บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริโภคอาหาร เมื่ออาหารผ่านเข้าสู่ปากอาหารจะกระตุ้นให้ร่างกายเกิดความรู้สึกต่าง ๆ ผ่านอวัยวะที่เกี่ยวข้องด้านประสาทสัมผัส เช่น ตา หู จมูก ลิ้น ซึ่งอวัยวะเหล่านี้จะสัมผัสกับลักษณะของอาหาร ได้แก่ สี ลักษณะเนื้อ กลิ่น และรส รวมเรียกว่า flavour profile ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นขณะที่อาหารอยู่ในปาก และความรู้สึกส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเนื่องจากกลิ่นและรสของอาหาร

เมื่ออาหารเข้าปาก อวัยวะของร่างกายที่รับความรู้สึกของกลิ่นและรสของอาหารคือจมูกและลิ้น ลิ้นทำหน้าที่รับรสอาหาร เนื่องจากมี taste bud อยู่บนลิ้น และในโพรงจมูกมี olfactory ending เป็นที่รับกลิ่น อาหารบางชนิดอาจมีรสแต่ไม่มีกลิ่น และบางชนิดอาจไม่มีรสแต่มีกลิ่น เมื่อใส่อาหารที่ไม่มีกลิ่นเข้าไปในปาก เปรียบเทียบกับอาหารที่มีกลิ่นหอมจะทำให้เห็นความสำคัญของสารให้กลิ่นในอาหารได้ สารให้กลิ่นในอาหารจึงหมายถึง สารประกอบที่มีกลิ่นเฉพาะและเป็นส่วนผสมอยู่ในอาหาร ดังนั้นอาหารที่ดีควรมีทั้งรสและกลิ่น เมื่อบริโภคอาหารเข้าปากจะทำให้ได้ทั้งรสและกลิ่นพร้อมกัน เรียกว่า รสชาติ (flavour) ดังนั้นรสชาติของอาหารจึงเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารของผู้บริโภค นอกเหนือจากราคา คุณค่าทางอาหาร และความปลอดภัย สารให้รสและกลิ่นจึงเป็นส่วนสำคัญในการเกิดรสชาติของอาหาร (นิธิยา, 2545)

ความหมาย ความสำคัญและประเภทของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส

พฤติกรรมการปรุงแต่งกลิ่นรสอาหารให้อร่อยและชวนรับประทานนั้นเริ่มตั้งแต่เมื่อใดไม่มีการบันทึกไว้ แต่เชื่อกันว่ามนุษย์เริ่มรู้จักบริโภคอาหารที่มาจากพืชก่อนรู้จักการบริโภคอาหารที่มาจากสัตว์ และเมื่อเริ่มมีการหุงต้มอาหารจึงนำเอาสมุนไพรและเครื่องเทศที่หาได้มาใช้ประโยชน์โดยเลือกชนิดที่มีกลิ่นหอมชวนรับประทาน ดังนั้นเครื่องปรุงรสชนิดแรกที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้จึงน่าจะเป็นเครื่องเทศ และสมุนไพร จึงมีประวัติความเป็นมาที่ยาวนานคู่มาถึงการพัฒนาของมนุษยชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความหมายของเครื่องปรุงรส (สายสนม, 2540 ก)

คำว่า เครื่องปรุงรส (seasoning) ได้กำหนดไว้ในพจนานุกรมเวปสเตอร์ (webster) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1828 ให้ความหมายไว้ว่าสารประกอบใด หรือสิ่งใดก็ตามที่เติมลงในอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง และช่วยเสริมให้อาหารนั้น ๆ มีรสชาติที่อร่อยขึ้น อาจจะเป็นสารประกอบที่ให้ความเผ็ดร้อน หรือสารประกอบที่ให้กลิ่นหอม เช่น เครื่องเทศ รวมถึงสารประกอบที่ให้รสอาหารเช่น เกลือ น้ำตาล กรด ซึ่งอาจจะใช้เพียงชนิดเดียว หรือใช้ในรูปที่เป็นส่วนผสมของสารประกอบหลายชนิด

ในปี 1985 Farrell ได้ให้ความหมายหรือคำจำกัดความของคำว่า เครื่องปรุงรสให้สมบูรณ์ขึ้น และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ด้านเทคนิคที่เกี่ยวกับอาหาร โดยให้ความหมายไว้ดังนี้คือ ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยเครื่องเทศหรือสารสกัดจากเครื่องเทศตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไปหรือสารประกอบอื่น ๆ หลายชนิดมาผสมกัน เมื่อเติมลงในอาหารจะเป็นเนื้อหรือผักก็ตามขณะทำการหุงต้ม หรือปรุงแต่งก่อนนำเสิร์ฟให้ผู้บริโภคเพื่อเสริมแต่งกลิ่นรสตามธรรมชาติของอาหารจานนั้น ๆ และช่วยเพิ่มการยอมรับของผู้บริโภคด้วยและเพื่อให้มีความแตกต่างจากคำว่า คอนดิเมนต์ (condiment) ซึ่งจะหมายถึงเครื่องปรุงรสที่ใช้เติมบนโต๊ะอาหารเท่านั้น ซึ่งนิยมเรียกว่าเครื่องจิ้ม

ความสำคัญของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส (สายสนม, 2540 ก ; Ashurst, 1995)

เครื่องปรุงรสไม่ได้จัดเป็นอาหารที่นำมาบริโภคโดยตรง แต่จัดเตรียมไว้เพื่อการปรุงแต่งขณะทำการหุงต้มให้ได้รสชาติตามความนิยมของผู้บริโภคที่มีความคุ้นเคย จึงทำให้เครื่องปรุงรสมีบทบาทที่สำคัญต่อวงการธุรกิจอาหารเกือบทุกประเภท ตั้งแต่การจำหน่ายปลีกให้กับแม่บ้านได้นำมาใช้ปรุงแต่งอาหารเองในครัวเรือนหรือผลิตให้กับภัตตาคารและโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป ความสำคัญของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจัดลำดับได้ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ทำให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการหุงต้มอาหารและให้รสชาติที่สม่ำเสมอตามความนิยมของผู้บริโภค ในสภาพสังคมปัจจุบันแม่บ้านต้องทำงานนอกบ้านอีกทั้งการจราจรติดขัดทำให้ต้องเสียเวลาไปมากมายในแต่ละวัน จึงไม่มีเวลาพอที่จะประกอบอาหารเพื่อบริโภคภายในครอบครัว จำเป็นต้องบริโภคอาหารนอกบ้านหรือซื้ออาหารที่เตรียมเรียบร้อยแล้วมาบริโภคที่บ้าน จากผลการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารนอกบ้านพบว่า ชาวญี่ปุ่นนิยมมากที่สุดในโลก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คิดเฉลี่ยรายหัวการจ่ายเงินเพื่อบริโภคอาหารนอกบ้านสูงถึง 2,000 ดอลล่าห์อเมริกันต่อปี ส่วนชาวอเมริกันมีการใช้จ่ายเพื่อการนี้เพียง 950 ดอลล่าห์ ผู้บริโภคประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรปจะนิยมบริโภคอาหารนอกบ้านต่ำกว่าที่กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามมีผู้ประเมินว่าในสภาวะการของสังคมทั่วโลก ปัจจุบันนี้จะมีการบริโภคอาหารที่เตรียมสำเร็จรูปแล้วเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 15 ต่อปี ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ธุรกิจอาหารจานด่วนเพิ่มขึ้นตลอดเวลา และส่งผลให้มีการพัฒนาสูตรของสารปรุงรสให้เป็นที่พอใจของผู้บริโภคและเป็นเอกลักษณ์ของอาหารจานนั้น ๆ และยังต้องสร้างสูตรใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้บริโภคมีโอกาสเลือกบริโภคได้ตามรสนิยมด้วย ดังนั้นธุรกิจการผลิตสารปรุงรสจึงเติบโตคู่กับธุรกิจอาหารจานด่วน

2. มีสมบัติที่เป็นอาหารกึ่งยาสมุนไพร หากพิจารณาสูตรเครื่องปรุงรสทั้งหลายจะเห็นว่าเครื่องเทศเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าองค์ประกอบของเครื่องเทศทั้งหลายนอกจากจะให้กลิ่นกับอาหารแล้วยังมีผลทางยาที่ช่วยเสริมสร้างสุขภาพด้วยซึ่งจัดกลุ่มอาหารประเภทนี้ในชื่อว่า Nutraceutical food หมายถึง อาหารและเครื่องดื่มที่บริโภคแล้วมีผลทางยาที่มีผลต่อสุขภาพได้ด้วย

3. ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตผลจากพืชเครื่องเทศที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศ เพื่อนำมาผสมให้ได้สูตรหรือผลิตภัณฑ์ที่ถูกใจผู้บริโภคดังเช่น เครื่องปรุงต้มยำ ซึ่งคำนี้ได้มีการนำไปใช้ทั่วไปในประเทศมาเลเซีย ที่ผู้บริโภคชอบรสชาติต้มยำของไทยเรา แม้แต่ซุปที่จำหน่ายในประเทศญี่ปุ่นก็พบว่ามีการระบุไว้ที่ฉลากว่ากลิ่นรสของซุปนั้น คือ ต้มยำ ซึ่งถ้ามีผลิตภัณฑ์ประเภทดังกล่าวมากขึ้น จะช่วยเปิดโอกาสให้มีการส่งวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบในเครื่องปรุงรสนั้น ๆ ออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้อีกทางหนึ่งด้วย

ประเภทของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส (สายสนม, 2540 ก)

ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสชนิดที่นำไปปรุงแต่งอาหารคาว (savory food) มีจำนวนมากมายและรูปแบบแตกต่างกันไป

จำแนกโดยอาศัยหลักความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสได้ 3 ประเภทคือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. เครื่องปรุงรสที่อยู่ในรูปผง เป็นเครื่องปรุงรสที่ผลิตได้ง่ายโดยการนำเครื่องเทศชนิดต่าง ๆ มาผสมกันเพียง 2-3 ชนิด หรือมากกว่านั้นเพื่อจำหน่ายในรูปขายปลีกที่บางครั้งผู้ใช้คิดว่าเป็นส่วนประกอบของอาหารโดยไม่ทราบว่ามาจากส่วนผสมต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น Chili powder จะประกอบด้วยพริกป่นเป็นหลักและมีเครื่องเทศอื่นผสมกันตามความนิยมของผู้ใช้ซึ่งจะแตกต่างกันได้ตามความนิยม เช่น มีความเผ็ดมากน้อยต่างกัน สีต่างกัน ตั้งแต่แดงจัดจนถึงสีน้ำตาลเข้ม เป็นเครื่องปรุงรสพื้นฐานที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมากตามครัวเรือนที่เปรียบเสมือนกับการใช้เครื่องเทศชนิดหนึ่งโดยทั่วไป และอาจจะนำไปผสมกับเครื่องปรุงรสอื่น ๆ เพื่อใช้กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ต่อไปได้ด้วย เช่น เครื่องปรุงรสสำหรับเนื้อไก่ (poultry seasoning) ที่นิยมใช้ผสมเพื่ออัดเข้าไปในเนื้อไก่เพื่อนำไปอบ หรือผสมในแป้งชุบไก่ทอดหรือการหมักเนื้อไก่ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องเทศประเภทที่ได้จากใบแห้งบดละเอียด

2. เครื่องปรุงรสที่อยู่ในรูปข้นหนืด (paste) จัดเป็นเครื่องปรุงรสที่มีการพัฒนารูปแบบให้มีความเหมาะสมต่อการขนถ่าย เพราะในสภาพที่เป็นผงจะมีปัญหาทางการใช้เพราะมักจะฟุ้งกระจายมาก มีผลกระทบต่อระบบการหายใจของผู้ปฏิบัติงาน จึงมักมีการเติมน้ำมันหรือของเหลวบางอย่างเพื่อปรับให้มีลักษณะจับตัวกันเป็นก้อนสี่เหลี่ยม สะดวกต่อการบรรจุ และการใช้ เช่น ซุปก้อน หรือเครื่องปรุงต้มยำก้อน เป็นต้น นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่าง ๆ ถ้าเป็นของสด เช่น น้ำพริกแกงต่าง ๆ นั้น เมื่อบดผสมก็จะมีลักษณะข้นหนืดอยู่แล้วหรือในกรณีที่ใช้ส่วนผสมที่ได้จากสารสกัดจากเครื่องเทศในรูปโอลิโอเรซิน หรือมีส่วนประกอบอื่นที่เป็นของเหลวปะปนอยู่บ้าง ก็จะได้ลักษณะเครื่องปรุงรสที่อยู่ในลักษณะข้นหนืดเช่นกัน

3. เครื่องปรุงรสที่เป็นของเหลว ตัวอย่างเครื่องปรุงรสกลุ่มนี้ ได้แก่ ซอสหอยนางรม ซีอิ๊ว น้ำปลา ซอสมะเขือเทศ ซอสพริก และบาบีคิวซอส เป็นต้น

จำแนกตามชนิดของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่นำไปใช้ได้ 4 ประเภทคือ

1. เครื่องปรุงรสผสมแบบง่าย (simple seasoning blends) หมายถึง เครื่องปรุงรสที่มีส่วนประกอบเป็นเครื่องเทศสองสามชนิด หรือมากชนิดที่อยู่ในรูปผงผสมเกลือ และสารป้องกันการเกาะติดเป็นหลัก (anticaking) เพื่อให้มีลักษณะเป็นผงร่วนไม่ติดกัน (free flowing) ตัวอย่างเช่น เกลือกระเทียม (garlic salt) เกลือหอม (onion salt) และเกลือคื่นฉ่าย (celery salt) ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสในกลุ่มนี้บางครั้งผู้นำไปใช้คิดว่าเป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ปรุงอาหารเพื่อให้ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะรสชาติตามต้องการหรือทำให้เป็นส่วนผสมเพื่อปรุงรสแป้งชุบทอด (batter) พวกเนื้อไก่ เป็นต้น

2. เครื่องปรุงรสผลิตภัณฑ์เนื้อ (meat seasonings) อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เนื้อแปรรูป นับว่าเป็นความสำคัญที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดที่มูลค่าสูงและมีผลิตภัณฑ์มากมายหลายรูปแบบ เช่น ไส้กรอกเวียนนา แฟลงเฟอร์เตอร์ ไส้กรอกหมู แฮม เบคอน ซาลามี และอื่น ๆ อีกมาก การแปรรูปเนื้อให้เป็นผลิตภัณฑ์นั้น จำเป็นต้องปรุงแต่งรสชาติให้ถูกใจผู้บริโภค อุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อจึงมักจะต้องควบคู่ไปกับการจัดหาสูตรเครื่องปรุงรสของผลิตภัณฑ์นั้น ส่งให้ผู้ผลิต การแปรรูปนำไปใช้โดยตรงแต่บางแห่งอาจจะจัดเตรียมเอง แต่ส่วนใหญ่นิยมซื้อจากผู้ปรุงแต่งสูตรในรูปที่พร้อมใช้แล้วซึ่งมีผู้ชำนาญเฉพาะเรื่องมากกว่า เพราะสูตรเครื่องปรุงรสผลิตภัณฑ์เนื้อมีความหลากหลายมาก แม้แต่ไส้กรอกเพียงอย่างเดียว ถ้าจำแนกออกแล้วจะมีมากมายหลายชนิดแต่ละชนิดก็จะใช้เครื่องปรุงรสที่ต่างกันไป

3. เครื่องปรุงรสผลิตภัณฑ์อาหารว่าง (snack seasonings) อุตสาหกรรมอาหารว่างโดยเฉพาะที่อยู่ในรูปอาหารคาว คือ มีรสเค็มและกลิ่นรสเป็นพวกเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ได้รับความนิยมในการบริโภคปริมาณสูง และเครื่องปรุงรสนับว่ามีบทบาทสูงต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์นี้เพราะส่วนประกอบหลักของอาหารว่างมักจะเป็นแป้งแล้วทำให้สุกพองมีความกรอบ และแต่งกลิ่นรสโดยใช้สารปรุงรส หรือจากผลิตภัณฑ์พวกมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) ข้าวโพดกรอบ (corn chip) ข้าวโพดคั่ว ถั่วคั่ว หรือถั่วทอด

4. เครื่องปรุงรสผลิตภัณฑ์ซอสและเกรวี่ (sauces and gravies seasonings) เครื่องปรุงรสประเภทนี้จะมีลักษณะที่อยู่ในรูปของเหลว

เกรวี่จะเป็นน้ำเหลว ๆ ที่นำมาราดบนอาหารที่ทำให้สุกโดยการทอดในน้ำมันน้อย ๆ หรือการอบก่อนเสิร์ฟจะมีน้ำปรุงรสที่ข้นหนืดด้วย การเติมแป้งราดไปบนชิ้นอาหารพวกเนื้อสัตว์ต่าง ๆ สำหรับอาหารไทยที่เทียบได้คือ น้ำก๋วยเตี๋ยวราดหน้าต่าง ๆ หรือข้าวราดหน้าต่าง ๆ รวมถึงน้ำที่ได้จากการผัดแล้วมีน้ำขลุกขลิกก็น่าจะเป็นลักษณะที่เรียกว่า น้ำเกรวี่เช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซอสปรุงรสที่นิยมใช้กับอาหารมีมากมายหลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้ คือ

1. ซอสปรุงรสที่มีมะเขือเทศเป็นส่วนประกอบหลัก ได้แก่ ซอสมะเขือเทศ และซอสอื่น ๆ ที่ใช้ซอสมะเขือเทศเป็นหลักแล้วเติมแต่งกลิ่นอื่นเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง หรือจะใช้เนื้อมะเขือเทศเข้มข้น (tomato paste) แทนก็ได้ ซอสพวกนี้ได้แก่ ซอสสปาเกตตี้ ซอสพิซซ่า เป็นต้น

2. ซอสปรุงรสที่มีครีมเป็นส่วนประกอบหลัก คือซอสที่ใช้ผลิตภัณฑ์นมเป็นส่วนผสมหลักที่รู้จักแพร่หลายมาก ได้แก่ ซอสขาว (white sauce) ซอสอัลฟรีโด (alfredo sauce) และซอสเนยเหลว (cheese sauce)

3. ซอสปรุงรสที่มีโปรตีนพืชหรือโปรตีนสัตว์ไฮโดรไลส์เป็นส่วนประกอบหลัก ซอสปรุงรสนี้นิยมใช้ในประเทศแถบเอเชีย เช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว และมีการนำไปปรุงแต่ง เสริมส่วนประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ได้ รสชาติแตกต่างออกไปได้อีก

ส่วนประกอบของเครื่องปรุงรส

ส่วนประกอบของเครื่องปรุงรสอาจจะประกอบด้วยเครื่องเทศเพียงชนิดเดียวหรือ 2 ชนิด ที่จัดอยู่ในรูปของเครื่องปรุงรสผสมแบบง่ายหรืออาจจะประกอบด้วยเครื่องเทศหลายชนิดและสารประกอบอื่นผสมผสานให้เกิดรสชาติที่กลมกล่อมถูกใจผู้บริโภค และอาจผสมสารประกอบอื่นที่ไม่มีผลทางกลิ่นรสแต่เพื่อช่วยปรับสภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสให้อยู่ในลักษณะที่เก็บได้นานขึ้นและสะดวกในการนำไปใช้รวมถึงมีลักษณะปรากฏที่พอใจของผู้นำไปใช้เพื่อปรุงแต่งอาหาร จึงทำให้ส่วนประกอบเครื่องปรุงรสประกอบด้วยสารประกอบหลายกลุ่มดังต่อไปนี้ คือ

1. สารประกอบที่ให้กลิ่นรส (flavourings) (สายสนม, 2540 ข ; Ziegler and Ziegler, 1998)

ส่วนประกอบกลุ่มนี้นับว่ามีบทบาทสูงต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสมาก โดยเฉพาะอาหารคาวเพราะนอกจากจะให้กลิ่นแล้วยังมีผลกระตุ้นความรู้สึกที่มีผลต่อการอยากรับประทานอาหาร คือ ความเผ็ด และความเย็นซ่มคอ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบที่ เรียกว่า chemesthetic flavour compounds

