

## การตรวจเอกสาร

### 1. เครื่องเทศและสมุนไพรไทยที่สนใจศึกษา

#### พริกขี้หนู

ชื่ออังกฤษ Bird chilli ชื่อวิทยาศาสตร์ *Capsicum flutescens* Linn. วงศ์ Solanaceae สารสำคัญที่ทำให้พริกมีรสเผ็ดร้อนคือ Capsaicin พบในพริกแทบทุกชนิด รวมทั้งในพริกไทยและขิง ในปริมาณที่แตกต่างกันตามชนิดของพริก พริกใช้รับประทานเป็นยาขับยาเสมหะ ยาฝาดสมาน ช่วยการย่อย เพิ่มความอบอุ่นในร่างกายและรักษาแผลในกระเพาะอาหาร และถ้าใส่ นอกจากนี้ยังใช้ป้องกันไข้หวัดอาจเป็นเพราะว่าพริกอุดมไปด้วย beta carotene bioflavonoid และวิตามินซี และยังถูกดูดซึมได้คนไทยรับประทานพริกเฉลี่ยแล้วคนละประมาณ 0.93 กิโลกรัม/ปี หรือประมาณ 2.5 กรัม/วัน ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าไม่ต้อง รับประทานพริกเพิ่มในรูปของชาซงหรือแคปซูล

#### กระเทียม

สารประกอบในกระเทียมสดที่พบมาก ได้แก่ allin, methylcysteine sulfoxide และ  $\gamma$ -glutamyl-s-trans-I-propenyl cysteine กระเทียมสดทั้งลูกมี allin เป็นสารประกอบกำมะถันที่สำคัญ ที่สุดและมีเอนไซม์ alliinase อยู่ภายใน vacuole ของเซลล์ เมื่อกระเทียมสด ถูกบดหรือผ่านกระบวนการแปรรูป alliinase ถูกปลดปล่อยออกมาเปลี่ยน allin เป็น alliin ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญที่สุดของกระเทียม ได้มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของกระเทียมในการลดคอเลสเตอรอลในเลือด แต่ยังไม่ชัดเจนว่าไม่ชัดเจนบางผลงานวิจัยบอกว่าสามารถลดคอเลสเตอรอลในเลือด บางการศึกษาได้ผลสรุปว่า กระเทียมไม่มีผลต่อระดับคอเลสเตอรอลจึงยังไม่สามารถบอกได้ว่า การบริโภคกระเทียมจะเป็นประโยชน์สำหรับการรักษาคอเลสเตอรอลสูงได้หรือไม่ แต่เนื่องจากว่ากระเทียมทำให้เกิดผลข้างเคียงน้อย (ส่วนมากเป็นอาการเสียดท้องเล็กๆ น้อยๆ ) ยิ่งกว่านั้นกระเทียมอาจจะช่วยลดความดันโลหิต และการจับเกาะของเกร็ดเลือดได้ และยังมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระด้วย ดังนั้นหากต้องการรับประทาน ก็ควรเป็นกระเทียมสด วันละประมาณ 1.5-3.0 กรัม พึงระลึกไว้ว่ากระเทียมสด มีกลิ่นแรงมาก กระเทียมรูปแบบอื่นขาดการควบคุมในคุณภาพ จึงไม่แนะนำถ้าคิดจะบริโภคกระเทียม น่าจะบริโภคกระเทียมสดในรูปของอาหาร ซึ่งมีกลิ่นน้อยมาก รสไม่จัด แต่ต้องรับประทานปริมาณ 5-15 กรัม/วัน

## หอมแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Allium ascalonicum* วงศ์ Alliaceae หอมเป็นพืชผักสมุนไพรไทยอีกชนิดหนึ่งที่ใช้ทั้งในการปรุงอาหารและเป็นยา หอมมีฤทธิ์ยับยั้งมะเร็งเม็ดเลือดขาว ละลายไฟบรินทำให้ลิ่มเลือดสลายตัวเร็วขึ้น ช่วยลดโคเลสเตอรอล ในแง่โภชนาการหอมแดงอุดมด้วยสารอาหารมากมาย ทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินบี 1 บี 2 ซีและเอด้วย

## ตะไคร้

ชื่อสามัญ/ชื่ออังกฤษ Lemon Grass ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. วงศ์ Gramineae พบน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) ในเหง้าและกาบใบ ซึ่งประกอบด้วยสารซิทรัล (citral) ยูจีนอล (eugenol) เจอราเนียมอล (geraniol) ซิโตรเนลลอล (citronellol) เมอร์ซีน (Myrcene) การบูร (camphor) เป็นต้น ตะไคร้มีฤทธิ์อุ่น รสเผ็ด ช่วยลดความดันโลหิตสูง ขับเหงื่อ แก้หวัดลมเย็น ปวดศีรษะ แก้อาการขัดเบา ช่วยขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะเป็นเลือด ระวังอาการปวดเกร็งตามร่างกาย ตะไคร้ใช้ปรุงรสอาหารเพื่อดับกลิ่นคาว และช่วยให้อาหารมีกลิ่นหอม เช่น ใส่ในอาหารประเภทยำ ต้มยำ แกงส้ม น้ำยา และเป็นส่วนผสมในน้ำพริกแกงเผ็ด น้ำมันตะไคร้ใช้แต่งกลิ่นอาหาร แต่งกลิ่นเชลล์ ขนมหึง ขนมหวาน เนื้อกระป๋อง เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์

