนประกอบ



- ❖ สารละลายแคลเซียมคลอไรด์อัตราส่วน
เนื้อเงาะ 1:2 สารละลาย (5.6 กก.)



แคลเซียมคลอไรด์ 112 กรัม
(2% ของสารละลายทั้งหมด)



กรดซิตริก 56 กรัม
(1%ของสารละลายทั้งหมด)



น้ำสะอาด 5.4 กิโลกรัม



เงาะแช่อิ่มอบแห้ง : ส่วนประกอบ



- ❖ สารละลายออสโมติก ความเข้มข้น 40%
อัตราส่วนเนื้อเงาะ 1:2 สารละลาย (5.6 กก.)



น้ำตาลทราย 2212 กรัม
(39.5%)



กรดซิตริก 28 กรัม (0.5%)



น้ำสะอาด 3360 กรัม
(60%)



เงาะแช่อิ่มอบแห้ง : ส่วนประกอบ



❖ อุปกรณ์เครื่องครัว

- หม้อ
- กะละมังสแตนเลส
- กะละมังสแตนเลสแบบมีรู
- กระชอน
- ทัพพี
- มีดแกะสลัก





เงาะแช่อิ่มอบแห้ง : วิธีทำ



กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตเกษตร กรมวิชาการเกษตร 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

7



เงาะแช่อิ่มอบแห้งแคลอรีต่ำ

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตเกษตร กรมวิชาการเกษตร 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

1



เงาะแช่อิ่มอบแห้งแคลอรีต่ำ : บทนำ



- การแช่อิ่มอบแห้งจะใช้กระบวนการออสโมติกดีไฮเดรชัน คือ การแช่ส่วนของผลิตภัณฑ์ในสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่า เช่น น้ำตาลหรือเกลือ
- เป็นการกำจัดน้ำบางส่วนออกจากผลไม้ก่อนนำไปอบแห้ง โดยทำให้ปริมาณน้ำลดลงและปริมาณของแข็งเพิ่มขึ้น
- สำหรับสารละลายที่ใช้จะประกอบด้วย น้ำตาลมอลทิทอล กลีเซอริน โดยมอลทิทอลเป็นสารธรรมชาติที่ผลิตมาจากแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งจะให้แคลอรีน้อยกว่าการใช้น้ำตาลทราย และให้รสชาติที่ใกล้เคียงกับเงาะแช่อิ่มอบแห้งที่ผลิตจากสารละลายน้ำตาลทราย



เงาะแช่อิ่มอบแห้งแคลอรีต่ำ : ส่วนประกอบ



- เงาะสด
- 10 กิโลกรัม



- ปอกเปลือก ผานเม็ดออก
- เนื้อเงาะ 2.8 กิโลกรัม



เงาะแช่อิ่มอบแห้งแคลอรีต่ำ : ส่วนประกอบ



- ❖ สารละลายแคลเซียมคลอไรด์อัตราส่วน
เนื้อเงาะ 1:2 สารละลาย (5.6 กก.)



แคลเซียมคลอไรด์ 112 กรัม
(2% ของสารละลายทั้งหมด)



กรดซิตริก 56 กรัม
(1% ของสารละลายทั้งหมด)



น้ำสะอาด 5.4 กิโลกรัม



เงาะแช่อิ่มอบแห้งแคลอรีต่ำ : ส่วนประกอบ



- ❖ สารละลายออสโมติก ความเข้มข้น 40%
อัตราส่วนเนื้อเงาะ 1:2 สารละลาย (5.6 กก.)



น้ำตาลมอลทิทอล 1316
กรัม (23.5%)



กรดซิตริก 28 กรัม
(0.5%)



กลีเซอรินเกรดอาหาร
896 กรัม (16%)



น้ำสะอาด 3360 กรัม
(60%)



เงาะแช่อิ่มอบแห้งเคลือบน้ำตาล : ส่วนประกอบ



❖ อุปกรณ์เครื่องครัว

- หม้อ
- กะละมังสแตนเลส
- กะละมังสแตนเลสแบบมีรู
- กระชอน
- ทัพพี
- มีดแกะสลัก



เงาะแช่อิ่มอบแห้งเคลือบน้ำตาล : วิธีทำ





ค่าพลังงานเมื่อเทียบกับน้ำตาลทราย



- เงาะแช่อิ่มอบแห้งโดยใช้น้ำตาลทรายความเข้มข้น 40%
 - 352.69 กิโลแคลอรี ต่อ เงาะแช่อิ่มอบแห้ง 100 กรัม

- เงาะแช่อิ่มอบแห้งโดยใช้น้ำตาลมอลทิทอลร่วมกับกลีเซอรินความเข้มข้น 40%
 - 329.99 กิโลแคลอรี ต่อ เงาะแช่อิ่มอบแห้ง 100 กรัม



การทำแห้ง (Dehydration)

จารุวรรณ รัตนสกุลธรรม
กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตร
กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์ของการทำแห้ง

❖ ยืดอายุการเก็บรักษาและป้องกันการเน่าเสียของอาหาร

- ลดค่าอัตรการแอททิวิตี
- ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์
- ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์
- ชะลอการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ



❖ ลดน้ำหนักและปริมาณของอาหาร ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