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารประกอบที่ให้กลิ่นในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่นิยมใช้จะแบ่งได้หลายกลุ่ม ได้แก่ เครื่องเทศและสมุนไพรที่ใช้กับอาหารซึ่งอาจจะอยู่ในรูปที่คงลักษณะเดิมทั้งสดและแห้งหรืออาจอยู่ในรูปบดเป็นผง หรือสารสกัดจากเครื่องเทศในรูปน้ำมันหอมระเหยหรือโอลิโอเรซินก็ได้ ส่วนการเลือกใช้เพื่อสร้างกลิ่นในผลิตภัณฑ์นั้นขึ้นอยู่กับความต้องการจะให้มีกลิ่นหอมนุ่มนวลหรือต้องการให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่มีกลิ่นร้อนแรง ซึ่งในกลุ่มของเครื่องเทศที่มาจากใบและลำต้น (culinary herbs) นั้นจะแบ่งไว้เป็นกลุ่มตามลักษณะของกลิ่นที่จะเลือกนำไปใช้ได้ดังนี้ คือ

1.1 ใบพืชสมุนไพรที่ให้กลิ่นหอม (fresh) และผสมผสานด้วยกลิ่นที่ให้ลักษณะทางยาอ่อน ๆ (medicinatnote) ซึ่งจะเกิดจากสารประกอบซินิอัวและยูคาลิปตัล (ciniole/eucalyptol) ได้แก่ ใบเบย์ (bay) โรสแมรี่ (rosemary) ใบลอเรล (laurel) และเสจจากสเปน (Spanish sage)

1.2 ใบพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นยาหอมหวาน (sweet medicinal) และมีลักษณะของกลิ่นหรือเครื่องเทศสมุนไพรที่แรงขึ้นเกิดจากสารประกอบไทมอลและคาวาครอล (thymol / carvacrol) นิยมใช้แต่งกลิ่นอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เช่น ไทม์ (thyme) ออริกาโน (oregano) และเม็กซิกันเสจ (Maxican sage)

1.3 ใบพืชสมุนไพรที่กลิ่นหอมหวานจากแอลกอฮอล์ ได้แก่ โหระพา กะเพรา (basil) มาจอแรม (marjoram) และ ทารากอน (tarragon)

1.4 ใบพืชสมุนไพรที่กลิ่นหอมสดชื่น เกิดจากสารประกอบพวกเมนทอล (menthol) ที่มีอยู่ในสะระแหน่ชนิดต่าง ๆ

1.5 เครื่องเทศจากส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ใบและลำต้น ซึ่งแบ่งตามลักษณะของกลิ่นรสเพื่อการเลือกใช้ได้ดังนี้คือ

1.5.1 เครื่องเทศให้กลิ่นหอมหวาน (aromatic spices) ได้แก่ ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ กระวาน อบเชย

1.5.2 เครื่องเทศให้กลิ่นฉุนและความเผ็ดร้อน (pungent spices) ได้แก่ พริกไทย พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนู ขิง มัสตาร์ด และฮอสแรดดิช

1.5.3 เครื่องเทศที่มาจากผลของพืชในกลุ่มผักชียี่หร่า (umbilliferous) ซึ่งได้แก่ ผักชีฝรั่ง (parsley) ลูกผักชี (coriander) ยี่หร่า (cumin) รวมถึงส่วนที่ได้จากเมล็ด เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมล็ดผักชีลาว หรือเทียนตาตั๊กแตน (dill seed) เทียนข้าวเปลือก (fennel seed) เทียนตากบ (caraway seed) เทียนสัตตบุศย์หรืออะหนี (anise seed)

1.5.4 เครื่องเทศที่มีสารฟีนอลิก (phenolic spices) ได้แก่ กานพลู และออลสไปซ์ (allspice)

1.5.5 เครื่องเทศที่ให้สีและกลิ่น (colored spices) ได้แก่ สีจากพริกที่นิยมเรียกว่า พาพริคา (paprika) ขมิ้นและหญ้าฝรั่น (saffron)

2. กลิ่นรสที่ได้จากการแปรรูป (process flavourings) (สายสนม, 2540 ข ; นิธิยา, 2545 ; Andrew, 2002)

กลิ่นรสกลุ่มนี้เกิดขึ้นขณะผลิตหรือเตรียมอาหารด้วยความร้อนจากการปิ้ง ย่าง อบ และการทอด ซึ่งมนุษย์รู้จักและคุ้นเคยกลิ่นรสที่เกิดด้วยการหุงต้ม หรือการแปรรูปมานานมากตั้งแต่เริ่มรู้จักหุงต้มอาหารด้วยความร้อน แต่การอธิบายถึงการเกิดกลิ่นนั้นจะเกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ที่กระตุ้นให้เกิดขึ้นด้วยความร้อนหรือ เอนไซม์ ดังนั้นจึงเรียกชื่อกลุ่มสารประกอบที่ให้กลิ่นรสนี้ว่า reaction flavouring และกลิ่นรสในกลุ่มนี้มีบทบาทสำคัญต่อการแต่งกลิ่นรสอาหารคาวมาก ปฏิกิริยาที่ก่อให้เกิดกลิ่นรสในกลุ่มนี้มีหลายปฏิกิริยาด้วยกันที่สำคัญ ได้แก่

2.1 ปฏิกิริยาเมลลาด (maillard reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดสีน้ำตาลในอาหารที่รู้จักกันโดยทั่วไป ซึ่งเกิดจากสารประกอบคาร์บอนิล (carbobyl compounds) ที่มีอยู่ในอาหารต่าง ๆ ตามธรรมชาติเช่น น้ำตาลรีดิวซ์ ทำปฏิกิริยากับสารประกอบอะมีน (amines) ซึ่งได้แก่ กรดอะมิโนหรือโปรตีน ตัวอย่างเช่น ไลซีน (lycine) ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลซูโครส (sucrose) ได้สารประกอบให้กลิ่นเนื้อเคี่ยว (beef broth) ซึ่งจัดเป็นสารประกอบที่เกิดในปริมาณเพียงเล็กน้อยควบคู่ไปกับสารประกอบที่ให้สีน้ำตาลพวกเมลานอยดิน (melanoidins) สารให้กลิ่นที่เกิดจากปฏิกิริยานี้ได้แก่ ไพราซีน (pyrazines)

2.2 ปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชั่น (caramelization) คือ ปฏิกิริยาที่เกิดจากการสลายตัวของน้ำตาลด้วยความร้อนค่อนข้างสูง (150 องศาเซลเซียส) ขึ้นไปจะให้สีน้ำตาลที่เรียกว่า คาราเมล (caramel) และสารที่ให้กลิ่นพร้อมกันไปคือ กลิ่นน้ำตาลเคี่ยวนั่นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ปฏิกิริยาไฮโดรไลซีส (hydrolysis reaction) คือปฏิกิริยาที่ทำให้สารประกอบแตกตัวตรงพันธะเคมีด้วยน้ำสำหรับกรณีในการเกิดกลิ่นนี้จะเป็นการแตกตัวเนื่องจากกรดและมีความร้อนเข้าร่วมด้วย กลิ่นในกลุ่มที่ใช้กันมากได้แก่ โปรตีนไฮโดรไลเซท (protein hydrolysate) โดยเฉพาะที่เป็นโปรตีนพืช ซึ่งนิยมเรียกชื่อย่อว่า HVP ซึ่งย่อมาจาก hydrolyzed vegetable protein หรือได้จากการไฮโดรไลซีสเนื้อสัตว์เช่น พวกปลา และหอย เช่นผลิตภัณฑ์น้ำปลาที่มีกลิ่นรสเฉพาะ นอกจากจะใช้กรดในการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซีสแล้วยังมีการใช้เอนไซม์ ซึ่งนิยมเรียกปฏิกิริยานี้ว่า เอนไซม์โมไลซีส (enzymeolysis) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซีอิ๊ว จะผลิตได้ทั้งจากการหมักด้วยเอนไซม์และการไฮโดรไลซีสด้วยกรดแต่ซีอิ๊วที่หมักด้วยเอนไซม์จะเป็นที่ยอมรับกันว่ามีกลิ่นหอมกว่าซีอิ๊วที่ใช้กรดในการไฮโดรไลซีส นอกจากกลิ่นจะด้อยกว่าแล้วมักจะมีรสเค็มจัดเนื่องจากมีเกลือเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาที่ต้องทำให้เป็นกลาง (neutralization) ก่อนนำมาบริโภค

กลิ่นจากการแปรรูปนี้นอกจากที่เกิดจากปฏิกิริยาดังกล่าวแล้วยังมีการใช้กลิ่นที่ได้จากยีสต์ผงที่หมดกิจกรรมแล้ว (dried inactivated yeast) ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการแล้วยังช่วยเพิ่มกลิ่นด้วย นิยมใช้แต่งกลิ่นอาหารพวก ซอส อาหารว่าง และน้ำเกรวี่ นอกจากยีสต์ผงแล้วยังมีการผลิตยีสต์สกัด (yeast extract) มาใช้ในการแต่งกลิ่นอาหารด้วย โดยนำเซลล์ยีสต์มาผ่านความร้อนเพื่อทำลายเซลล์ยีสต์แต่ไม่ให้ระบบเอนไซม์สูญเสียกิจกรรมเพื่อให้ทำหน้าที่ในการสลายตัวของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต สารนิวคลีโอไทด์ เปลี่ยนเป็นสารประกอบให้กลิ่นในลักษณะต่าง ๆ กันไป ยีสต์สกัดที่ยังคงมีเยื่อหุ้มเซลล์ (cell wall) อยู่จะช่วยทำหน้าที่เพิ่มในรูปของอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) และเป็นสารช่วยให้ข้นหนืด (thickeners) ได้ด้วย การใช้ยีสต์ผงหรือยีสต์สกัดจะคล้ายคลึงกับการใช้สารประกอบพวกโปรตีนไฮโดรไลเซท จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ประเภทนี้เป็นคู่แข่งกันในทางการค้าอย่างเด่นชัด

อย่างไรก็ตามสารประกอบให้กลิ่นที่ได้จากปฏิกิริยาหรือกระบวนการแปรรูปต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนี้ยังไม่เป็นกลิ่นที่เฉพาะเจาะจงจะนำไปใช้แต่งกลิ่นอาหารได้ทันทีจำเป็นต้องปรับให้มีลักษณะกลิ่น ๆ (profile) ที่เหมาะสมถูกใจผู้นำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ ตามด้วยการปรับสูตรให้ได้ลักษณะกลิ่นที่เฉพาะซึ่งมักจะเป็นความลับของบริษัทผู้ผลิตที่ลอกเลียนแบบค่อนข้างยาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. กลิ่นรสที่ได้จากการสังเคราะห์ (synthetic flavours) (สายสนม, 2540 ข ; ศิวาพร, 2535)