## มะกรูด

ชื่อสามัญ / ชื่ออังกฤษ Leech Lime, Kaffir, Mauritrus papeda, Por-cupine Orange ชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus hystrix* DC. วงศ์ Rutaceae ใบมะกรูดช่วยรักษาอาการจุดเสียดและขับลมในลำไส้ ใบมะกรูดใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นอาหารหลายชนิด เช่น แกงเผ็ด ต้มยำ ใช้โรยในอาหาร เช่น ห่อหมก ใบมะกรูดมีสาร glyceroglycolipids ที่มีฤทธิ์ต่อต้านมะเร็ง และมีสาร bergamotrin ยับยั้งการเกิด nitric oxide ในกระบวนการก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังมีสารอาหารอื่น เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินบี 1 บี 2 และวิตามินซีด้วย

## ใบกระเพรา

ชื่อสามัญ/ชื่ออังกฤษ Holy basil, Sacred basil ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ocimum sanctum* Linn. วงศ์

Labiatae

กะเพรามีน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ขับลม สารสกัดจากใบ และลำต้นของกะเพรา ได้แก่ cirsilineol, cirsimaritin, isothymonin, apigenin, rosmarinic acid และ eugenol มีฤทธิ์ยับยั้งการอักเสบ และฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะ นอกจากนี้กะเพรามี ursolic acid ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการหลั่ง histamine

## 2. ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์น้ำพริกสำเร็จรูปที่มีผลผลิตอยู่ในปัจจุบัน

ผลิตภัณฑ์น้ำพริกสำเร็จรูปที่ผลิตจำหน่ายในปัจจุบันมีหลายชนิดและรูปแบบหลากหลาย ได้แก่ น้ำพริกที่มีเนื้อสัตว์จำพวกกุ้งและปลาเป็นส่วนประกอบ ได้แก่ น้ำพริกกลางคอง ซึ่งนำกุ้งแห้ง พริกแห้ง กระเทียม หัวหอม มาทอด แล้วนำพริกทอดมาตำโดยไม่ต้องละเอียดมาก แล้วนำส่วนผสมทั้งหมดมาคนให้เข้ากัน ( แหล่งผลิต : ต.ขามสะแกแสง อ.ขามสะแกแสง จ.นครราชสีมา ) น้ำพริกกุ้งทรงเครื่อง มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ เนื้อกุ้งแห้ง หอมแดง กระเทียม พริกแห้ง น้ำตาลทรายขาว มะขามเปียก เกลือธาตุไอโอดีน (แหล่งผลิต : ต.รางหวาย อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี) น้ำพริกนรกกุ้ง เป็นการนำกุ้งแห้งทอด พริกแห้ง กระเทียม ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันแล้วนำมาบดให้เข้ากัน ( แหล่งผลิต : ต.ขามสะแกแสง อ.ขามสะแกแสง จ.นครราชสีมา ) น้ำพริกเผาปลา ย่าง มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ปลาอย่างแห้ง กระเทียม กะปิ หอมแดง น้ำตาล น้ำปลา มะขามเปียก เกลือ พริกแห้งเม็ดใหญ่ ใช้เกลือเสริมธาตุ( แหล่งผลิต : ต.รางหวาย อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี) น้ำพริกปลาคุกฟู เป็นน้ำพริกที่มีส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ ปลาคุกฟู หอมแดง กระเทียม มะขามเปียก เกลือธาตุไอโอดีน น้ำตาลทราย พริกแห้ง ( แหล่งผลิต : ต.รางหวาย อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี) น้ำพริกที่ไม่มีเนื้อสัตว์ ได้แก่ น้ำพริกเผาป่า ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ พริกแห้งเม็ดใหญ่ กระเทียม หอมแดง น้ำปลา น้ำตาล เกลือ มะขามเปียก กะปิ ใช้เกลือเสริมธาตุไอโอดีนปรุงรส ( แหล่งผลิต : ต.รางหวาย อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี ) น้ำพริกสมุนไพร น้ำพริกชนิดนี้ เป็นน้ำพริกที่ผสมด้วยสมุนไพร จำนวน 12 ชนิด (แหล่งผลิต:ต.ควนรู อ.รัตภูมิ จ.สงขลา) น้ำพริกหมู 4 รส มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ เนื้อหมูทอดกรอบ กระเทียม หอมแดง น้ำตาลทราย เกลือธาตุไอโอดีน มะขามเปียก พริกแห้ง ( แหล่งผลิต : ต.รางหวาย อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี )

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเรื่องการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปด้านน้ำพริก กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ น้ำพริกสมุนไพร ไทยทรงเครื่อง ของกลุ่มพัฒนาสตรีบางปู โดยใช้กระบวนการแบบมีส่วนร่วม เป็นการศึกษา ประวัติความเป็นมาของกระบวนการผลิตเดิมของผลิตภัณฑ์น้ำพริกสมุนไพรไทย ทรงเครื่องของกลุ่มพัฒนาสตรีบางปู รวมไปถึงการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้มาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของประเทศ (มพช. 1 / 2546) โดยนำหลักการของ GHP มาประยุกต์ใช้ตลอดกระบวนการ ตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ การผลิต การจัดจำหน่ายและการตลาด ของผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ศึกษาอายุการเก็บ คุณค่าทางอาหาร และพัฒนาบรรจุภัณฑ์และฉลาก นำผลการวิจัยไปใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ของชุมชน โดยมีผลิตภัณฑ์น้ำพริกสมุนไพรไทยทรงเครื่อง เป็นต้นแบบเพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายชุมชนต่อไป

### 3. วัสดุบรรจุภัณฑ์อาหาร

วัสดุแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการทำบรรจุภัณฑ์อาหารมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันจำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุนั้นๆ เช่น กระดาษแข็ง มีข้อได้เปรียบในเรื่องความเหนียว (Stiffness) ความสามารถในการพิมพ์โฆษณา ในขณะที่ฟิล์มพลาสติกมีข้อดีในเรื่องความใส แสงทะลุผ่านได้และมีความยืดหยุ่น เป็นต้น ในกรณีของแก้วมีข้อดีคือไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร และมีความใส เป็นต้น ดังนั้นในการตัดสินใจที่จะเลือกใช้วัสดุชนิดใดในการบรรจุหีบห่อให้เหมาะสมนั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญโดยอาจเลือกใช้วัสดุชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายชนิดรวมกันก็ได้ เพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและมีราคาที่เหมาะสมด้วย การแข่งขันทางการตลาดและความพยายามในการแข่งขันชิงความพึงพอใจของผู้บริโภค ย่อมทำให้ผู้ประกอบการต่างสรรหาบรรจุภัณฑ์ใหม่ๆ มาแทนที่บรรจุภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาด ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท อันได้แก่ บรรจุภัณฑ์ผลิตจากเยื่อและกระดาษ บรรจุภัณฑ์โลหะ บรรจุภัณฑ์แก้ว และบรรจุภัณฑ์พลาสติก

#### 3.1 บรรจุภัณฑ์แก้ว

แก้วเป็นวัสดุที่เฉื่อยต่อการทำปฏิกิริยาเคมีมากที่สุด และทนต่อการกัดกร่อนหรือปราศจากปฏิกิริยาเคมีของอาหารจึงทำให้รสชาติของอาหารไม่เปลี่ยนแปลง ความใสและเป็นประกายของแก้วช่วยให้มองเห็นผลิตภัณฑ์และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับได้ดี ด้วยความแข็งแรงของแก้ว รูปทรงและปริมาตรของแก้วจะไม่เปลี่ยนแปลงแบบสุญญากาศหรือความดัน บรรจุภัณฑ์แก้วสามารถบรรจุอาหารขณะที่ร้อนหรือผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงได้ แต่ข้อด้อยของแก้ว ก็คือ น้ำหนักที่มาก (2.5 กรัม/ลบ.ซม.) และแตกง่าย แม้ว่า จะเฉื่อยต่อปฏิกิริยาต่างๆไป แต่โซเดียมและไอออนชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในแก้วยังสามารถแยกตัวออกมาจากแก้วผสมกับอาหารที่บรรจุภายในได้ การเลือกใช้ขวดทรงกระบอกหรือขวดที่มีภาคตัดขวางเป็นรูปทรงกลมจะผลิตได้ง่ายที่สุดและแข็งแรงที่สุด เนื่องจากการกระจายของเนื้อแก้วได้เท่าๆ กัน ทำให้เนื้อแก้วต่อหน่วยปริมาตรน้อยกว่ารูปทรงอื่น น้ำหนักของขวดทรงกระบอกเปรียบเทียบกับขวดประเภทอื่นที่มีปริมาตรบรรจุที่เท่ากัน นอกจากน้ำหนักและการผลิตที่ง่ายแล้ว ขวดทรงกระบอกยังสามารถวิ่งไปบนสายพานได้อย่างง่ายดาย พร้อมทั้งปิดฉลากได้ด้วยความเร็วสูง ทำให้ประหยัดทั้งต้นทุนบรรจุภัณฑ์และลดค่าใช้จ่ายการบรรจุและติดฉลาก ยิ่งถ้าเป็นขวดทรงกระบอกที่เป่าออกมาเป็นมาตรฐานจะสามารถหาซื้อได้ง่ายด้วยปริมาณสั่งซื้อที่น้อย ด้วยเหตุนี้ขวดทรงกระบอกจึงเป็นขวดที่นิยมมากที่สุด นอกจากตัวขวดแล้ว ส่วนสำคัญที่สุดของบรรจุภัณฑ์ขวด คือ ฝาขวด เนื่องจากตัวขวดแก้วมักจะนำกลับมา ล้างและใช้ใหม่ได้ หัวใจสำคัญของการนำกลับมาใช้ใหม่ คือต้องล้างให้สะอาดและทำให้แห้ง ส่วนฝาก็จะมีบทบาทสำคัญต่อการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารไม่ว่าจะใช้ขวดเก่าหรือใหม่ การเลือกฝาขวดเริ่มจากการกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในขวด

กำหนดลักษณะการปิดและเทคนิคพิเศษต่างๆ ที่มี โดยปกติจะมีการตั้งแรงในการปิดฝาขวด แต่สิ่งต้องหมั่นตรวจสอบ คือ ความยากง่ายในการเปิดหลังจากได้เก็บบรรจุภัณฑ์พร้อมสินค้าปิดผนึกเรียบร้อยแล้วไว้ระยะหนึ่งแล้ว เนื่องจากความลำบากในการเปิดฝาขวดนําอาหารออกบริโภคอาจเป็นมูลเหตุสำคัญที่จะทำให้ผู้บริโภคปฏิเสธการยอมรับสินค้านั้นอีกต่อไป

### 3.2 บรรจุภัณฑ์พลาสติก

ในปัจจุบันนี้มีพลาสติกที่ใช้กันอยู่หลายจำพวกแต่ละจำพวกยังอาจแยกตามน้ำหนักโมเลกุลและความหนาแน่น ตัวอย่างของพลาสติก PE (Polyethylene) ได้แก่ LLDPE (Linear Low Density Polyethylene), LDPE (Low Density Polyethylene), MDPE (Medium Density Polyethylene) และ HDPE (High Density Polyethylene) พลาสติกแต่ละประเภทอาจเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติโดยการทำปฏิกิริยากับพลาสติกอีกประเภทเกิดเป็นพลาสติกใหม่ขึ้น นอกจากนี้กระบวนการผลิตที่แตกต่างกันจะได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น PP กับ OPP เป็นต้น คุณสมบัติของพลาสติกที่นิยมใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหาร ได้แก่

#### โพลีเอทิลีน (Polyethylene-PE)

PE นับเป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก เนื่องจาก PE มีจุดหลอมเหลวต่ำเมื่อเทียบกับพลาสติกอื่นๆ ทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำ PE ผลิตขึ้นกระบวนการโพลิเมอไรเซชัน (Polymerisation) ของก๊าซเอทิลีน (Ethylene) ภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูง โดยอยู่ในสภาวะปราศจากตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะ (Metal Catalyst) การจับตัวของโมเลกุลในลักษณะโซ่สั้นและยาวจะส่งผลให้ PE ที่ได้ออกมามีความหนาแน่นแตกต่างกัน PE แบ่งเป็น 3 ประเภทตามค่าความหนาแน่นคือ

1. โพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene หรือ LDPE) ความหนาแน่น 0.910 – 0.925 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
2. โพลีเอทิลีนความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Polyethylene หรือ MDPE) ความหนาแน่น 0.926-0.940 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
3. โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene หรือ HDPE) ความหนาแน่น 0.941 – 0.965 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

LDPE เป็นพลาสติกที่ใช้มากและชื่อสามัญเรียกว่าถุงเย็น มักจะใช้ทำถุงฟิล์มหัดและฟิล์มยืด ขวดน้ำ และฝาขวด เป็นต้น เนื่องจากยืดตัวได้ดี ทนต่อการทิ่มทะลุและการฉีกขาด พร้อมทั้งสามารถใช้ความร้อนเชื่อมติดปิดผนึกได้ดี โครงสร้างของ PE จะสามารถป้องกันความชื้นได้ดีพอสมควรแต่จุดอ่อนของ LDPE คือ สามารถปล่อยให้ไขมันซึมผ่านได้ง่าย แต่ทนต่อกรดและด่างต่างๆ ไป นอกจากนี้ LDPE ยังปล่อยให้อากาศซึมผ่านได้ง่าย ด้วยเหตุนี้อาหารที่ไวต่ออากาศ เช่น ของขบเคี้ยวและของทอด เมื่อใส่ในถุงเย็นธรรมดา คุณภาพอาหารจะแปรเปลี่ยนไปเพียงเวลาไม่กี่วัน

LLDPE เป็นการผลิตภายใต้สภาวะความดันต่ำ นิยมใช้เป็นชั้นป้องกันความชื้น โดยการเคลือบกับ PE เมื่อหลังแห่งความสำเร็จ คือ มีคุณสมบัติที่เหนือกว่า LDPE ธรรมดาส่งผลให้ LLDPE แข็งคราดของ LDPE แต่จุดอ่อนของ LLDPE คือ ขุ่นกว่า LDPE จากคุณสมบัติดังกล่าว จึงนิยมนผสมเม็ดพลาสติกทั้ง 2 ประเภทเข้าด้วยกัน โดยมี LDPE และ ในอัตราส่วน 50/50

HDPE ประมาณ 1/5 ของพลาสติก PE ที่ใช้จะเป็น HDPE และส่วนใหญ่จะเป่าเป็นขวด เนื่องจากความหนาแน่นที่สูง ทำให้ HDPE มีความเหนียวและทนต่อการซึมผ่านได้ดีกว่า PE ที่มีความหนาแน่นต่างๆ กัน แต่ยังไม่สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีนัก จากการใช้ HDPE มาแทนที่ LDPE น้ำหนักของขวดสามารถลดลงได้มากกว่า 40% เนื่องจากสามารถเป่าขวดที่มีผิวบางกว่า นอกจากขวดแล้ว HDPE ยังสามารถใช้เป่าเป็นฟิล์ม หรือทำเป็นถาดที่ไม่ต้องการความใสมากนัก