❖ สะดวกในการใช้ เช่น ผลิตภัณฑ์ผง

❖ ผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น ลูกเกด



การทำแห้ง

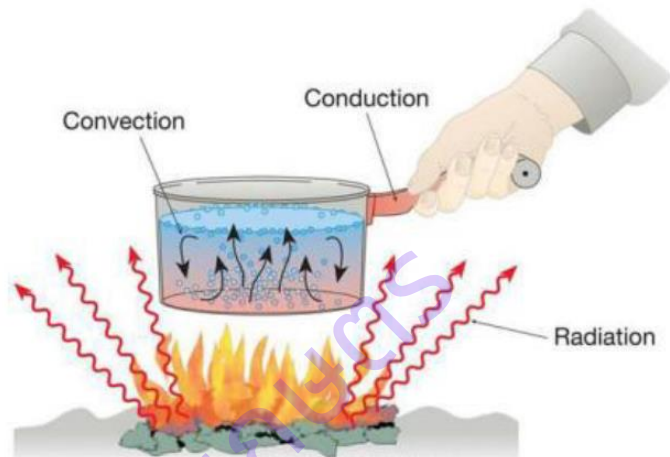
กระบวนการทำแห้งอาหารเป็นการใช้ความร้อนและกำจัดความชื้นออกจากอาหาร ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อนและการถ่ายเทมวล ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลง



กระบวนการถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer Process)

การถ่ายเทความร้อนเป็นการเคลื่อนที่ของพลังงาน ซึ่งจะเกิดขึ้นที่จุดที่มีความแตกต่างกันของอุณหภูมิ แบ่งเป็น 3 แบบ

- การนำความร้อน
(conduction heat)
- การพาความร้อน
(convection heat)
- การแผ่รังสี
(radiation)



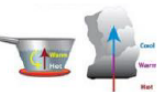
กระบวนการถ่ายเทความร้อน

การนำความร้อน (Conduction Heat)



เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยตรงจากพลังงานของโมเลกุลภายในของแข็ง เช่น การถ่ายเทความร้อนผ่านภาชนะโลหะ ทำให้วัตถุติดแข็งจากการสัมผัส

การพาความร้อน (Convection Heat)



เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยกลุ่มโมเลกุลเกิดการเคลื่อนที่เนื่องจากมีความหนาแน่นต่างกันภายในของเหลวหรือก๊าซ เช่น การใช้ลมร้อนในการทำแห้งผักและผลไม้

การแผ่รังสี (Radiation)



เป็นการถ่ายเทความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยโมเลกุลในการส่งถ่ายความร้อน เช่น การแผ่ความร้อนของดวงอาทิตย์

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้ง

❖ ธรรมชาติของอาหาร

- อาหารเนื้อโปรง แห้งเร็วกว่าอาหารเนื้อแน่น
- อาหารที่มีน้ำตาลสูงจะเหนียว กีดขวางการเคลื่อนที่ของน้ำ
- อาหารที่มีการลวก นวดคลึง ทำให้เซลล์แตก จึงแห้งเร็วขึ้น

❖ ขนาดและรูปร่างของอาหาร

- ขนาดเล็ก มีพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักมากกว่าขนาดใหญ่ จึงแห้งเร็วกว่า
- ชิ้นเล็กมากทับกัน จะแห้งช้า

❖ ตำแหน่งของอาหารในเตา

- น้ำในอาหารที่สัมผัสกับลมร้อนได้ดีกว่า ย่อมระเหยได้ดีกว่า

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้ง

❖ ปริมาณอาหารต่อถาด

- อาหารส่วนล่างไม่ได้สัมผัสกับอากาศร้อน
- ไอน้ำไม่สามารถแพร่กระจายผ่านชั้นอาหารตอนบนออกมาได้

❖ ความสามารถในการรับไอน้ำของอากาศร้อน

- อากาศร้อนที่มีไอน้ำอยู่มาก จะรับไอน้ำเพิ่มได้น้อย จึงมีผลต่อการทำแห้ง

❖ อุณหภูมิของอากาศร้อน

- อากาศมีความชื้นคงที่ การเพิ่มอุณหภูมิ เป็นการเพิ่มความสามารถในการรับไอน้ำ ทำให้การแพร่กระจายของไอน้ำดีขึ้น

❖ ความเร็วของลมร้อน

- มีผลต่อการเคลื่อนย้ายไอน้ำออก
- ความเร็วลมเพิ่มขึ้น การเคลื่อนย้ายน้ำออกดีขึ้น
- ความเร็วลมทำให้เกิดกระแสปั่นป่วนของอากาศในเตา อากาศจึงสัมผัสอาหารได้ดีขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของอาหาร

❖ การหดตัว

- การเสียน้ำทำให้เซลล์อาหารหดตัวจากผิวนอก
- ส่วนที่แข็งจะคงสภาพ ส่วนที่อ่อนจะเว้าลง
- อาหารที่มีน้ำมาก จะหดตัวบิดเบี้ยวมาก
- การทำแห้งอย่างรวดเร็ว จะหดตัวน้อยกว่าการทำแห้งอย่างช้าๆ



❖ การเปลี่ยนสี

- มีสีเข้ม เนื่องจากความร้อน หรือปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล

การเปลี่ยนแปลงของอาหาร

❖ การเกิดเปลือกแข็ง

- ช่วงแรกน้ำระเหยเร็วเกินไป น้ำที่อยู่ด้านในเคลื่อนที่มาที่ผิวไม่ทัน
- มีสารละลายน้ำตาล โปรตีน เคลื่อนที่มาแข็งตัวที่ผิว
- ไม่ใช่อุณหภูมิสูง เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวอาหารแห้งก่อนเวลาอันสมควร

❖ การเสียความสามารถในการคืนสภาพ

- เซลล์อาหารเสียความยืดหยุ่นของผนังเซลล์ สตาร์ชและโปรตีนเสียความสามารถในการดูดน้ำ
- อาหารที่ทำแห้งด้วยวิธี Freeze dry จะคืนสภาพได้ดีที่สุด

การเปลี่ยนแปลงของอาหาร

❖ การเสียคุณค่าอาหารและสารระเหย

- วิตามินซี แคโรทีน ไทอะมิน
- สารระเหย
- การใช้เวลานานจะเกิดการสูญเสียเพิ่มมากขึ้น

การเกิดสีน้ำตาล

เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปและการเก็บรักษา มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

สาเหตุของการเกิดสีน้ำตาล

- เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์ (Enzymatic Browning)
- ไม่ได้เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์ (Non-Enzymatic Browning)

การเกิดสีน้ำตาล

☐ การเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์

- เอนไซม์ (phenolase, polyphenol oxidase) ทำปฏิกิริยากับสารประกอบฟีนอล ในสภาวะที่มีออกซิเจน
- เกิดขึ้นระหว่างการปอกเปลือก การหั่น การตีบ่น หรือ การลดขนาด
- ผัก ผลไม้ เช่น ถั่วฝักยาว มันฝรั่ง แอปเปิ้ล



☐ การเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์

การป้องกันการเกิดสีน้ำตาลจากกิจกรรมของเอนไซม์

- ⊗ การใช้ความร้อน : การลวกด้วยน้ำร้อนและไอน้ำ (70-105 °C)
- ⊗ การปรับให้เป็นกรด : ปรับ pH ให้มีค่าประมาณ 3 ด้วยกรดอินทรีย์ เช่น กรดซิตริก (citric acid) กรดมาลิก (malic acid)
- ⊗ การใช้สารซัลไฟต์ (sulfites) : ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
เกลือซัลไฟต์ เกลือไบซัลไฟต์ของโซเดียมและโพแทสเซียม
- ⊗ การป้องกันไม่ให้สัมผัสกับออกซิเจน : การจุ่มในน้ำเชื่อม น้ำเกลือ
บรรจุแบบสุญญากาศ

☐ การเกิดสีน้ำตาลที่ไม่ได้เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์

ปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction)

- กรดอะมิโน โปรตีน หรือ สารประกอบไนโตรเจน ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลรีดิวซ์ โดยมีความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
- การเกิดสีน้ำตาลที่พึงประสงค์ : การอบ การทอด การคั่ว การหมัก



- การเกิดสีน้ำตาลที่ไม่พึงประสงค์ : อาหารแห้งที่เก็บไว้นานๆ จะมีสีเข้มขึ้น



❑ การเกิดสีน้ำตาลที่ไม่ได้เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์

ปฏิกิริยาการเกิดคาราเมล (Caramelization)

- น้ำตาลสลายตัวที่ความร้อนสูง เกิดเป็นสารประกอบคาร์บอนที่มีกลิ่นรสเฉพาะตัว



การเลือกวิธีการทำแห้ง

- ▶ ชนิดและคุณสมบัติของอาหาร
 - ❑ องค์ประกอบที่สำคัญ
 - ❑ ปริมาณความชื้น
 - ❑ ขนาดและลักษณะรูปร่าง
- ▶ ลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้งที่ต้องการ
 - ❑ เป็นชิ้น เป็นผง
 - ❑ ความชื้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์
- ▶ ความสามารถในการทำแห้งของเครื่อง

วิธีการทำแห้ง

- ▶ การทำแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (Sun Drying)
- ▶ การใช้กระแสมร้อนสัมผัสกับอาหาร
เครื่องอบแห้งแบบตู้อบ (Cabinet Dryer) หรือแบบถาด (Tray Dryer)
- ▶ การพ่นอาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวเข้าไปในห้องที่มีลมร้อน
เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (Spray Dryer)
- ▶ การให้อาหารหรือผลิตภัณฑ์เข้มข้นสัมผัสกับลูกกลิ้งร้อน
เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum Dryer)
- ▶ การให้อาหารหรือผลิตภัณฑ์หมุนอยู่ในห้องหมุน ซึ่งภายในมีอุณหภูมิสูง
เครื่องอบแห้งแบบหมุน (Rotary Dryer)

วิธีการทำแห้ง

- ▶ การทำให้อาหารหรือผลิตภัณฑ์แข็งด้วยความเย็นอย่างรวดเร็วและระเหิด
น้ำออก ภายใต้สภาวะสุญญากาศ
เครื่องอบแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze Dryer)
- ▶ การให้อาหารหรือผลิตภัณฑ์กระจายหรือลอยตัวอยู่ในกระแสมร้อนใน
แนวตั้งฉากกับพื้น
เครื่องทำแห้งแบบฟลูอิดไดซ์ (Fluidized bed Dryer)
- ▶ การใช้คลื่นไมโครเวฟทำให้น้ำระเหย
เครื่องอบแห้งแบบไมโครเวฟ
เครื่องอบแห้งไมโครเวฟร่วมกับสุญญากาศ เพื่อลดอุณหภูมิการอบแห้ง

การทำแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (Sun drying)

- ▶ เป็นการทำให้แห้งอย่างง่าย และเก่าแก่ที่สุด
- ▶ ใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์
- ▶ นิยมใช้ทำแห้งอาหารต่างๆ เช่น
 - อาหารทะเล : กุ้ง ปลาหมึก
 - ผัก ผลไม้ : ลูกเกต กล้วย
 - เมล็ดธัญพืช : ถั่วชนิดต่างๆ
 - เครื่องเทศ : พริก หอม กระเทียม
 - อื่นๆ : ชา กาแฟ โกโก้

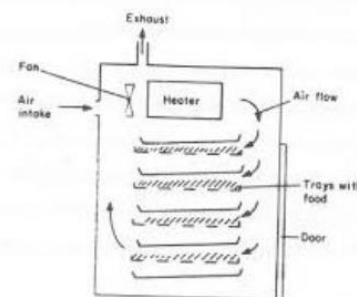


ข้อจำกัด

ประสิทธิภาพการทำแห้ง ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ซึ่งไม่สามารถควบคุมระดับความร้อนและอุณหภูมิได้ การควบคุมคุณภาพอาหารแห้งจึงทำได้ยาก

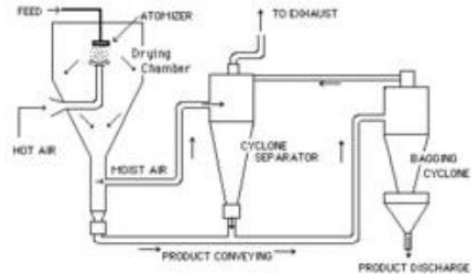
การทำแห้งแบบตู้อบ (Cabinet drying)

- ▶ อาศัยหลักการถ่ายเทความร้อนแบบ การพาความร้อน
- ▶ ทำงานเป็นกะ (batch) เหมาะสำหรับโรงงานขนาดเล็ก
- ▶ มีลักษณะเป็นตู้ (Cabinet) และมีถาดบรรจุอาหาร
- ▶ นิยมใช้ทำแห้งอาหารต่างๆ เช่น
 - ผัก ผลไม้
 - สมุนไพร เครื่องเทศ
 - เนื้อสัตว์ สัตว์น้ำ



การทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray drying)

เป็นการทำแห้งโดยใช้เครื่องพ่นละออง (atomizer) ทำให้อาหารเหลวเป็นละออง สัมผัสกับกระแสลมร้อนภายในห้องอบแห้ง (drying chamber) ทำให้น้ำในอาหารระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้มีลักษณะเป็นผงแห้ง ตกสู่ภาชนะรองรับด้านล่าง อาหารผงที่ได้มีความชื้นต่ำ (น้อยกว่า 5%)



การทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray drying)

- ▶ นิยมใช้ทำแห้งอาหารที่มีความชื้นสูง อยู่ในสภาพเหลว สารแขวนลอย หรือสารประเภทอิมัลชัน
 - ▶ นมผง ไข่ผง กาแฟ โกโก้ น้ำผลไม้
 - ▶ สารสกัดจากเนื้อเยื่อและยีสต์
 - ▶ ส่วนผสมของไอศกรีม ครีมเทียม โยเกิร์ต ผงเนยแข็ง



การทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum drying)

- ▶ ประกอบด้วยลูกกลิ้งทรงกระบอกหนึ่งลูก (single drum dryer) หรือสองลูก (double drum dryer)
- ▶ ลูกกลิ้งทำด้วยเหล็กปลอดสนิม (stainless steel) ผิวเรียบภายในกลางได้รับความร้อนจากด้านในด้วยไอน้ำ หรือไฟฟ้า
- ▶ มีระบบป้องกันอาหาร ทำให้อาหารเหลว ชั้น เคลือบผิวลูกกลิ้งเป็นฟิล์มบาง
- ▶ เกิดการถ่ายเทความร้อนแบบ การนำความร้อน จากผิวของลูกกลิ้งไปยังฟิล์มอาหาร



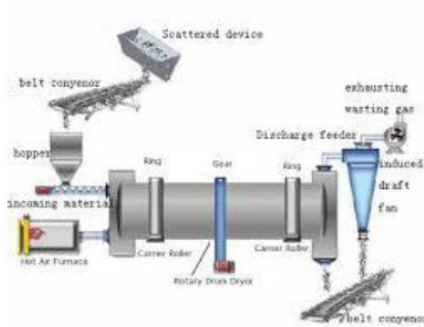
การทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum drying)

- ▶ อาหารแห้งมีลักษณะเป็นแผ่นบาง (flake) อาจนำมาผ่านการบดให้เป็นผงละเอียด
- ▶ ปริมาณของแข็งในของเหลวที่ถูกป้องกันควรมีค่าประมาณ 20% เพื่อให้เกาะติดผิวลูกกลิ้งได้ดี
- ▶ เหมาะกับอาหารเหลวที่มีอนุภาคใหญ่เกินกว่าจะใช้ Spray dryer เช่น น้ำมันฝรั่งแผ่น กากน้ำตาล ซุปแห้ง



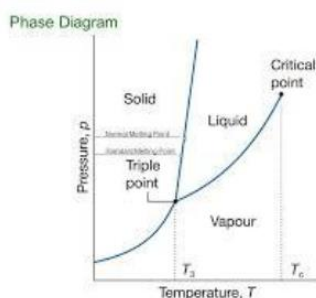
การทำแห้งแบบหมุน (Rotary Drying)

- ▶ ประกอบด้วยภาชนะโลหะทรงกระบอกหมุน ที่เอียงเป็นมุมเล็กน้อยภายใน มีซี่โลหะเพื่อทำให้อาหารเคลื่อนที่ผ่านไอน้ำหรือลมร้อน
- ▶ อากาศเคลื่อนที่แบบขนาน หรือสวนทาง
- ▶ เหมาะกับอาหารที่มีแนวโน้มจะจับตัวกันหรือเกาะกันในเครื่องอบแห้งแบบถาด
- ▶ เหมาะกับอาหารที่ต้องการกำลังการผลิตสูง ทนต่อแรงกระแทก ไม่ซ้ำ เช่น ผลึกน้ำตาล เมล็ดโกโก้ เมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง อาหารสัตว์



การทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze drying หรือ Lyophilization)

- ▶ อาศัยหลักการแช่แข็ง (Freezing) อย่างรวดเร็ว ให้เกิดผลึกน้ำแข็งขนาดเล็ก และเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดกับเซลล์ของอาหาร กระตุ้นให้เกิดการระเหิดของน้ำ กลายเป็นไอโดยตรง โดยอาศัยหลักการปรับความดันไอของน้ำให้มีค่าลดต่ำกว่าจุด triple point ของน้ำ
- ▶ ไอน้ำจะถูกกำจัดออกจากอาหาร โดยการเพิ่มอุณหภูมิในเครื่องทำแห้งจนมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง



การทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze drying หรือ Lyophilization)

▶ ประโยชน์

- ▣ เก็บรักษาสารตัวอย่างที่ง่ายต่อการเสีสภาพ
- ▣ ละลายน้ำได้ง่ายขึ้น
- ▣ น้ำหนักเบา สะดวกต่อการขนส่ง
- ▣ เก็บได้นานโดยไม่ต้องแช่เย็น

- ▶ นิยมใช้กับ microbial culture, เอ็นไซม์, เลือด, สารทางชีวเคมี, ยา, วัคซีน, แอนติเจน, แอนติบอดี, ตัวอย่างทางชีวภาพ, กาแฟ



ความแตกต่าง

วิธีอบแห้งแบบดั้งเดิม	วิธีอบแห้งแบบเยือกแข็ง
❶ เหมาะกับอาหารที่แห้งง่าย : ผัก เมล็ดธัญพืช	❶ เหมาะกับอาหารส่วนใหญ่
❷ ช่วงอุณหภูมิ : 37-93 °C	❷ ช่วงอุณหภูมิ : ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง
❸ ความดันบรรยากาศ	❸ ลดความดัน (27-133 Pa)
❹ อาศัยการระเหยน้ำจากผิวของอาหาร	❹ อาศัยการระเหิดของน้ำแข็ง
❺ เกิดการเคลื่อนที่ของตัวถูกละลาย โครงสร้างเสียหาย หดตัว เกิดเปลือกแข็ง	❺ เกิดการเคลื่อนที่ของตัวถูกละลายน้อย โครงสร้างเสียหาย และหดตัวน้อย
❻ เกิดการกำจัดน้ำอย่างช้าๆ และไม่สมบูรณ์	❻ เกิดการกำจัดน้ำอย่างรวดเร็ว และสมบูรณ์
❼ กลิ่นรสหมักผิดปกติ สีคล้ำ	❼ กลิ่นรส สี ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง
❽ คุณค่าทางโภชนาการลดลง	❽ คุณค่าทางโภชนาการเปลี่ยนแปลงน้อย
❾ ต้นทุนต่ำ	❾ ต้นทุนสูงกว่าวิธีดั้งเดิม 4 เท่า

มาตรฐานผลิตภัณฑ์

- ▶ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้แห้ง (มอก. 919-2532)
- ▶ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้แห้ง (มผช. 136/2558)
- ▶ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้เชื่อม (มผช. 264/2558)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้แห้ง (มอก. 919-2532)

ผลไม้ หมายถึง ส่วนที่พัฒนาจากดอกของพืช และใช้รับประทานได้

ผลไม้แห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้มาผ่านกรรมวิธีตามความเหมาะสม (ไม่รวมการหมักดอง) แล้วนำมาลดความชื้นตามต้องการ โดยกรรมวิธีธรรมชาติหรือใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม (ไม่รวมวิธีการทำให้แห้งโดยวิธีเยือกแข็ง (freeze dried)) โดยจะมีการปรุงแต่งรสหวานด้วยน้ำตาลหรือไม่ก็ได้

ผลไม้แห้งชนิดไม่ปรุงแต่งรสหวาน หมายถึง ผลไม้แห้งชนิดที่ไม่มีการเพิ่มความหวาน

ผลไม้แห้งชนิดปรุงแต่งรสหวาน หมายถึง ผลไม้แห้งที่มีการเพิ่มความหวานด้วยน้ำตาล

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้แห้ง (มอก. 919-2532)

- ความชื้น **ต้องไม่เกิน** ร้อยละ 18
- คุณภาพด้านจุลินทรีย์
 - ราและยีสต์ ต้องไม่เกิน 1×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องน้อยกว่า 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Escherichia coli* โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Staphylococcus aureus* ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
 - *Salmonella* spp. ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
 - *Clostridium perfringens* ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้แห้ง (มพช. 136/2558)

ผักและผลไม้แห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผักหรือผลไม้ ใดอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่า ที่อยู่ในสภาพดี ไม่เน่าเสีย อาจใช้ทั้งผลหรือนำมาตัดแต่ง เช่น ปอกเปลือก คว้านเมล็ด หั่นเป็นชิ้น อาจนำไปให้ความร้อน โดยการต้ม ลวก นึ่ง และนำมาทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ หรือแหล่งพลังงานอื่น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้แห้ง (มผช. 136/2558)

- ความชื้น **ต้องไม่เกินร้อยละ 12**
- ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ต้องไม่เกิน 0.6
- คุณภาพด้านจุลินทรีย์
 - ราและยีสต์ ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Escherichia coli* โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Staphylococcus aureus* ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Salmonella* spp. ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้เชื่อม (มผช. 264/2558)

ผักและผลไม้เชื่อม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผักหรือผลไม้ ใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่า ที่อยู่ในสภาพดี ไม่เน่าเสีย อาจใช้ทั้งผลหรือนำมาตัดแต่ง เช่น ปอกเปลือก คว้านเมล็ด หั่นเป็นชิ้น แกะสลักลวดลาย หรือ อาจทำจากเปลือกของผลไม้ เช่น มะกรูด มะนาว อาจนำไปต้ม ล้างด้วยน้ำเกลือ แช่น้ำปูนใส แล้วนำไปเชื่อมจนได้ที่ อาจนำไปทำให้แห้งโดยแสงอาทิตย์หรือ แหล่งพลังงานอื่นหรือนำไปคลุกน้ำตาลจนแห้ง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้เชื่อม (มผช. 264/2558)

ผักและผลไม้เชื่อมชนิดแห้ง ต้องมีลักษณะที่ดีตามชนิดของผักและผลไม้ที่ใช้ แห้ง เป็นชิ้น ไม่ละ และ ไม่มีรอยไหม้ อาจมีเกล็ดน้ำตาลเกาะอยู่ที่ผิว

ผักและผลไม้เชื่อมชนิดไม่แห้ง ต้องมีลักษณะที่ดีตามชนิดของผักและผลไม้ที่ใช้ เป็นชิ้น ไม่ละ และ ไม่มีรอยไหม้ อาจมีน้ำเชื่อมปนอยู่เล็กน้อย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้เชื่อม (มผช. 264/2558)

- ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี
 - ผักและผลไม้เชื่อมชนิดแห้ง ต้องไม่เกิน 0.6
 - ผักและผลไม้เชื่อมชนิดไม่แห้ง ต้องไม่เกิน 0.85
- คุณภาพด้านจุลินทรีย์
 - ราและยีสต์ ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Escherichia coli* โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Staphylococcus aureus* ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 - *Salmonella* spp. ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

จ ล า ก

โดย



กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์
กวนวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์
กรมวิชาการเกษตร

กฎหมาย และ ข้อกำหนด เกี่ยวกับฉลากอาหาร

ฉลากอาหาร

- **ฉลาก** คือ ส่วน หรือชิ้นส่วน ที่นำมาติด หรือแขวนไว้กับผลิตภัณฑ์ หรือภาชนะบรรจุ
- **วัตถุประสงค์ของฉลาก** คือ เพื่อบอกรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ให้ผู้เกี่ยวข้องและผู้บริโภคทราบ แบ่งออกเป็น **4 ส่วนตามวัตถุประสงค์**

ความปลอดภัย	ความคุ้มค่า	ความเชื่อมั่น	การโฆษณา
<ul style="list-style-type: none">■ วันที่ผลิต/หมดอายุ■ วิธีการเก็บรักษา■ วิธีการปรุง	<ul style="list-style-type: none">■ ส่วนประกอบ■ ปริมาณ	<ul style="list-style-type: none">■ ชื่อผลิตภัณฑ์■ ชื่อที่อยู่ผู้ผลิต■ เครื่องหมายต่างๆ เช่น อย. ฮาลาล	<ul style="list-style-type: none">■ รูปภาพ■ ข้อความกล่าวอ้าง

ที่มา: <https://www.fostat.org/readingfoodlabels/>

ข้อมูลที่ต้องแสดงบนฉลาก

- **ประกาศคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 367** การแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุ

1 ชื่ออาหาร :

ชื่อเฉพาะ เป็น ชื่อที่เรียกกันทั่วไป เช่น ขนมนานา

ชื่อที่แสดงประเภท หรือชื่อชนิดอาหาร เช่น กาแฟปรุงสำเร็จชนิดผง

ชื่อทางการค้า

** ต้องมีข้อความแสดงชนิดอาหารระบุไว้ด้วย



ข้อมูลที่ต้องแสดงบนฉลาก

- 2 น้ำหนัก หรือปริมาตรบรรจุ
- 3 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์
- 4 เลขสารบบอาหาร (เลข อย.)



ข้อมูลที่ต้องแสดงบนฉลาก



- 5 รายละเอียดหากมีการแต่งเติม
 - ใช้วัตถุกันเสีย
 - เจือสีธรรมชาติ หรือ เจือสีสังเคราะห์
 - แต่ง กลิ่น/ รส เลียนแบบธรรมชาติ
- 6 ชื่อ ที่ตั้งผู้ผลิต
- 7 วัน เดือน ปี ที่ผลิต และ หมดอายุ
- 8 คำแนะนำในการเก็บรักษา (ถ้ามี)
- 9 คำแนะนำในการปรุง (ถ้ามี)
- 10 ฉลากโภชนาการ (ถ้ามีการกล่าวอ้าง)
- 11 สารก่อภูมิแพ้ (ถ้ามี)

ฉลากโภชนาการ

ฉลากโภชนาการ คือ การแสดงข้อมูลโภชนาการของอาหารนั้น ในรูปของชนิดและปริมาณของสารอาหาร อยู่ภายในกรอบข้อมูลโภชนาการ

อาหารประเภทใดต้องมีฉลากโภชนาการ

- **กล่าวอ้างทางโภชนาการ**
เช่น แคลเซียมสูง เสริมวิตามินซี หรือวิตามินซีสูง
- **ใช้คุณค่าทางอาหารส่งเสริมการขาย**
เช่น บำรุงสายตา สดใสแข็งแรง
** แต่ห้ามแสดงสรรพคุณด้านการรักษาโรค เช่น ป้องกันมะเร็ง หรือ ลดความอ้วน เป็นต้น
- **มุ่งเน้นผู้บริโภคเฉพาะกลุ่ม**
เช่น สำหรับผู้สูงอายุ

กล่าวอ้างว่าวิตามินสูง

ข้อมูลโภชนาการ	
รหัสผลิตภัณฑ์: 01 02 06 และ 01สูง	
หน่วยบริโภค: 1 ก้อน (250 มล.)	
ปริมาณต่อหน่วยบริโภค: 1	
คุณค่าทางโภชนาการต่อหน่วยบริโภค	
ปริมาณต่อหน่วยบริโภคที่แนะนำต่อวัน*	
ไขมันอิ่มตัว 0 ก.	0%
ไขมันอิ่มตัว 0 ก.	0%
โคเลสเตอรอล 0 มก.	0%
โปรตีน 0 ก.	0%
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 15 ก.	5%
ใยอาหาร 0 ก.	0%
น้ำตาล 18 ก.	5%
โซเดียม 110 มก.	5%
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*	
วิตามินเอ 20%	วิตามินบี1 45%
วิตามินบี2 140%	แคลเซียม 0%
เหล็ก 4%	วิตามินซี 210%
วิตามินบี6 60%	
*ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวันสำหรับคนโตอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI)	
โดยอิงจากความต้องการพลังงานและ 2,000 กิโลแคลอรี	
ความต้องการพลังงานของผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยบริโภค	
ผู้ที่ต้องการพลังงาน: 2,000 กิโลแคลอรี	
สารอาหารหลักต่อหน่วยบริโภค	
ไขมันอิ่มตัว	0 ก.
ไขมันอิ่มตัว	0 ก.
โคเลสเตอรอล	0 มก.
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	15 ก.
ใยอาหาร	0 ก.
โซเดียม	110 มก.
พลังงาน (กิโลแคลอรี) ต่อหน่วยบริโภค: 2,400 มล.	
*ค่าเฉลี่ย (กิโลแคลอรี) ต่อหน่วยบริโภค: 2,400 มล.	
*ค่าเฉลี่ย (กิโลแคลอรี) ต่อหน่วยบริโภค: 2,400 มล.	
*ค่าเฉลี่ย (กิโลแคลอรี) ต่อหน่วยบริโภค: 2,400 มล.	

สามารถดูรายละเอียดใน [ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับ 182 - ฉลากโภชนาการ](#)

สารก่อภูมิแพ้

- สารก่อภูมิแพ้ คือ สารที่เข้าสู่ร่างกายแล้วทำให้ร่างกายของบุคคลบางกลุ่มเกิดความผิดปกติ
- อาหารและผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของอาหารกลุ่มนี้ต้องมีการแสดงฉลาก เพื่อให้ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร



อาหารที่ต้องแสดงฉลาก

- ธัญพืชที่มีส่วนผสมกลูเตน เช่น ข้าวสาลี ไรน์ บาร์เลย์ อีต
- สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง เช่น ปู กุ้ง
- ไข่
- ปลา
- ถั่วลิสง ถั่วเหลือง
- ถั่วเปลือกแข็ง เช่น อัลมอนต์
- นม
- ซัลไฟต์ ที่มีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อกรัม

สารก่อภูมิแพ้

■ การแสดงฉลากสำหรับสารก่อภูมิแพ้

1. กรณี ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหาร

“ ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : มี , ”

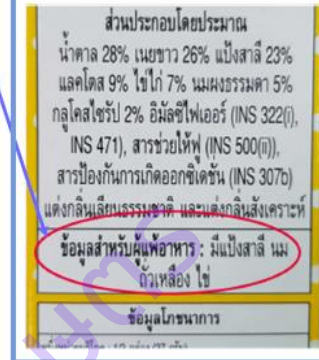
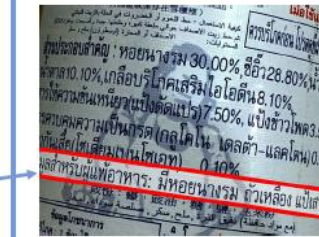
2. กรณี มีการปนเปื้อนในกระบวนการผลิต

“ ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : อาจมี ”

3. กรณี มีการใช้โซเดียมไบซัลไฟต์ เป็นสารฟอกสีในผลิตภัณฑ์

“ ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : มีซัลไฟต์ ”

ตัวอย่างการแสดงข้อมูล

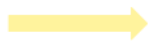


การออกแบบ บรรจุภัณฑ์

การออกแบบฉลาก

ฉลากที่ดีจะส่งเสริมซื้อสินค้า ให้เป็นที่จดจำได้ง่าย ต้องดึงดูดใจ
ผู้บริโภค และให้ความรู้สึกที่ดีต่อผู้บริโภค แบ่งออกเป็น 3 หลักคือ

ตราสินค้า
(Brand)



การออกแบบชื่อ ยี่ห้อ ของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์
(Product)



นำเสนอให้ทราบถึงผลิตภัณฑ์

เป้าหมาย
(Target)



กลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อผลิตภัณฑ์

การออกแบบฉลาก

1. ตราสินค้า (ยี่ห้อ)

- สิ่งที่เกิดขึ้นมา เพื่อบ่งชี้ให้เห็นถึงสินค้าหรือผู้ผลิต
- การออกแบบแสดงด้วยตัวอักษร และหรือสัญลักษณ์ ของภาพที่เป็นเอกลักษณ์ของผู้ผลิต มีลักษณะโดดเด่น ชัดเจน
เหมาะสม จดจำง่าย



<http://www.ranklogos.com>

<http://www.thedieline.com>

การออกแบบฉลาก

เครื่องหมายที่ห้ามใช้เป็น ตราสินค้า

- **ตราแผ่นดิน** ตราที่เกี่ยวข้องกับพระมหากษัตริย์ รวมถึงพระปรมาภิไธย พระนามาภิไธย ฯลฯ
- **ธงชาติ** เครื่องหมายประจำชาติอื่นๆ
- **เครื่องหมายราชการ**
- เครื่องหมายที่ขัดต่อความสงบเรียบร้อย **ขัดศีลธรรม**
- เครื่องหมายคล้ายกับ เครื่องหมายที่กล่าวมาข้างต้น

การออกแบบฉลาก

2. ผลิตภัณฑ์

- ให้ผู้บริโภคทราบถึงชนิดผลิตภัณฑ์
- ให้รู้ว่ามาเครือข่ายผู้ผลิตเดียวกัน จากรูปลักษณะที่เหมือนกัน
- อาจใช้สีสร้างเอกลักษณ์แสดงรสชาติที่ต่างกัน
- ภาพถ่าย หรือ ภาพการ์ตูนประกอบ



ที่มา: <http://www.blstrawberry.com>

การออกแบบฉลาก



ทราบว่าเป็นผลิตภัณฑ์จากเครื่องเดียวกัน



ใช้สีเป็นตัวแบ่งรสชาติของกาแฟ



การออกแบบฉลาก



ใช้ภาพผลไม้จริงแสดงกลิ่นรสผลิตภัณฑ์



<http://couponing4you.net>

ใช้ภาพการ์ตูนแสดงผลิตภัณฑ์



<http://ssubconscious.blogspot.com>

การออกแบบฉลาก

3. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของผู้บริโภคสินค้านั้นๆ เช่น

- ผู้สูงอายุ
- หญิงสาว
- วัยทำงาน
- อนุรักษ์โลก



• กลุ่มวัยเด็ก

<https://www.behance.net>

การออกแบบฉลาก

เป้าหมาย: ผู้หญิง



<http://www.packagingoftheworld.com>



<http://bpando.org>



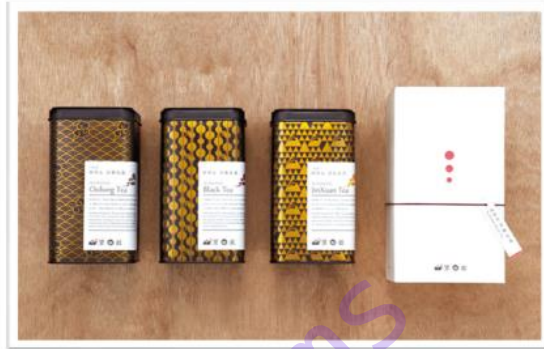
<http://www.thedieline.com>

การออกแบบฉลาก

เป้าหมาย: ผู้ชาย



<http://www.graphic-exchange.com>



<http://www.packagingoftheworld.com>

การออกแบบฉลาก

เป้าหมาย : อนุรักษ์



<http://www.tripwiremagazine.com/2012/06/eco-friendly-packaging-designs.html>

การออกแบบฉลาก

เป้าหมาย : อนุรักษ์



การออกแบบเพื่อการใช้งานของคนทุกกลุ่มในสังคม (UNIVERSAL DESIGN, UD)

คือ **การออกแบบให้ผู้ใช้ทุกกลุ่มในสังคม** สามารถใช้งานได้สะดวก และมีความปลอดภัยสูง ประกอบด้วยหลักการพื้นฐาน 7 ข้อ ได้แก่

- 1 การใช้ได้อย่างเท่าเทียมกัน ไม่ว่าจะเป็นเพศหรือบุคคลกลุ่มใด
- 2 การจับได้ก้นัดมือไม่ลื่นหลุดโดยง่าย
- 3 การใช้งานง่าย
- 4 การเข้าใจง่าย ข้อมูลชัดเจน
- 5 การปลอดภัยขณะใช้งาน
- 6 ทุนแรง
- 7 การหยิบสินค้าที่อยู่ด้านในได้สะดวก

UNIVERSAL DESIGN, UD

จับง่ายถนัดมือ ไม่ลื่นหลุด



UNIVERSAL DESIGN, UD

ใช้งานง่าย



UNIVERSAL DESIGN, UD

ท่อนแรง ในการเปิด



http://www.packagingdesignarchive.org/archive/pack_details/65-z-end

หยิบสินค้าด้านในได้สะดวก



<http://www.trendhunter.com/trends/blabla-cookies-packaging>

กรมวิชาการเกษตร