กลิ่นสังเคราะห์เป็นกลิ่นที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางเคมีโดยตรง จุดประสงค์การผลิตกลิ่นสังเคราะห์นี้เพื่อเลียนแบบกลิ่นที่มีอยู่ตามธรรมชาติซึ่งมีราคาแพง ตัวอย่างกลิ่นสังเคราะห์ที่เลียนแบบธรรมชาติที่นิยมใช้มากที่สุดในประเทศ ได้แก่ กลิ่นแมงดานา ที่นิยมใช้แต่งกลิ่นน้ำพริกพื้นบ้าน

3.1 สารชูรส (flavor enhancers) สารประกอบกลุ่มนี้นิยมเติมลงในอาหารเพื่อช่วยเสริมกลิ่นรสดั้งเดิมของผลิตภัณฑ์นั้นเด่นชัดขึ้น ทั้งที่สารประกอบพวกนี้บางชนิดไม่มีกลิ่นเลย ดังนั้นสารประกอบในกลุ่มนี้จึงได้แก่ สารประกอบที่ใช้รสชาติหลักของอาหารโดยทั่วไปนั่นเอง คือสารที่ให้รสหวาน เปรี้ยวและเค็ม เนื่องจากสารที่ให้รสดังกล่าวจะทำหน้าที่เสมือนเป็นสื่อช่วยนำสารที่ให้กลิ่นไปกระทบกับต่อมรับกลิ่นได้อย่างสม่ำเสมอในขณะเคี้ยวและกลืนอาหาร สารประกอบที่มีบทบาทมากในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสสำหรับอาหารคาวมากที่สุด ได้แก่ เกลือโมโนโซเดียมกลูตาเมท (monosodium glutamate) หรือที่เรียกกันย่อ ๆ ว่า M.S.G. ที่รู้จักกันทั่วไปคือ ผงชูรสนั่นเอง และสารประกอบกลิ่นกลุ่มนิวคลีโอไทด์ (nucleotides)

3.2 สี จัดเป็นสมบัติประการแรกที่กระทบความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภคที่สัมพันธ์กับการยอมรับหรือไม่ยอมรับอาหารนั้น นอกจากนั้นสีของอาหารยังจัดเป็นคุณภาพของอาหารที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับคุณภาพกลิ่นด้วย หากสีและกลิ่นของอาหารไม่สอดคล้องกัน ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะแยกแยะอาหารนั้นตามสีมากกว่าตามกลิ่นของอาหาร และอาจเกิดความรู้สึกไขว้เขวในการบ่งชี้ชนิดอาหารนั้น ๆ ได้ สีของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจัดว่าเป็นปัจจัยแห่งคุณภาพที่สำคัญและจะมีบทบาทสูงมากถ้าการใช้เครื่องปรุงรสในปริมาณมาก ๆ เพื่อแสดงถึงลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์สุดท้ายเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เครื่องปรุงรสเพียงเล็กน้อย ซึ่งสีอาจจะแตกต่างกันไปบ้างแต่ไม่เป็นที่สังเกตได้ในผลิตภัณฑ์สุดท้าย ดังนั้นหากจะต้องใช้สีของเครื่องปรุงเป็นปัจจัยเพื่อแสดงถึงลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์ จำเป็นที่จะต้องเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสด้วย

3.3 สารช่วยปรับเนื้อสัมผัสและความเสถียร (texturizing agents, stabilizers) เครื่องปรุงรสหลายชนิดจำเป็นต้องปรับเนื้อสัมผัสและความรู้สึกสัมผัสภายในปากเป็นอย่างมาก เช่น ซอสและเกรวี่ สารประกอบกลุ่มนี้จะมีบทบาทต่อสมบัติความหนืดข้นของผลิตภัณฑ์ และการไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แยกตัวในช่วงการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ สารประกอบที่ช่วยทำหน้าที่ดังกล่าวมีหลายชนิดได้แก่ สตาร์ช สารอนุพันธ์ของเซลลูโลส กัมจากเมล็ดพืชบางชนิด เช่น กัวร์กัม โปรตีนจากสัตว์ เช่น เจลาติน สารสกัดจากสาหร่ายทะเล สารสกัดจากพืช เช่น เพคติน น้ำยางจากพืช เช่น อาราบิกกัม และกัมที่ได้จากการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แซนแทนกัม

3.4 สารประกอบชนิดอื่น ๆ ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสนั้นยังคงมีอีกหลายชนิดแต่ความจำเป็นต้องใช้สารในกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของเครื่องปรุงรสนั้น ๆ ไม่ใช่ส่วนประกอบหลักที่สำคัญดังกล่าวแล้ว ได้แก่

3.4.1 สารป้องกันการเกาะติด (anticaking agents) จำเป็นต้องใช้เมื่อเป็นเครื่องเทศผสมในรูปผงแห้งและมีน้ำมันผสมอยู่บ้าง เพื่อรักษาสมบัติความร่วนไหลได้โดยอิสระของแต่ละอนุภาค (free – flowing property) เพื่อง่ายต่อการบรรจุ การนำมาใช้ และเก็บไว้ได้นานโดยไม่ดูดความชื้นจากอากาศ สารที่นิยมใช้เพื่อวัตถุประสงค์นี้ ได้แก่ ซิลิคอนไดออกไซด์ (silicon dioxide) โซเดียมอลูมิเนียมซิลิเคท (sodium aluminium silicate) ปริมาณที่ใช้คือประมาณร้อยละ 1-2

3.4.2 สารป้องกันการหืน (antioxidants) จำเป็นต้องใช้ในกรณีที่เครื่องปรุงรสนั้นมีส่วนประกอบเป็นน้ำมันอยู่ด้วย ตัวอย่าง อาหารว่างที่ต้องผ่านการทอด สารกันหืนมีหลายชนิดแต่ที่นิยมใช้ทั่วไปและมักอนุญาตให้ใช้ได้ในหลายประเทศ ได้แก่

BHA ย่อมาจากชื่อเต็ม butylated hydroxyanisole เหมาะจะใช้กับไขมัน น้ำมันจากสัตว์ และทนความร้อนได้สูง

BHT ย่อมาจากชื่อเต็ม butylated hydroxytoluene มีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้กับน้ำมันพืช และยังมีสมบัติที่เสริมฤทธิ์ (synergist) ได้ดีเมื่อใช้ร่วมกับ BHA

โทโคฟอรอล (tocopherol) และสารป้องกันการหืนจากธรรมชาติซึ่งมักพบอยู่ในเครื่องเทศบางชนิดอยู่บ้างแล้ว เช่น ในหอม พริกและโรสแมรี่ เป็นต้น ส่วนโทโคฟอรอลนั้นพบอยู่ในน้ำมัน และช่วยป้องกันการหืนได้อยู่แล้ว แต่สารกันหืนกลุ่มนี้จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าพวกสารสังเคราะห์ที่กล่าวแล้ว

3.4.3 อิมัลซิไฟเออร์ (emulsifiers) จำเป็นต้องใช้เมื่อเครื่องปรุงรสนั้นมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำมันกับน้ำปนกันอยู่ เช่น พวกซอสและเกรวี่เพื่อช่วยปรับให้ส่วนผสมของน้ำกับน้ำมันผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลมกลืนกันได้ เก็บไว้ไม่แยกตัว ตัวอย่างสารที่นิยมใช้ คือ เลซิทิน (lecithin) กลีเซอริล โมโนสเตียเรท (glyceryl monostearate) GMS

พืชสมุนไพร

หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็นเครื่องยา แต่ในอุตสาหกรรมอาหารโดยทั่วไปสมุนไพรเป็นพืชล้มลุกซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน และในการผลิตเครื่องเทศหรือเครื่องปรุงอาหาร สามารถใช้สมุนไพรเป็นวัตถุดิบได้ทั้งในรูปสดและแห้ง แต่ในรูปสดจะมีกลิ่นที่แรงกว่าเพราะการอบแห้งจะทำให้เกิดการสูญเสียกลิ่นเนื่องจากความร้อน (Heath, 1978)

สมุนไพรเป็นเครื่องเทศที่ได้จากพืชที่มีดอก (flowering plant) ส่วนที่นำมาทำเป็น dried herbs ประกอบด้วย ยอดดอก (flowering top) ที่อาจรวมใบ ก้านเล็ก ๆ ดอกและผลด้วย แต่มักจะมีใบมากกว่าส่วนอื่น

สมุนไพรเป็นเครื่องเทศที่นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อ ไส้ขนม (stuffing) ซุป และ Fish dressing ตัวอย่างของสมุนไพรได้แก่ เบสิล (basil) สาระแหน่ (mint) bay marjoram sage parsley rosemary savory และ thyme (ลักขณา และนิธิยา, 2544)

ความสำคัญของพืชสมุนไพร (รุ่งรัตน์, 2540)

1. ใช้ในการทำยา

2. ใช้ในการปรุงแต่งรสและกลิ่นอาหารในการประกอบอาหารในครัวเรือน และในอุตสาหกรรมทำอาหารชนิดต่างๆ ทั้งในรูปผง อาหารกระป๋อง อาหารหมักดอง อาหารปรุงสำเร็จ และขนมหวาน เป็นต้น

3. ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำหอมและเครื่องสำอางต่าง ๆ

4. ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มต่างๆ เช่น เบียร์ น้ำชา โกโก้ กาแฟ และเครื่องดื่มบรรจุขวดอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประโยชน์ของพืชสมุนไพร (รุ่งรัตน์, 2540)

1. ช่วยเพิ่มกลิ่นและรสของอาหาร เครื่องเทศจะทำให้อาหารมีกลิ่นหอมและรสชาติชวนบริโภคมากยิ่งขึ้น ซึ่งกลิ่นของเครื่องเทศเกิดจากน้ำมันหอมระเหย ซึ่งเป็นสารประกอบพวก terpene ส่วนรสที่ได้จากเครื่องเทศส่วนใหญ่เป็นรสเผ็ดร้อน

2. ช่วยเพิ่มความน่าบริโภคให้กับอาหาร อาหารที่ใส่เครื่องเทศจะเพิ่มรสชาติทำให้อาหารอร่อยขึ้น

3. ช่วยถนอมอาหารและดับกลิ่นอาหาร มนุษย์ในสมัยอดีตกาลเป็นต้นมาได้ใช้เครื่องเทศในการช่วยถนอมอาหารให้เก็บไว้ได้นาน แม้กระทั่งถึงสมัยปัจจุบันก็ยังนิยมกันอยู่ สำหรับเครื่องเทศนิยมนำมาดับกลิ่นคาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตผงหมักไก่สมุนไพร

โรสแมรี่ (Rosemary)

ภาพ 2.1 ต้นโรสแมรี่ (Rosemary)
ที่มา : www.flower.riri.info/f/rosemary.jpg

มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Rosmarinus Officinalis* เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ใบมีลักษณะเป็นเส้นตรงรียาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร มีสีเขียวถึงเขียวอมเทา ใบจะเป็นที่สะสมน้ำมันหอมระเหย กลิ่นคล้ายการบูร (มูลนิธิโครงการหลวง, 2542) โดยปกติจะมีความสูงประมาณ 2 เมตร แต่เดิมปลูกแถบเมดิเตอร์เรเนียน จากนั้นมีการขยายการเพาะปลูกไปอย่างกว้างขวางได้แก่ แคลิฟอร์เนีย อังกฤษ ฝรั่งเศส สเปน โปรตุเกต โมรอคโค และจีน (Keville, 1991)

ในด้านองค์ประกอบทางเคมีพบว่า ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ 0.5 (Merory, 1968) ประกอบด้วย flavonoid, phenolic acids, carnosic acid, rosemaricine, rosmanol และ carnosol นอกจากนี้ยังมี cineole, borneol, camphor, linalool (Newall et al., 1996 ; Prakash, 1990)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์จะใช้ส่วนของใบนำไปแต่งกลิ่น และรสชาติของซอส อาหารประเภทเนื้อ สัตว์ปีก ขนมหวานที่ทำจากผลิตภัณฑ์นมแช่แข็ง ลูกกวาด ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เจลาตินและพุดดิ้ง นอกจากนี้ยังสามาถนำไปทำอาหารเพื่อสุขภาพโดยใช้ในรูปผงและสารสกัดในรูปแห้ง ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนโลหิต เป็นตัวกระตุ้นและขับลมในกระเพาะช่วยรักษาระบบการย่อยอาหาร อาการปวดศรีษะ อาการเครียด นอกจากนี้พบว่ามีการใช้ป้องกันโรคมะเร็งและมีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์ที่ได้จากธรรมชาติ (Keville, 1991)

ทาย์ม (Thyme)

ภาพ 2.2 ต้นทาย์ม (Thyme)
ที่มา : www.aromatherapy-oil.co.uk/images/lemon-thyme.jpg

มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Thymus citroodows* เป็นไม้พุ่ม ลำต้นตั้งตรง ดอกและใบมีขนาดเล็ก เดิมปลูกแถบเมดิเตอร์เรเนียน ต่อมาได้มีการขยายการเพาะปลูกไปสู่แถบ ฝรั่งเศส สเปน อเมริกา (Keville, 1991)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในด้านองค์ประกอบทางเคมีพบว่า ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ 2.5 ประกอบด้วย thymol (เป็นสารหลัก) α - pinene, terpinene, camphene, carvacrol, geraniol, terpen – 4 ol, borneol, l – linalool (Newall et al., 1996 ; Prakash, 1990)

สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ จะใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องเทศสำหรับใช้กับอาหารประเภทสลัดโดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังใช้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ผลิตภัณฑ์เนื้อ เครื่องปรุงรส ซุป น้ำเกรวี่ ไขมัน และน้ำมัน รวมทั้งเครื่องดื่มที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ ลูกกวาด เจลาตินและพุดดิ้ง เป็นส่วนผสมในการให้กลิ่นรสในชา (Keville, 1991) เป็นส่วนผสมของน้ำยาบ้วนปาก ยาแก้ไอ และช่วยในการย่อยอาหาร (Newall et al., 1996 ; Prakash, 1990)

น้ำมันของทาย์มและ thymol มีคำอธิบายว่าเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์ ในเนื้อหมูแห้ง labiatic acid ที่มีอยู่ในทาย์มก็มีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์ได้ดีพอ ๆ กับ ออริกาโน เสจ มาเจอรัมและมินต์สายพันธุ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ thymol ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่มีอยู่ในน้ำมันของทาย์ม มีการรายงานว่ามีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อรา

ในใบของทาย์มพบว่าเป็นที่สะสมของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งสามารถสกัดได้โดยใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation) โดยมีน้ำมันหอมระเหยอยู่ร้อยละ 1.0 – 2.5 ซึ่งจะพบสาร thymol และ carvacrol เป็นองค์ประกอบหลักที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหย (Pokorny et al., 2001) และมีรายงานว่าสาร thymol และ carvacrol เป็นสารที่มีฤทธิ์ป้องกันการหืน สามารถยับยั้งหรือต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันหรือน้ำมันได้ (Dapkevicius et al., 2002) ส่วน labiatic acid ที่มีอยู่ในทาย์มก็มีคุณสมบัติเป็นสารป้องกันการหืนได้ดีพอ ๆ กับออริกาโน เสจ มาเจอรัม และมินต์สายพันธุ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังพบว่า thymol มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ (Wang et al., 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บาล์ม (Balm)

ภาพ 2.3 ต้นบาล์ม (Balm)
ที่มา : รัตติกร (2544)

มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Melissa Officinalis* คล้ายมินต์ ใบมีขนมาก ขอบใบหยิก (มูลนิธิโครงการหลวง, 2542) เป็นไม้ยืนต้น มีความสูงประมาณ 1 เมตร นิยมปลูกแถบเมดิเตอร์เรเนียน เอเชียตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ ไซบีเรีย และแอฟริกาเหนือ นิยมใช้ส่วนของใบและดอก (Keville, 1991)

ในด้านองค์ประกอบทางเคมีพบว่า ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ 0.1 – 0.2 โดยมีสารประกอบที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น citral, caryophyllene oxide, citronellal, eugenol acetate, geraniol และมี terpene hydrocarbon อีกเล็กน้อย polyphenols (caffeic acid, protocatechuic acid) glucoside ของ geraniol, nerol, eugenol, benzyl alcohol, β- phenylethyl alcohol, neric acid และ geranic acid (Prakash, 1990)

สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่าน้ำมันจากบาล์มมีผลในการยับยั้งการทำงานของแบคทีเรีย ใช้เป็นยาแก้หวัดและยาแก้อาการชักกระตุก ใช้เป็นยาขับลม และเป็นยาสลบอย่างอ่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำมันจะใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำหอม บาล์มสกัดและน้ำมันส่วนใหญ่ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ (vermouth และอื่น ๆ) และเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ของหวานที่ทำจากผลิตภัณฑ์นมแช่แข็ง ลูกกวาด ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เจลาตินและพุดดิ้ง (Keville, 1991)

ออริกาโน (Oregano)

ภาพ 2.4 ต้นออริกาโน (Oregano)
ที่มา : www.bbcfarm.org.uk/…/flowers/main/oregano.jpg

มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Origanum vulgare* เป็นสายพันธุ์ใกล้เคียงกับ majoram เป็นต้นไม้ที่มีความสูงประมาณ 28 เซนติเมตร หรือ 8 นิ้ว และมีใบสีเขียวเข้มยาวประมาณ 20 มิลลิเมตร มีดอกสีขาวขนาดเล็ก มีต้นกำเนิดมาจากแถบเมดิเตอร์เรเนียน

มีองค์ประกอบเป็นน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ 0.5 ซึ่งประกอบด้วย thymol, origanene และ carvacrol ทางการแพทย์สามารถใช้บรรเทาอาการปวดศีรษะ อาการระคายเคือง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่าง ๆ และสามารถใช้กำจัดพยาธิในลำไส้ นอกจากนี้ยังใช้เป็นน้ำมันทาเพื่อบรรเทาอาการอันเนื่องจากแมลงกัด อาการปวดฟัน และเกลื้อน อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการบำบัดรักษาด้วยกลิ่น (aromatherapy)

การนำไปใช้นิยมนำใบสดของออริกาโนเติมลงในสลัด ซุป ซอส และอาหารที่ประกอบด้วยเนื้อสัตว์ปีก สำหรับใบออริกาโนแห้งเป็นส่วนผสมได้อย่างดีกับอาหารที่ประกอบด้วยมะเขือเทศ ถั่ว มะเขือม่วง ข้าว และอาหารบางชนิด เช่น พิซซ่า ข้าวคลุกเนื้อ (Keville, 1991)

น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบที่ใช้ปรุงอาหารเช่นเดียวกับเกลือ น้ำตาลที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อ ได้แก่ น้ำตาลทราย เด็กโตรส แลคโตส และคอร์นไซรัป จุดประสงค์เพื่อเพิ่มรสชาติ ช่วยลดรสกระด้างของเกลือทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสกลมกล่อมและมีลักษณะเนื้อชุ่มฉ่ำขึ้น และช่วยปรับปรุงสีของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากปฏิกิริยาทางเคมีได้สารสีน้ำตาลที่คงทน (Ruiter, 1979)

น้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลที่ใช้ประจำบ้านและในอุตสาหกรรม โดยใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณ ลักษณะเป็นผลึกสีขาว มีรสหวาน หลอมตัวที่อุณหภูมิ 54 องศาเซลเซียส มีความสามารถในการละลายในแอลกอฮอล์ได้น้อย สามารถละลายในน้ำได้ 204 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิห้อง สารละลายน้ำตาลซูโครสอิ่มตัวจะมีน้ำตาลซูโครส 67.1 กรัมต่อสารละลาย 100 กรัมที่อุณหภูมิห้อง แต่ที่ 100 องศาเซลเซียส น้ำตาลซูโครสสามารถละลายได้ในน้ำ 100 กรัมเป็นจำนวน 487 กรัม น้ำตาลซูโครสเองไม่สามารถป้องกันจุลินทรีย์ได้ โดยเฉพาะถ้ามีปริมาณน้อย ๆ จะเป็นอาหารของจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาการต่อต้านจุลินทรีย์ของน้ำตาลซูโครสเกิดจาก น้ำตาลซูโครสไปลดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ในระบบ การถนอมอาหารอาจทำได้โดยการแช่ในสารละลายน้ำตาลหรือเติมน้ำตาลลงไปในอาหารโดยตรงก็ได้ ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ที่ลดลงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ (ไพบูลย์, 2532)

หน้าที่ของน้ำตาล (ณรงค์ และอัญชนีย์, 2528)

1. เป็นสารให้ความหวาน น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้ว การนำไปทำเป็นอาหาร หรือใส่ลงในอาหารจึงเป็นที่นิยมกันมาก และใช้กันอย่างกว้างขวาง การใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำตาลเพื่อเป็นสารให้ความหวานนั้นมีปัจจัยหลายประการที่ต้องคำนึงถึง เช่น ความเข้มข้น ความเป็นกรด อุณหภูมิ เกลือ และส่วนประกอบอื่น ๆ

2. เป็นสารกันบูด ทั้งนี้เพราะน้ำตาลมีคุณสมบัติที่จะป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ถ้าความเข้มข้นสูงมากพอ ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่เก็บได้นานได้อาศัยคุณสมบัติดังกล่าวนี้ เช่น แยม เยลลี่ ผลไม้แช่อิ่ม เป็นต้น

3. ให้เนื้อแก่อาหาร (body or texture) ลักษณะเนื้อเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับอาหาร บางครั้งเรียกว่า "mouth feel" น้ำตาลให้ลักษณะดังกล่าวแก่อาหาร เช่น เครื่องดื่มที่ใส่น้ำตาล เจลาติน และของหวานที่ใส่เพคติน ลักษณะเนื้อส่วนหนึ่งของอาหารมาจากน้ำตาล

4. ให้กลิ่นรสแก่อาหาร การใช้น้ำตาลเพียงเล็กน้อยจะมีผลทำให้รสอาหารเปลี่ยนไป เช่น ใส่น้ำตาลลงในมายองเนส ซุป ซอสมะเขือเทศ และเนื้อสัตว์ น้ำตาลจะทำให้อาหารมีรสดีขึ้น

5. ให้สี เมื่อน้ำตาลมาทำให้ร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 175 องศาเซลเซียสจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาลในที่สุด เมื่อนำไปละลายน้ำจะให้สีคาราเมล

6. ทำให้เกิดเจลหรือป้องกันการเกิดเจล น้ำตาลเป็นสารประกอบสำคัญที่ทำให้เพคตินเกิดเจล แต่ในทางตรงข้ามจะป้องกันมิให้แป้งเกิดเจล

เกลือบริโภค (sodium chloride)

เกลือบริโภคในรูปของ sodium chloride (NaCl) จัดเป็นสารประกอบที่มีบทบาทในอุตสาหกรรมแปรรูปหลายด้าน จัดเป็นสารที่ให้รสพื้นฐานที่มนุษย์ยอมรับที่ราคาถูกที่สุดนอกจากจะให้รสเค็มแล้วยังช่วยกระตุ้นระบบการย่อยอาหารด้วย อีกทั้งยังช่วยเสริมรสหวานของน้ำตาลและช่วยลดความเปรี้ยวของกรดลงได้ ระดับความเค็มที่มนุษย์ยอมรับโดยทั่วไปจะอยู่ในระดับร้อยละ 2 โดยทั่วไปร่างกายต้องการเกลือโดยเฉลี่ยประมาณ 5 กรัมต่อวัน ถ้าร่างกายได้รับมากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะเป็นผลเสียต่อระบบการทำงานของร่างกายได้ (สายสนม, 2540 ข)

ในผลิตภัณฑ์เนื้อเกลือเป็นตัวทำหน้าที่เพิ่มรสชาติ ช่วยชะลอการทำงานของน้ำย่อยบางชนิด ช่วยสกัดโปรตีนจากกล้ามเนื้อ จึงเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทไส้กรอก ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ประมาณการใช้เกลือบริโภคในอาหารจะแตกต่างไปตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Karmas, 1976)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกลือที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเป็นเกลือบริสุทธิ์ การปนเปื้อนของแคลเซียมและแมกนีเซียมทำให้อาหารมีรสขม และเกิด hardness ในอาหารประเภทผัก อนุมูลเหล็ก และทองแดงเป็นตัวเร่งให้อาหารเกิดการหืนเร็วขึ้น (Joslyn and Heid, 1964) เกลือบริสุทธิ์มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว รูปร่างไม่คงที่ มีสมบัติในการดูดความชื้น สมบัตินี้จะเพิ่มขึ้นถ้าเกลือไม่บริสุทธิ์ เกลือบริโภคละลายน้ำได้ประมาณร้อยละ 26.4 โดยน้ำหนัก โมเลกุลของเกลือสามารถแทรกซึมเข้าสู่เนื้ออาหารได้ดี ทำให้เกลือมีสมบัติถนอมอาหารได้สูง ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของอาหาร อุณหภูมิ เวลา และความเข้มข้นของเกลือ (Borgstrom, 1971)

Pearson (1976) ได้กล่าวถึงสมบัติของเกลือในการถนอมอาหารไว้ว่า เกลือลดความชื้นของอาหาร ทำให้สมบัติของน้ำในอาหารเปลี่ยนไป จุลินทรีย์ใช้น้ำในการเจริญเติบโตยากขึ้น และยังช่วยเพิ่มความดันออสโมซิส ทำให้เซลของจุลินทรีย์เกิดพลาสโมไลซีส (plasmolysis) และหยุดการเจริญเติบโต นอกจากนั้นเกลือยังช่วยลดการแทรกซึมของออกซิเจน ทำให้จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนเจริญได้ยาก และทำลายเอนไซม์บางชนิด ทำให้โปรตีนภายในเซลล์จุลินทรีย์สลายตัว สูญเสียสมบัติบางประการ จึงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ประการสุดท้าย เกลือมีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์โดยตรง พบว่าอนุมูลโซเดียม โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์โดยตรงที่ความเข้มข้นสูง อนุมูลคลอไรด์มีความเป็นพิษสูง สามารถชะงักการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้โดยตรง เกลือโซเดียมซัลเฟตมีความเป็นพิษสูงกว่าเกลือโซเดียมคลอไรด์และเกลือโซเดียมคลอไรด์มีความเป็นพิษสูงกว่าเกลือโปแตสเซียมคลอไรด์ ตามลำดับ

สมบัติของเกลือที่มีบทบาทในเรื่องรสชาติอาหารคือ (สายสนม, 2540 ข)

1. อัตราการละลายได้ของเกลือ เกลือที่มีรูปผลึกและขนาดที่แตกต่างจะมีอัตราการละลายต่างกันอัตราการละลายของเกลือจะมีผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์โดยตรง เกลือที่ละลายได้รวดเร็วที่สุด คือ เกลือที่เรียกว่า เกลือเด็นดริติก (dendritic salt)

2. ความคงทนในการเกาะติดกันเป็นก้อน เกลือที่ไม่เกาะติดกันเป็นก้อนเมื่อเก็บรักษานั้นจะช่วยให้สะดวกและง่ายต่อการนำมาใช้และละลายง่ายด้วย เกลือที่มีขนาดผลึกเล็กละเอียดจะเกาะติดกันเป็นก้อนง่ายจึงต้องมีการเติมสารป้องกันการเกาะติด (anticaking) ชนิดที่นิยมและอนุญาตให้ใช้ได้คือ ไตรคัลเซียมฟอสเฟต (tricalcium phosphate) และคัลเซียมโพลิซิลิเคท (calcium polysilicate)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. สมบัติการเกาะติดกับผลิตภัณฑ์ เป็นสมบัติที่สำคัญควรพิจารณาในการเลือกใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารว่างและพวกถั่วต่าง ๆ เกลือที่มีผิวหน้าผลึกไม่เรียบ มีรูปทรงแบนและมีความหนาแน่นต่ำจะให้สมบัติการเกาะติดกับผลิตภัณฑ์ดี

4. สมบัติการดูดซับ เป็นสมบัติอีกประการหนึ่งที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้เกลือ เพราะจะช่วยดูดซับพวกกลิ่นไว้ไม่ให้สูญเสียไปมากขณะผสม และยังช่วยให้เกิดการกระจายตัวที่ดีในการผสมของเหลวกับของแห้งให้กลมกลืนกันได้ดี เกลือเด็นดริติกจะให้สมบัตินี้ดีกว่าเกลือชนิดอื่น (สายสนม, 2540 ข)

ซีอิ๊วผง (fermented soy sauce powder)

ลักษณะปรากฏเป็นผงสีน้ำตาลไม่เกาะกันเป็นก้อน ซึ่งผ่านการแปรสภาพมาจากซีอิ๊วโดยกรรมวิธีการทำให้แห้งเป็นผง

ซีอิ๊วมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันมากมายตามท้องถิ่นและภาษาที่แตกต่างกันออกไป เช่น shoyu ในภาษาญี่ปุ่น (White and White, 1997) ส่วนในภาษาอังกฤษเรียกว่า soy sauce สำหรับในภาษาไทยจะเรียกว่า ซีอิ๊ว หรือหมายถึงซีอิ๊วหมัก โดยเรียกทับศัพท์ตามภาษาจีนแต้จิ๋ว หรือถ้าเป็นซีอิ๊วเคมี จะเรียกว่าซอสปรุงรส (seasoning sauce) เพื่อบอกถึงความแตกต่าง และในภาษาจีนจะมีชื่อเรียก ซีอิ๊วกันมากมายหลายสิบชื่อ ตามภาษาท้องถิ่น และมีชื่อหลักที่เรียกกันติดปากว่าเจี่ยงอิ๊ว ซึ่งเป็นภาษาจีนกลางและให้ถือว่าเป็นชื่อที่ใช้เรียกกันเป็นทางการด้วย โดยตามหลักของพจนานุกรมจีน (ไพบูลย์, 2521) ซีอิ๊ว จะหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเอาถั่วเหลือง ข้าว แป้งสาลี มาเพาะด้วยเชื้อแล้วเติมน้ำเกลือ นำไปตากแดด จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสี กลิ่นรสตามความต้องการ ส่วนในประเทศอินโดนีเซีย เรียกว่า kekap หรือ kecap ในประเทศเกาหลี เรียกว่า kanjang และในประเทศฟิลิปปินส์ เรียกว่า toyo (วราวุฒิ และ รุ่งนภา, 2532) เป็นต้น