ตัวอย่างการใช้งานของ PE ที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

1. ใช้ผลิตถุงร้อน (HDPE) และถุงเย็น (LDPE) สำหรับการใช้งานทั่วไปสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาดทั่วไป ข้อสังเกตถุงร้อนที่ผลิตจาก HDPE จะมีสีขาวขุ่น

2. ใช้ห่อหรือบรรจุอาหารได้เกือบทุกชนิด แต่ไม่ควรใช้ LDPE กับอาหารร้อน

3. นิยมใช้ทำถุงบรรจุขนมปัง เนื่องจาก PE ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดีจึงช่วยป้องกันมิให้ขนมปังแห้ง เนื่องจากสูญเสียความชื้นออกไป นอกจากนั้นราคาของ PE ไม่สูงเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับราคาของขนมปัง

4. นิยมใช้ทำถุงบรรจุผักและผลไม้สด เนื่องจาก PE ยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ดี ทำให้มีก๊าซออกซิเจนซึมผ่านเข้ามาเพียงพอให้พืชหายใจ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชคายออกมาก็สามารถซึมผ่านออกไปได้ง่าย ในบางกรณีจำเป็นต้องเจาะรูที่ถุงเพื่อช่วยระบายไอน้ำที่พืชคายออกมา

5. นิยมใช้ LDPE เป็นชั้นสำหรับการปิดผนึกด้วยความร้อน เนื่องจากกระดาษและแผ่นเปลวอะลูมิเนียมซึ่งนิยมนำมาใช้เป็นถุงหรือซองบรรจุอาหาร ไม่สามารถปิดผนึกด้วยความร้อนได้ จึงนิยมนำ LDPE มาประกบติดกับวัสดุต่างๆ เหล่านี้ โดยให้ LDPE อยู่ชั้นในสุด และทำหน้าที่เป็นชั้นสำหรับปิดผนึกด้วยความร้อน ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ซองบะหมี่สำเร็จรูป แผ่นปิดด้วยโยเกิร์ต กล่องนมยูเอชที เป็นต้น

6. ฟิล์ม PE ชนิดยืดตัวได้ (Stretch Film) นิยมใช้ห่ออาหารสดพร้อมปรุง เนื้อสด และอาหารทั่วไป รูปแบบที่นิยมใช้คือ ใช้ถาดรองอาหารแล้วห่อด้วยฟิล์มยืดตัวได้

7. PE ไม่นิยมนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหารที่มีไขมันสูง เช่น เนย ถั่วทอด ขนมขบเคี้ยว

## โพลีโพรพิลีน (Polypropylene-PP)

PP มักจะรู้จักกันในนามของถุงร้อน ด้วยคุณสมบัติเด่นของ PP ซึ่งมีความใสและป้องกันความชื้นได้ดี มากกว่าครึ่งหนึ่งของ PP ที่นิยมใช้กันจะเป็นรูปของฟิล์ม อย่างไรก็ตาม การป้องกันอากาศซึมผ่านของ PP ยังไม่ดีเท่าพลาสติกบางชนิด เนื่องจากช่วงอุณหภูมิในการหลอมละลายช่วงอุณหภูมิล้นทำให้ PP เชื่อมติดได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟิล์มประเภท OPP ที่มีการจัดเรียงโมเลกุลในทิศทางเดียวกันจะไม่สามารถเชื่อมติดได้เลย คุณสมบัติเด่นอีกประการหนึ่งของ PP คือ มีจุดหลอมเหลวสูงทำให้สามารถใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับบรรจุอาหารในขณะร้อน (Hot-Fill)

### การใช้งานของ PP กับผลิตภัณฑ์อาหาร

- 1) ใช้บรรจุอาหารร้อน เช่น ถุงร้อน (ชนิดใส)
- 2) ใช้บรรจุอาหารที่ต้องผ่านความร้อนในการฆ่าเชื้อโดยที่ PP จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวัสดุที่ใช้ผลิตของประเภทนี้ ซึ่งนิยมเรียกว่า Retort Pouch ของนี้จะสามารถใช้แทนกระป๋องโลหะได้บาง ครั้งจึงเรียกว่า Flexible Can
- 3) ใช้ทำถุงบรรจุผักและผลไม้
- 4) ใช้ทำของบรรจุอาหารแห้ง เช่น บะหมี่สำเร็จรูปและอาหารที่มีไขมันอายุการเก็บรักษาไม่สูง เช่น ถูก็ ถั่วทอด เป็นต้น
- 5) ใช้ทำกล่องอาหาร ถัง ถาด และตะกร้า

## โพลีเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate- PET)

PET บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการคิดค้นขึ้นมาเพื่อการบรรจุน้ำอัดลม โดยเฉพาะคุณสมบัติเด่นทางด้านความใสแวววับเป็นประกาย ทำให้ได้รับความนิยมในการบรรจุน้ำมันพืชและน้ำดื่ม นอกจากขวดแล้ว PET ในรูปฟิล์มซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันกาซึมผ่านของก๊าซได้เป็นอย่างดี จึงมีการนำไปเคลือบหลายชั้นทำเป็นซองสำหรับบรรจุอาหารที่มีความไวต่อก๊าซ เช่น อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น นอกจากนี้ ฟิล์ม PET ยังมีคุณสมบัติเด่นอีกหลายประการ เช่น ทนแรงยึดและแรงกระแทกเสียดสีได้ดีจุดหลอมเหลว แต่ข้อด้อย คือ ไม่สามารถปิดผนึกด้วยความร้อนและเปิดฉีกยาก ทำให้โอกาสใช้ฟิล์ม PET อย่างเดียวน้อยมาก แต่มักใช้เคลือบชั้นกับพลาสติกอื่น ๆ นอกจากขวดและฟิล์มแล้ว PET ยังสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นถาด ด้วยการพัฒนา PET ให้โมเลกุลตกผลึก (Crystalline) กลายมาเป็น (CPET หรือ Crystallized วัสดุ PET จะสามารถทนอุณหภูมิได้สูง จึงเหมาะสำหรับทำเป็นถาดบรรจุภัณฑ์อาหารใช้ได้ทั้งเตาอบและเตาไมโครเวฟ พิจารณาจากในแง่ของสิ่งแวดล้อม PET นับได้ว่าเป็นพลาสติกเพียงไม่กี่ประเภทที่สามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นเม็ดพลาสติกที่เป็น โมโนเมอร์ (Monomer) และทำการผลิตใหม่ได้ด้วยการใช้กระบวนการ Depolymerising วัสดุ PET ที่มีคุณภาพดีและมูลค่าค่อนข้างสูง สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อผลิตสินค้าอย่างอื่นได้ เช่น ในเมืองไทยมีการ

นำเอาขวด PET น้ำดื่มกลับมาผลิตใหม่เป็นพรม ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ทำให้ขวด PET ได้รับความนิยมใช้มากขึ้น และแย่งตลาดของขวด PVC นอกจากนี้ยังนิยมใช้สำหรับบรรจุภัณฑ์แบบการ์ด

### โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride - PVC)

PVC เป็นพลาสติกที่สามารถแปรเปลี่ยนคุณสมบัติได้ โดยการเติมสารเคมีปรุงแต่ง (Additives) ต่างๆ เช่น Plasticizer, Modifier และ Fillers ทำให้ PVC นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ มากกว่าอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ โดย PVC มักใช้ในรูปแบบของขวด ฟิล์ม และแผ่น แม้ว่าครั้งหนึ่งเคยมีข่าวจะให้เลิกใช้ PVC ในบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากมีสารตกค้างของไวนิลคลอไรด์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดมะเร็งในตับได้ แต่วิวัฒนาการทางด้านการผลิตในปัจจุบัน ทำให้สามารถผลิต PVC ที่มีไวนิลคลอไรด์ตกค้างน้อยกว่า 1 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ส่งผลให้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจาก PVC นี้ปลอดภัยสำหรับใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหาร ในแง่ของการผลิตฟิล์ม PVC จะผลิตยากกว่าฟิล์ม PE หรือ PP จุดเด่นของฟิล์ม PVC คือทนต่อน้ำมันและกันกลิ่นได้ดี ใส แข็งแรงทนทานต่อการเสียดสี ในขณะที่ความต้านทานต่อการซึมผ่านของความชื้นอยู่ในขั้นปานกลาง อุณหภูมิใช้งานของ PVC ไม่เกิน 90°C และถ้าอุณหภูมิการใช้งานเกินกว่า 137 °C จะเริ่มเปลี่ยนคุณภาพ ขวด PVC สามารถใช้แทนที่ขวดแก้ว เนื่องจากเบาและแตกไม่แตก แต่ในระยะหลังถูกแย่งตลาดโดยขวด PET เนื่องจากเหตุผลทางด้านสิ่งแวดล้อมดังได้กล่าวมาแล้ว ส่วนแผ่น PVC มักใช้กับบรรจุภัณฑ์แบบการ์ด ประเภท ลิสเตอร์แพ็ค เนื่องจากมีความใส และเหนียว

#### การใช้งานของ PVC กับผลิตภัณฑ์อาหาร

- 1) นิยมใช้ทำฟิล์มยืดสำหรับห่อเนื้อสด ผักและผลไม้สด เนื่องจากความใส และมันวาวทำให้เห็นผลิตภัณฑ์ได้ดีและอัตราการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม
- 2) นิยมใช้ทำถาดบรรจุอาหารแข็ง เช่น ขนมหั้วกรอบ คุกกี้ ช็อกโกแลตและอื่นๆ เพื่อแบ่งเป็นสัดส่วนและป้องกันการแตกหัก
- 3) นิยมใช้ทำถาดหรือกล่องบรรจุอาหารสด
- 4) นิยมใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันพืชปรุงอาหาร

### โพลิสไตรีน (Polystyrene-PS)

PS พลาสติกจำพวก PS นี้ ใช้ผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ โดยการอัดขึ้นรูปด้วยความร้อนเป็นรูปถ้วย ถาด ในกรณีที่มีการเติมสารพองตัว (Blowing Agent) PS จะสามารถผลิตออกมาเป็นโฟมที่เรียกว่า EPS ซึ่งนำมาใช้เป็นวัสดุป้องกันการสั่นกระแทก (Cushioning) เมื่อทำเป็นฟิล์ม PS จะมีความใสมากแวววับเป็นประกายแต่เนื่องจากฉีกขาดได้ง่ายและป้องกันการซึมผ่านความชื้นและก๊าซได้ต่ำการใช้ฟิล์ม PS จึงจำกัดอยู่เพียงการใช้ห่อสินค้า เช่น ผลไม้ ดอกไม้ เป็นต้น หรือทำเป็นบลิสเตอร์แพ็ค ถาดที่ขึ้นรูปจากแผ่น PS จะมีความใสและแข็งแรงพอสมควร ในสภาวะปกติ PS จะเปราะ จึงมีการพัฒนาด้วยการเติมสาร Butadiene เพื่อเพิ่มความแข็งแรงซึ่งรู้จักกันในนามของ HIPS (High Impact Polystyrene)



การใช้งานของ PS กับผลิตภัณฑ์อาหาร

- 1) นิยมใช้ทำช่องหน้าต่างของกล่องกระดาษ
- 2) ใช้ห่อผักผลไม้สดและดอกไม้สดเนื่องจากความใสและก๊าซซึมผ่านได้ง่าย
- 3) ใช้ทำโฟมทั้งเป็นภาชนะบรรจุและแผ่นฉนวนกับความร้อน
- 4) นิยมใช้ทำถ้วย ถาด หรือแก้วน้ำสำหรับใช้ครั้งเดียว
- 5) ใช้ทำถาดหลุมสำหรับรองขนมปังกรอบ คุกกี้ และอื่นๆ ก่อนบรรจุกล่อง

ถุงพลาสติก ที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีหลายชนิดสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสม มีทั้งที่ทำจากฟิล์มพลาสติกชั้นเดียวและประเภทหลายชั้นตามร้านที่จำหน่ายอาหารสำเร็จรูป ซึ่งแต่ละรูปแบบมีคุณลักษณะสมบัติและการใช้งานแตกต่างกันดังนี้

1) ฟิล์มพลาสติกเดี่ยว (Single Plastic Film) มักใช้ทำถุงทั่วไป โดยมีราคาไม่สูงมาก เช่นถุง LDPE หรือถุงเย็น และ ถุง PP หรือถุงร้อน นอกจากนี้ยังนิยมทำเป็นถุงชั้นในในกล่องกระดาษแข็งบรรจุอาหารสำเร็จรูปเพื่อการขายปลีก

2) ฟิล์มพลาสติกประกบ (Laminated Plastic Film) หมายถึงฟิล์มต่างชนิดกันที่ประกบเข้าด้วยกันหรือฟิล์มพลาสติกที่ใช้ประกบกับวัสดุอื่นๆ เช่นกระดาษแผ่นเปลวอลูมิเนียม รวมทั้งพลาสติกที่ผ่านการเคลือบด้วยไออลูมิเนียมแล้วนำมาประกบกับฟิล์มพลาสติกอื่นๆ โดยโครงสร้างของฟิล์มพลาสติกประเภทนี้ต้องประกอบด้วยวัสดุตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป โดยอาหารที่ใช้บรรจุสำหรับฟิล์มพลาสติกประเภทนี้คือ อาหารแห้ง เครื่องดื่มสำเร็จรูป อาหารที่ต้องฆ่าเชื้อด้วยความร้อน บะหมี่สำเร็จรูป ขนมขบเคี้ยว อาหารที่ใช้ไขมันสูง อาหารแช่แข็ง เนื้อแปรรูป ปลาเค็มซึ่งบรรจุด้วยระบบสูญญากาศ อาหารว่างและผักคอง (ต้มฆ่าเชื้อได้) เป็นต้น

3) ฟิล์มพลาสติกรีดร่วม (Co-extruded Plastic Film) เป็นฟิล์มหลายชั้นซึ่งประกบด้วยพลาสติกชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน โดยการประกบใช้วิธีรีดให้ติดกัน โดยอาหารที่ใช้บรรจุสำหรับฟิล์มพลาสติกประเภทนี้คือ เนื้อ ไส้กรอก แฮม ปลา เนยแข็ง คอร์นเฟลก นมผง น้ำมันสลัด และอาหารที่มีไขมันสูง เป็นต้น

บรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นบรรจุภัณฑ์อาหารที่ต้องให้ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยและการเลือกใช่มากที่สุด โดยเฉพาะใช้ในการบรรจุอาหารร้อน หรือต้องไม่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนซึ่งอาจเป็นกระบวนการฆ่าเชื้อ การปรุงสุก หรือการอุ่นอาหารพร้อมกับบรรจุภัณฑ์อันตรายจากภาชนะไปสู่อาหาร การแพร่กระจายนี้จะขึ้นกับชนิดของอาหารและพลาสติกที่ใช้ พร้อมทั้งสภาวะบรรยากาศที่อยู่รอบบรรจุภัณฑ์ การเลือกใช้พลาสติกต้องเลือกชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารและเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น บรรจุภัณฑ์ที่ต้องผ่านการอุ่นด้วยการนึ่ง หรือต้ม หรืออุ่นในเตาไมโครเวฟจะต้องทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ดี เป็นต้น การแพร่กระจายของสารจะเกิดได้เร็วขึ้นเมื่อถูกความร้อน ดังนั้น หากผู้ประกอบการไม่แน่ใจในคุณภาพของภาชนะพลาสติกที่ใช้บรรจุอาหาร ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้หรือทำการทดลองโดยการนำอาหารไม่อุ่นหรือปรุงสุกในบรรจุภัณฑ์พลาสติกถ้าเกิดการอ่อนตัวหรือภาชนะเสียรูปทรง หรือพลาสติกหลอมก็ไม่ควรจะนำบรรจุภัณฑ์นั้นมาบรรจุอาหาร เพราะอาจเกิดอันตรายจากสารปนเปื้อนที่แพร่กระจายมาจากบรรจุภัณฑ์ได้

## วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

### วัสดุ

#### วัตถุดิบสมุนไพร

เลือกใช้สมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบตามสูตรน้ำพริกตะไคร้ของกลุ่มสตรีบ้านทุ่ง ต. เขาคราม อ. เมือง จ. กระบี่ ซึ่งประกอบด้วย พริกชี้หนูแห้ง พริกไทยดำ หอมแดง กระเทียม และ ตะไคร้ นอกจากนี้ยังนำใบมะกรูด และ ใบกระเพรา มาใช้เป็นสมุนไพรเสริม เนื่องจากเป็นสมุนไพรที่มีกลิ่นหอม มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ และนิยมใช้ในอาหารประเภทแกงในอาหารไทยอยู่แล้ว ในการวิจัยนี้ใช้วัตถุดิบที่ซื้อจากตลาดสดเทศบาลนครหาดใหญ่ และตลาดสดคลองเรียน อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพดังนี้

พริกชี้หนูแห้ง : มีสีแดงเข้ม ลักษณะพริกต้องแห้ง ไม่ชื้น มีความสะอาด มีภาชนะบรรจุในระหว่างการจำหน่าย

พริกไทยดำ : ต้องแห้งสนิท สีดำ คูใหม่ ไม่มีเชื้อราปนเปื้อนอยู่

กระเทียม : ใช้กระเทียมหัวใหญ่ หัวกระเทียมต้องหนัก มีสีขาวสะอาด ไม่มีตำหนิ ลักษณะหัวกระเทียมต้องไม่ชื้น ไม่มีรา

หัวหอม : ใช้หอมหัวเล็ก สีของเปลือกหุ้มต้องมีสีชมพู หรือสีแดง ลักษณะแห้ง เนื้อแข็ง ไม่นิ่ม และไม่มีลักษณะสีดำบนผิวหัวหอม

ตะไคร้ : ใช้ตะไคร้บ้าน เพราะมีลักษณะกลิ่นเฉพาะที่หอมกว่า ตะไคร้ต้องสดใหม่ มีสีเขียวที่โคน และสีเขียวอ่อนที่ปลายของต้นตะไคร้

ใบมะกรูด : ใช้ใบมะกรูดที่ไม่อ่อนและไม่แก่เกินไป สีของใบสม่ำเสมอ ไม่มีจุดดำ บนผิวใบมะกรูด และใบมะกรูดต้องสด

ใบกะเพรา : ใช้ใบกะเพราแดง เพราะมีกลิ่นที่หอมกว่า ใบกะเพราต้องมีลักษณะสด ไม่มีรอยตำหนิ หรือรอยช้ำ

#### เครื่องปรุงรส

น้ำตาลปีบ : เลือกน้ำตาลที่ใหม่ โดยดูจากลักษณะสี ต้องมีสีน้ำตาล มันแวว ลักษณะสีสม่ำเสมอ สะอาด ไม่มีสิ่งปนเปื้อน ปรุงบรรจุใหม่ ไม่มีรอยร้าวซึม

เกลือป่น : ใช้เกลือผสมไอโอดีน มีผลึกสีขาวสะอาด ไม่มีสิ่งปนเปื้อน

มะขามเปียก : เลือกมะขามเปียกสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะไม่ขึ้นเกินไป ไม่มีสิ่งปนเปื้อน เช่น เศษไม้ ใบไม้ เชือก เป็นต้น

#### วัสดุสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window Version 10.0

โปรแกรมสำเร็จรูป Design-Expert Version 7.0, Stat-Ease, Inc, USA

## อุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกสมุนไพร

อุปกรณ์เครื่องครัว (กระทะ ทัพพี ถ้วย กระดาษกรอง จาน ช้อน เตาแก๊ส ถุงพลาสติก)

เครื่องปิดผนึก Master band sealer

เครื่องบดไฟฟ้า

เทอร์โมคอปเปิล (Thermocouple)

อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพประกอบด้วย

เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น PG 5002 และ BP 210 S

เครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Flex

เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (water activity, aw) ยี่ห้อ Novasina รุ่น RS 232

เครื่องวัดความชื้นแบบอินฟราเรด รุ่น Precisa HA 60

เครื่องสกัดไขมัน รุ่น P Selecta

เครื่องระเหย (Evaporator) ยี่ห้อ Eyela รุ่น N-100

เตาเผา ยี่ห้อ Barnstead Thermolyne รุ่น Furnace 6000

pH meter ยี่ห้อ Cyberscan 25000

เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ Jasco รุ่น V-530

อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ประกอบด้วย

Autoclave ยี่ห้อ Tony Autoclave รุ่น SS - 325

ตู้อบเชื้อ รุ่น TV 40b

อุปกรณ์สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส