

2. ตรวจเอกสาร

ทฤษฎีที่ชื่อสามัญว่า Jack Fruit เป็นพืชใน genus Artocarpus (ตระกูลเดียวกับสาเก) family Moraceae เป็นพวกเดียวกับมะเดื่อ ต้นหน่อน ในสมัยแรก ๆ ทฤษฎีจัดให้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า A. integrifolia หรือ A. integra แต่ปัจจุบันชื่อวิทยาศาสตร์ของทฤษฎีคือ A. heterophyllus ทฤษฎีถิ่นกำเนิดจากทางตะวันตกของอินเดีย เป็นพืชที่สามารถเจริญได้ดีในพื้นที่แถบเนินเขา จนถึงระดับความสูง 100 เมตรได้ และยังสามารถปลูกได้ในแถบแห้งแล้ง ถ้ามีการให้น้ำที่เพียงพอ (Salunkhe, 1984)

ทฤษฎีแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 3 กลุ่มคือ

1. ทฤษฎีหนึ่ง ทฤษฎีที่ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นทฤษฎีหนึ่งถึง 90% ลักษณะทั่วไปของทฤษฎีหนึ่งคือ เปลือกเหนียว มีหนามเล็ก ๆ และมียางมาก มีขวงติดกับแกนกลางของผล สีของเนื้อมีทั้งสีขาว สีครีม สีเหลืองอ่อน สีเหลืองเข้มและสีจำปา ลักษณะทฤษฎีหนึ่งที่ตัดต้องมีลักษณะผลกลมยาว ใส่หรือแกนกลางยาวเล็ก ขวงหนาสีเหลืองหรืออาจจะเป็นสีจำปา
2. ทฤษฎีละมุด ไม่เป็นที่นิยมปลูกมากนัก ผลที่ยังไม่สุกมีลักษณะเหมือนทฤษฎีหนึ่ง เมื่อสุกหนามและเปลือกผลจะนิ่มกว่าทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งอ่อนนุ่ม เหนียว และละเอียด ขวงไม่หนา และไม้ใหญ่ มีกลิ่นแรงกว่าทฤษฎีหนึ่ง
3. ทฤษฎีจำปาตะ พบมากที่สุดทางภาคใต้ ทฤษฎีจำปาตะมีผลเล็กและยาวกว่าทฤษฎีหนึ่ง มีหนามเล็ก เปลือกบาง ยางน้อย เปลือกฉีกออกง่าย ขวงติดกับแกนไม้แน่น เนื้อค่อนข้างละเอียด มีความหวานและหอมถึงกับจุนมาก (พะยอม สีนสมิทธิ์, 2533)

การใช้ประโยชน์ในส่วนของผลทฤษฎี

เนื้อทฤษฎีสามารถรับประทานสด หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เนื้อทฤษฎีบรรจุกระป๋อง เนื้อทฤษฎีอบแห้งและเนื้อทฤษฎีแช่แข็ง เป็นต้น ส่วนของเมล็ดทฤษฎีสามารถนำไปต้มให้สุกในน้ำเดือด หรือนำไปเผาด้วยถ่านไม้ รับประทานเป็นขนม และส่วนของขิงทฤษฎีสามารถนำไปหมักเป็นผลิตภัณฑ์ไวน์ หรือน้ำส้มสายชู ได้เช่นกัน นอกจากนี้ทั้งขิงทฤษฎีและเปลือกผลทฤษฎียังสามารถใช้เป็น อาหารสัตว์ได้อีกด้วย (ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย, 2533; Rifai, 1980)

ตารางที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อขนุน ชิงขนุน และเมล็ดขนุนดิบ

ธาตุอาหาร		เนื้อขนุน	ชิงขนุน	เมล็ดขนุน
ความชื้น	ร้อยละ	72.9	66.6	60.7
ไขมัน	ร้อยละ	0.3	0	0.2
คาร์โบไฮเดรต	ร้อยละ	23.7	29.2	30.6
เส้นใย	ร้อยละ	0.9	1.8	1.6
โปรตีน	ร้อยละ	1.7	1.4	5.5
ค่าพลังงานความร้อน	กิโลแคลอรี/100 กรัม	94	122	146
แคลเซียม	มิลลิกรัม/100 กรัม	27	21	0
ฟอสฟอรัส	ร้อยละ	38	13	105
เหล็ก	ร้อยละ	0.6	0.2	2.9
วิตามินบี 1	ร้อยละ	0.09	0.08	1.74
วิตามินบี 2	ร้อยละ	0.11	0.15	0.02
วิตามินซี	ร้อยละ	9	13	3.25
ไนอาซิน	ร้อยละ	0.7	0	24
วิตามินเอ	หน่วยสากล	392	0	22

ที่มา : ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย (2533)

การปอกเปลือกหุ้มเมล็ดขนุน

การปอกเปลือกหุ้มเมล็ดขนุน (pericarp) เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการแปรรูปเมล็ดขนุน การปอกเปลือกด้วยวิธีต่าง ๆ จะมีผลต่อผลผลิต (yield) ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ต่อแรงงานที่ต้องการใช้ในการปอกเปลือก ปริมาณของเสีย และราคาที่ต้องใช้ในการกำจัดของเสีย

การลอกเปลือกหุ้มเมล็ดขนุนที่ดี ต้องมีการสูญเสียเปลือกน้อย และสภาพของเมล็ดขนุนภายหลังการลอกเปลือก เหมาะสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์เมล็ดขนุนแรมควัน กล่าวคือสามารถลอกเปลือกหุ้มเมล็ดขนุนและยังสามารถลอกผิวนอกของเมล็ดขนุนซึ่งมีสีน้ำตาลออกได้โดยง่าย ส่วนของผิวนอกของเมล็ดขนุน หากไม่กำจัดออกในขั้นตอนการลอกเปลือก พบว่า เมื่อทำแห้งด้วยลมร้อน จะให้ลักษณะปรากฏที่ไม่ดี โดยผิวนอกบางส่วนร้อนแยกออกจากเมล็ดขนุนและจำเป็นต้องลอกผิวนอกออกอีกครั้ง

วิธีลอกเปลือกหุ้มเมล็ดขนุนทำได้หลายวิธี ได้แก่

การลอกเปลือกด้วยมือ (hand peeling) มีข้อดีหลายข้อ เช่น ใช้เครื่องมือง่าย ๆ ไม่มีการใช้สารเคมี เป็นวิธีที่ใช้น้ำน้อย และน้ำที่ใช้แล้วไม่มีการปะปนด้วยสารเคมี ทำให้สามารถกำจัดได้ง่าย แต่มีข้อเสียคือ ค่าแรงงานสูง ใช้เวลามาก และยังทำให้ผลไม่มีโอกาสปะปนด้วยจุลินทรีย์ได้ง่าย (ประสิทธิ์ อติวีระกุล, 2527; Cruess, 1958)

การใช้น้ำด่างลอกเปลือก (lye-peeling) น้ำด่างที่ร้อนสามารถใช้ลอกเปลือกได้เนื่องจากการที่ด่างร้อนไปละลายสารเพคตินที่เป็นตัวเชื่อมเซลล์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันที่ส่วนของเปลือกออก ทำให้โครงสร้างของเซลล์เปลือกถูกย่อยสลายทำการลอกออกได้ง่าย การใช้น้ำด่างในการลอกเปลือกนั้น ต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

- ชนิดและความเข้มข้นของด่างที่ใช้ ด่างที่ใช้นิยมใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) อาจใช้โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ด่างที่ใช้ อาจอยู่ในรูปเม็ด เกล็ดหรือรูปสารละลาย ความเข้มข้นของด่างที่ใช้อยู่ระหว่าง 4 - 10% แต่อาจใช้ความเข้มข้นสูงหรือต่ำกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นกับความสุกหรือดิบ ความหนาบางของเปลือก

- อุณหภูมิของน้ำด่าง ควรใช้อุณหภูมิของน้ำด่างที่จุดเดือดหรือใกล้จุดเดือด

- ระยะเวลาที่ใช้แช่ ปกติจะใช้เวลา 30 - 90 วินาที ระยะเวลาในการแช่ยังขึ้นกับความเข้มข้นและอุณหภูมิของน้ำด่าง

หลังจากแช่ในน้ำด่างแล้ว จึงขัดด้วยแปรง และฉีดด้วยน้ำแรงดันสูงเพื่อกำจัดเปลือกและด่างออก โดยสามารถทดสอบปริมาณด่างที่ตกค้างได้ด้วย การหยดฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein) ลงบนผิวที่ลอกเปลือกแล้ว ถ้าเกิดสีแดงขึ้นแสดงว่ายังมีด่างตกค้างอยู่

จะต้องทำการล้างใหม่ หรือแช่ในสารละลายของกรดซิตริก 0.5% ทำให้เป็นกลางแล้วจึงล้างด้วยน้ำเย็นอีกครั้ง

การลอกเปลือกโดยใช้ความร้อนจากน้ำเดือด (thermal peeling) ความร้อนจะทำให้เปลือก มีลักษณะนุ่ม สามารถลอกด้วยมือได้สะดวก หรือใช้แปรงขัดสีออกได้ การใช้ น้ำเดือด นอกจากจะให้ความร้อนที่สม่ำเสมอแล้วยังเป็นการทำความสะอาดอีกด้วย เวลาที่ใช้ ในการให้ความร้อนสำหรับการลอกเปลือก โดยทั่วไปคือ ประมาณ 30 ถึง 60 วินาที (Crues, 1958)

การลอกเปลือกด้วยกรด (acid peeling) กรดที่ใช้เช่น สารละลายร้อนของ กรดเกลือ 0.1% กรดออกซาลิก 0.05% กรดซิตริก 0.1% หรือกรดคาร์บอริก 0.1% กรดจะ ช่อยสลายเปลือก วิธีนี้ต้องใช้น้ำมากในการล้างเปลือกและกรดออกให้หมด และมีปัญหาในด้าน การกัดกร่อน เครื่องมือจำพวกโลหะ แต่ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลหรือปฏิกิริยาออกซิเดชัน อื่น ๆ บนผิวที่ลอกเปลือกแล้ว

การทำแห้งเมล็ดคันทวน

โดยทั่วไปปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการทำแห้งมีหลายปัจจัยได้แก่ ความแตกต่างของ อุณหภูมิระเปาะแห้งและเปียก อุณหภูมิของอากาศ ความเร็วของอากาศที่พัดผ่านผิวหน้าของ วัตถุที่ทำแห้งและคุณสมบัติของวัตถุที่ทำแห้ง

- ความแตกต่างของอุณหภูมิระเปาะแห้งและเปียก (wet-bulb depression) ซึ่งจะบอกให้ทราบถึงปริมาณความชื้นของอากาศภายในตู้อบแห้งและเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง กับอัตราการทำแห้ง โดยความแตกต่างของอุณหภูมิระเปาะแห้ง และเปียก มีค่ามากเท่าใด การทำแห้งจะเกิดได้ดี เมื่อความแตกต่างของอุณหภูมิระเปาะแห้งและเปียก มีค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่าอากาศนั้นอิ่มตัว การทำแห้งก็จะไม่เกิดขึ้น

- ความเร็วของอากาศที่พัดผ่านผิวหน้าของวัตถุที่ทำแห้ง การเพิ่มความเร็วนของ อากาศจะทำให้อัตราการทำแห้งเร็วขึ้น

- คุณสมบัติของวัตถุที่ทำแห้ง ถ้าวัตถุที่ทำแห้งมีขนาดเล็กและบาง การทำแห้งจะ เร็วกว่าเมื่อมีขนาดใหญ่และหนา ทั้งนี้เปรียบเทียบกับจากวัตถุที่มีน้ำหนักเท่ากัน

กระบวนการทำแห้งที่ไม่เหมาะสมได้แก่ การมีอุณหภูมิของอากาศ หรือความเร็วของอากาศที่พัดผ่านผิวหน้าของวัตถุที่ทำแห้งสูงเกินไป จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเหี่ยวยุบ (shrinkage) โดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิเริ่มต้นสูงมาก ทำให้ผิวนอกแห้ง และมีลักษณะแข็ง ในขณะที่ภายในยังนุ่มอยู่ ผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะภายในเป็นโพรง นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงเกินไป ยังทำให้เกิดสีน้ำตาล (browning) ในผลิตภัณฑ์ได้เป็นต้น (ไบบูลย์ ชรรมรัตน์วาสิค, 2529; Earle, R.L., 1983)

การทอด (frying) เป็นวิธีที่ทำให้เกิดการสุก โดยน้ำมันเป็นตัวนำความร้อน ภายหลังจากการทอด ปริมาณความชื้นภายในผลิตภัณฑ์จะลดลง และจะเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (caramelization, millard reaction) ลักษณะเนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏและกลิ่นรสจะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด การทอดสามารถทำได้ทั้งแบบกะ (batch) หรือแบบต่อเนื่อง (continuous) และแบ่งวิธีการทอดได้ 2 แบบ คือ การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย (sauteing) และการทอดที่ใช้น้ำมันปริมาณมาก (deep fat frying) อุณหภูมิที่ใช้ทอด แตกต่างกันไป ตามแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์ (Matz, 1976; Charley, H., 1982) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ Roasted Macadamia Nuts ซึ่งผ่านขั้นตอนการทอดจะใช้น้ำมันมะพร้าว ที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 121 - 176 °C เป็นต้น (Joubert, A.J. 1986; Woodroof, J.G. 1979) การเลือกใช้น้ำมันในการทอด จะต้องพิจารณาในเรื่องของราคา คุณภาพของน้ำมันที่จะมีผลต่อกลิ่นและรสของผลิตภัณฑ์ อุณหภูมิที่เกิดควัน (smoke point) อายุการใช้งาน และการดูดน้ำมันของผลิตภัณฑ์ (Charley, H., 1982)

การรมควัน (smoking)

การรมควันนอกจากจะให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว บริเวณผิวมีสีน้ำตาล และรสชาติเป็นที่พอใจต่อผู้บริโภคแล้ว ในควันไม้ยังมีสารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ได้แก่ ฟอรัลดีไฮด์ (formaldehyde) ฟีนอล (phenol) เป็นต้น นอกจากนี้ฟีนอลในควันยังมีคุณสมบัติป้องกันกลิ่นเหม็น (rancidity) หรือการเกิดออกซิเดชันของไขมัน ในผลิตภัณฑ์รมควันอีกด้วย ส่วนวัสดุที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการให้ควันมีหลายชนิด เช่น ไม้เลื้อยจาก

ไม้เนื้อแข็ง ช้างข้าวโพด ชานอ้อย กานมะพร้าว ฯลฯ สำหรับการทดลองครั้งนี้ใช้ชานอ้อย เป็นเชื้อเพลิง

ส่วนวิธีการรมควันทำได้ 2 วิธีดังนี้

1. การรมควันร้อน (hot smoking) ใช้อุณหภูมิประมาณ 50-80 °ซ ซึ่ง อุณหภูมิช่วงนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์ เช่น ปลารมควัน สุกได้ และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสชาติ เนื้อนุ่ม แต่จะเก็บได้ไม่นาน

2. การรมควันเย็น (cold smoking) ใช้อุณหภูมิต่ำ ประมาณ 30-40 °ซ วิธีนี้ผลิตภัณฑ์จะแห้งมากกว่า และเก็บได้นานกว่าวิธีแรก (นางลักษณ์ สุทธิวิชัย, 2527; FAO, 1971) ซึ่งการทดลองครั้งนี้การรมควันจะใช้วิธีรมควันเย็น

คุณภาพของผลิตภัณฑ์เมล็ดขนรมควัน

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ได้แก่ ลักษณะปรากฏ รสชาติ และเนื้อสัมผัส เป็นต้น วิธีการศึกษาการยอมรับในผลิตภัณฑ์และการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติเหล่านี้ สามารถใช้วิธีการประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 10-12 คนที่ผ่านการฝึกฝนให้คุ้นเคยกับการประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด (ทิพย์วรรณ งามศักดิ์, 2521)

ส่วนคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เมล็ดขนรมควันนั้น อ้างตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้แห้ง กำหนดให้ผลิตภัณฑ์ผลไม้แห้ง ซึ่งมีปริมาณความชื้นไม่เกิน 18% มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่าง 1 กรัม ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนี (สำนัก งานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2532)