กระบวนการทำแห้งอาหาร

การทำแห้ง (drying) หมายถึง การใช้ความร้อนภายใต้สภาวะควบคุมเพื่อกำจัดน้ำส่วนใหญ่ที่อยู่ในอาหารโดยการระเหยน้ำหรือการระเหิดของน้ำแข็งในการอบแห้งแบบระเหิด (freeze drying) วัตถุประสงค์ของการอบแห้งคือ การยืดอายุการเก็บรักษาอาหารโดยการลดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ (water activity, Aw) ซึ่งมีผลไปยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และการทำงานของเอนไซม์ โดยทั่วไปอุณหภูมิในระหว่างกระบวนการไม่สูงพอที่จะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนั้นการลดน้ำหนักและปริมาณของอาหารยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและการขนส่ง เพิ่มความหลากหลายและความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค อย่างไรก็ตามการอบแห้งมีข้อเสียเปรียบบางประการ กล่าวคือ ทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพการบริโภคและคุณภาพทางโภชนาการของอาหาร วัตถุประสงค์หลักของการออกแบบเครื่องอบแห้ง คือ การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำอาหารแต่ละชนิดให้แห้งโดยมีการสูญเสียคุณภาพการบริโภคและคุณภาพทางโภชนาการของอาหารน้อยที่สุด (วิไล, 2543) ซึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารส่วนมากจะไม่ใช่วัสดุที่สามารถทำให้แห้งจนความชื้นมีค่าเป็นศูนย์ได้ แต่จะมีความชื้นจำนวนหนึ่งแฝงอยู่ (hygroscopic materials) เช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ซึ่งต่างจากวัสดุอื่น ๆ เช่น ทราย หรือน้ำ ซึ่งสามารถทำให้แห้งจนมีค่าความชื้นเป็นศูนย์ได้ (non-hygroscopic materials) (วิไล, 2543 ; กุลยา, 2541 ; Fellows, 1997)

ความชื้นในอาหาร

ความชื้นในผลิตภัณฑ์อาหารและเมล็ดพืชนั้น ประกอบด้วยความชื้นที่เกาะติดที่ผิวของอาหาร (unbound moisture) ซึ่งสามารถขจัดความชื้นนี้ออกไปได้หมดโดยการให้ความร้อนและความชื้นที่เกาะอยู่ภายในผนังด้านในท่อเล็ก ๆ (capillaries) ที่อยู่ภายในเนื้ออาหาร (bound moisture) โดยไม่สามารถไล่ความชื้นภายในอาหารนี้ได้หมด (วิไล, 2543)

ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ (water activity, Aw)

ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ หรือ วอเตอร์แอคติวิตี้ (water activity, Aw) หมายถึง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหาร เป็นน้ำที่ไม่ได้เป็นองค์ประกอบของโมเลกุลทางเคมีของอาหาร (bound water) และยังเป็นอิสระ (free water) อยู่ในอาหาร ถ้ามีมากจะทำให้อาหารเก็บไว้ได้ไม่นาน หรือเรียกว่าอายุการเก็บรักษาสั้น (วิไล, 2543 ; Fellows, 1997)

อาหารที่มีปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่ำจะทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ช้าลง ลดปฏิกิริยาของเอนไซม์จึงลดการเกิดสีน้ำตาลและลดการเหม็นหืน ดังนั้นอาหารที่มีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ต่ำจึงมีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าอาหารที่มีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์สูง อาหารที่สามารถเก็บรักษาได้นานที่สุดคือ อาหารที่มีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 0.2 - 0.4 นอกจากนี้แล้วค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ยังมีความสำคัญกับด้านต่าง ๆ ดังตาราง 2.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.1 ระดับค่าน้ำที่เป็นประโยชน์และความสำคัญ

Aw	ความสำคัญ
1.00	
0.95	*Pseudomonas, Bacillus, Clostridium perfingens* และยีสต์บางชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้
0.90	ขีดต่ำสุดสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียทั่ว ๆ ไป *Salmonella, Vibrio parahaemolyticus, Lactobacillus* และยีสต์บางชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้
0.85	ยีสต์หลายชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้
0.80	ขีดต่ำสุดสำหรับปฏิกิริยาของเอนไซม์ และการเจริญเติบโตของเชื้อราส่วนใหญ่ *Staphylococcus aureus* ไม่สามารถเจริญได้
0.75	ขีดต่ำสุดสำหรับการเจริญเติบโตของ Halophillic bacteria
0.70	ขีดต่ำสุดสำหรับการเจริญเติบโตของ Xerophillic fungi ส่วนใหญ่
0.65	อัตราเร็วสูงสุดหรับปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Maillard reaction)
0.60	ขีดต่ำสุดสำหรับการเจริญเติบโตของ Osmophillic bacteria และ Xerophillic yeast และ fungi
0.55	ขีดต่ำสุดสำหรับการดำรงชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์
0.40	อัตราเร็วต่ำสุดของปฏิกิริยาออกซิเดชัน
0.25	ความต้านทานสูงสุดของแบคทีเรียสร้างสปอร์

ที่มา : Fellows (1997)

กลไกการทำแห้ง

ในการทำแห้งจะต้องมีการให้พลังงานแก่อาหาร ทำให้น้ำในอาหารเปลี่ยนสถานะเป็นไอแล้วเคลื่อนย้ายออกจากอาหาร แสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนจากธรรมชาติและกระแสลมที่พัดผ่านอาหารทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายไอน้ำ เนื่องจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้อุณหภูมิไม่สูงนัก และกระแสลมธรรมชาติไม่สูงพอ ทำให้การตากแห้งต้องใช้เวลานาน ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเครื่องอบที่มีการให้พลังงานความร้อนในปริมาณที่ควบคุมได้และมีอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกจากผิวอาหาร การถ่ายเทความร้อนและมวลสารเกิดได้เร็วอาหารจึงแห้งได้เร็วขึ้น การถ่ายเทความร้อนและมวลสารระหว่างการอบแห้งทำได้หลายวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปลี่ยนแปลงของอาหารเนื่องจากการอบแห้ง (สุคนธ์ชื่น, 2543)

การอบแห้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอาหารมากหรือน้อยขึ้นกับธรรมชาติของอาหารและสภาวะที่ใช้ในการอบแห้งดังนี้คือ

1. การหดตัว เนื่องจากการเสียน้ำในเซลล์อาหารหดตัวจากผิวนอก ส่วนที่แข็งจะคงสภาพได้ ส่วนที่อ่อนกว่าจะเว้าลงไป อาหารที่มีน้ำมากจะหดตัวบิดเบี้ยวมาก การทำแห้งอย่างรวดเร็วจะหดตัวน้อยกว่าการทำแห้งอย่างช้า ๆ

2. การเปลี่ยนสี อาหารที่ผ่านการทำแห้งมักมีสีเข้มขึ้นเนื่องจากความร้อนหรือปฏิกิริยาเคมีการเกิดสีน้ำตาล อุณหภูมิและช่วงเวลาที่อาหารมีความชื้นร้อยละ 10 - 20 มีผลต่อความเข้มของสี จึงควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงในช่วงความชื้นนี้

3. การเกิดเปลือกแข็ง เป็นลักษณะที่ผิวอาหารแข็งเป็นเปลือกหุ้มส่วนในที่ยังไม่แห้งไว้ เกิดจากในช่วงแรกให้น้ำระเหยเร็วเกินไป น้ำจากด้านในเคลื่อนที่มาที่ผิวไม่ทัน หรือมีสารละลายของน้ำตาล โปรตีนเคลื่อนทีมาแข็งตัวที่ผิว สามารถหลีกเลี่ยงโดยไม่ใช้อุณหภูมิสูงและใช้อากาศที่มีความชื้นสูงเพื่อไม่ให้ผิวอาหารแห้งก่อนเวลาอันสมควร

4. การเสียความสามารถในการคืนสภาพ อาหารแห้งบางชนิดต้องนำมาคืนสภาพ แต่การคืนสภาพโดยการเติมน้ำจะไม่ได้เหมือนเดิมเพราะเซลล์อาหารเสียความยืดหยุ่นของผนังเซลล์ สตาร์ชและโปรตีนเสียความสามารถในการดูดน้ำ อาหารที่ทำแห้งด้วยการแช่เยือกแข็งจะมีความสามารถในการคืนสภาพดีที่สุด เพราะไม่ได้ใช้ความร้อนที่จะทำลายผนังเซลล์หรือเปลี่ยนโครงสร้างของสตาร์ชและโปรตีน

5. การเสียคุณค่าทางอาหารและสารระเหย เกิดการเสื่อมสลายของวิตามินซีและแคโรทีนจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ไรโบฟลาวินจากแสง ไทอะมีนจากความร้อน ยิ่งใช้เวลาทำแห้งนานการสูญเสียก็ยิ่งมาก โปรตีนมีการสูญเสียบางส่วนด้วยความร้อนเช่นเดียวกัน การสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดน้อยลงหรือแตกต่างไปจากเดิม

การเก็บอาหารแห้ง (สุคนธ์ชื่น, 2543)

อาหารแห้งที่เก็บที่ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 0.70 จะปลอดจากเชื้อจุลินทรีย์แต่ทั้งนี้จะต้องรักษาค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ไม่ให้เพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามยังมีการเสื่อมเสียอื่น ๆ อีกทำให้ต้องเก็บอาหารแห้งที่ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่านี้มาก และหลีกเลี่ยงสภาวะที่ส่งเสริมการเสื่อมเสียของอาหารแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเสื่อมเสียของอาหารแห้งเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1. การออกซิไดส์เอง (autooxidation) เนื่องจากอากาศ มักเกิดกับไขมันทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน เกิดกับวิตามินเอ ซี ทำให้เสื่อมคุณค่าอาหาร หากเกิดกับคลอโรฟิลล์ แอนโทไซยานิน ทำให้สีซีด เกิดกับน้ำมันระเหยและสารให้กลิ่นทำให้กลิ่นเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงปัจจัยที่เสริมปฏิกิริยาคือ แสงและอุณหภูมิสูง

2. เนื่องจากเอนไซม์ที่อยู่ในอาหารแต่แรกหรือมาจากแหล่งอื่นภายหลังจึงต้องมีการทำลายเอนไซม์

3. การเปลี่ยนสีเนื่องจากอุณหภูมิ หลีกเลี่ยงโดยไม่เก็บในที่ร้อนหรือเก็บในที่อากาศถ่ายเท

4. การเกาะจับตัวเป็นก้อน เนื่องจากดูดความชื้นจากอากาศ หลีกเลี่ยงโดยการเก็บในภาชนะปิดสนิท เมื่อเก็บอาหารที่มีความชื้นต่ำกว่าความชื้นสมดุลกับบรรยากาศเฉลี่ย อาหารจะดูดความชื้นจากอากาศ จึงต้องเก็บในภาชนะปิดสนิท แต่อาหารที่มีความชื้นสูงกว่าความชื้นสมดุล เช่น หอม กระเทียมแห้ง จะต้องเก็บในภาชนะโปร่งระบายอากาศได้เพราะจะมีการระเหยน้ำจากหอมและกระเทียมถ้าอยู่ในภาชนะปิดน้ำที่ระเหยออกมาจะควบแน่นเป็นหยดน้ำเปียกที่ผิว ทำให้เกิดเชื้อราได้ง่าย

ประโยชน์ของการทำแห้ง (สุคนธ์ชื่น, 2543)

1. ป้องกันการเน่าเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและเอนไซม์
2. ทำให้มีใช้ในยามขาดแคลน นอกฤดูกาลหรือในแหล่งห่างไกล
3. เก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องใช้ตู้เย็นให้เปลืองค่าใช้จ่าย
4. ลดน้ำหนักอาหาร ทำให้สะดวกในการบรรจุ เก็บรักษาและขนส่ง
5. ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น ลูกเกด จากการทำแห้งองุ่น
6. ให้ความสะดวกในการใช้ เช่น กาแฟผงสำเร็จรูป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร

บรรจุภัณฑ์มีหน้าที่รวบรวมผลิตภัณฑ์ให้เป็นหน่วยเดียวและปกป้องผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ที่ดีจะต้องสามารถป้องกันปัจจัยต่าง ๆ ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในเกิดความเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งช่วยยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ให้ยาวนานขึ้น การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์จำเป็นต้องทราบถึงความต้องการในการปกป้องผลิตภัณฑ์และคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดในการป้องกันที่แตกต่างกัน คือ

1. โพลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate – PET) (ปุ่น และ สมพร, 2541)

PET ในรูปฟิล์มซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้เป็นอย่างดี จึงมีการนำไปเคลือบหลายชั้นทำเป็นซองสำหรับบรรจุอาหารที่มีความไวต่อก๊าซ เช่น อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น นอกจากนี้ ฟิล์ม PET ยังมีคุณสมบัติเด่นอีกหลายประการ เช่น ทนแรงยืดและแรงกระแทก เสียดสีได้ดี จุดหลอมเหลวสูง แต่ข้อด้อยคือ ไม่สามารถปิดผนึกด้วยความร้อน และเปิดฉีกยาก ทำให้โอกาสใช้ฟิล์ม PET อย่างเดียวน้อยมาก แต่มักใช้เคลือบชั้นกับพลาสติกอื่น ๆ

2. โพลิเอทิลีน (Polyethylene – PE)

PE นับเป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก สืบเนื่องจาก PE มีจุดหลอมเหลวต่ำเมื่อเทียบกับพลาสติกอื่น ๆ ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำ

3. อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium Foil) (Wilmer and James, 1991)

อลูมิเนียมฟอยล์ มีข้อดีคือ ป้องกันผลิตภัณฑ์จากก๊าซ ความชื้น และแสงสว่างได้ดีมาก มีความทึบแสงและมีความเงาวาวทำให้ดึงดูดใจผู้พบเห็น แต่ข้อเสียของอลูมิเนียมฟอยล์ก็คือ ไม่สามารถที่จะปิดผนึกด้วยความร้อนได้ และอลูมิเนียมฟอยล์ยังฉีกขาดได้ง่าย

4. เซอร์ลิน (surlyn) (http://www.portplastics.com/download/pdf/plastics/Commodities/Commodities138.pdf)

ฟิล์มชนิดนี้มักไม่นิยมใช้เดี่ยว ๆ แต่จะใช้ร่วมกับพลาสติกชนิดอื่น โดยทำหน้าที่เป็นวัสดุช่วยการปิดผนึกด้วยความร้อน อีกทั้งช่วยป้องกันการซึมผ่านของไขมัน / น้ำมัน ป้องกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การซึมผ่านของไอน้ำ มีความต้านทานต่อแรงดึงและแรงกระแทก และมีความต้านทานต่อการทิ่มทะลุได้สูง นอกจากนี้ยังทนทานต่อสารเคมีสูง ไม่ว่าจะเป็นกรด ด่าง หรือตัวทำละลาย

เทคนิคในการยืดอายุการเก็บรักษา

เทคนิคการถนอมอาหาร คือ การหาวิธียับยั้งการเปลี่ยนแปลงมิให้อาหารเสื่อมคุณภาพไปก่อนเวลาอันควร อาหารเสื่อมคุณภาพมีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์และเอนไซม์เป็นสำคัญ การยืดอายุการเก็บรักษาอาหารจึงอาศัยหลักการทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ แต่การใช้วิธีการที่รุนแรงเพื่อการทำลายจุลินทรีย์ย่อมมีผลต่อคุณภาพและรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารด้วย การควบคุมจุลินทรีย์จึงเป็นทางเลือกใหม่ของการถนอมอาหารที่คำนึงถึงความสดของอาหารตามธรรมชาติเป็นสำคัญ วิธีการถนอมอาหารวิธีนี้จึงได้ชื่อว่า Minimally Processing Technology ซึ่งสอดคล้องกับค่านิยมของผู้บริโภคในปัจจุบันที่ต้องการอาหารที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับอาหารตามธรรมชาติมากกว่าอาหารที่ผ่านการแปรรูป เฮอร์เดิลเทคโนโลยี (hurdle technology) ซึ่งแนะนำโดย Leistner ในปี ค.ศ. 1978 (Leistner, 1978) เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส เนื่องจากอาศัยหลักการควบคุมจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสียและทำให้เกิดโรคโดยการสร้างอุปสรรค (barriers) ร่วมที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติ ผลของเฮอร์เดิล (hurdle effect) จำแนกออกได้ดังนี้

1. เฮอร์เดิลทางกายภาพ (physical hurdles) ตัวอย่างเช่น การใช้อุณหภูมิสูง – ต่ำ รังสีต่าง ๆ พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (อาทิ พลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ พลังงาน ณ ความถี่ของคลื่นวิทยุ พลังงานจากการสั่นสะเทือนของสนามแม่เหล็ก และพลังงานจากการเหนี่ยวนำของสนามไฟฟ้าเป็นต้น) การใช้แรงดันสูง (ultrahigh pressure) อัลตร้าซาวน์ (ultrasonication) แผ่นฟิล์มบรรจุอาหาร การดัดแปลงบรรยากาศ (modified – atmosphere packaging) การบรรจุแบบปลอดเชื้อ การลดขนาดโครงสร้างอาหารเป็นต้น

2. เฮอร์เดิลทางเคมีฟิสิกส์ (physicochemical hurdles) ตัวอย่างเช่น การใช้วอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำ pH ต่ำ การจำกัดปริมาณออกซิเจน การใช้เกลือแกง ดินประสิว ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซโอโซน กรดอินทรีย์ต่าง ๆ และเกลือของกรด การรมควัน การใช้วัตถุเจือปนเครื่องเทศและเอนไซม์เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์และเอนไซม์เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. เฮอร์เดิลทางชีวภาพ (biological hurdles) เป็นการใช้สิ่งมีชีวิตหรือสารที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้นเพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ เช่น การควบคุมจุลินทรีย์ในการหมักอาหารโดยเติมจุลินทรีย์ที่ต้องการลงไป (competitive flora) การสร้างภูมิคุ้มกัน (protective cultures) การใช้สารที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เช่น แบคทีริโอซิน (bacteriocins) และสารปฏิชีวนะ (antibiotics) เป็นต้น

4. เฮอร์เดิลร่วม (miscellaneous hurdles) ในทางปฏิบัตินิยมใช้หลาย ๆ เฮอร์เดิลร่วมกัน เช่น การใช้สารฆ่าเชื้อโรคร่วมกับการดัดแปลงบรรยากาศ การใช้ไคโตซาน (chitosan) จากเปลือกกุ้งในการผลิตเป็นฟิล์มที่ใช้บริโภคได้ นอกจากจะช่วยรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแล้ว ไคโตซานยังให้ประโยชน์ต่อร่างกายอีกด้วย (สุมณฑา, 2543)

ผลของเฮอร์เดิลที่ประยุกต์ใช้ในการถนอมอาหารเป็นที่น่าพอใจ จนได้รับความนิยมแพร่หลาย สำหรับเฮอร์เดิลที่ใช้กันมาก คือ การใช้อุณหภูมิสูง – ต่ำ วอเตอร์แอคติวิตี้ ความเป็นกรด การลดปริมาณออกซิเจน การใช้จุลินทรีย์แข่งขันกันเอง และการใช้วัตถุกันเสียเป็นต้น (Leistner and Gorris, 1995)

ปัจจัยที่ทำให้อาหารแห้ง (dehydrated food) เสื่อมคุณภาพ คือ

1. *ผลของออกซิเจน* Bishov et al. (1971) ค้นพบว่า ที่บรรยากาศออกซิเจนเป็นศูนย์ (zero oxygen headspace) มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งจากพืชและสัตว์ มีคุณภาพด้านกลิ่นรสคล้ายของสด ศึกษาโดยเก็บผลิตภัณฑ์อาหารในบรรยากาศของก๊าซไนโตรเจนที่มีก๊าซไฮโดรเจนร้อยละ 5 โดยใช้โลหะพัลเลเดียมเป็นคะตะลิสต์ ณ บรรยากาศดังกล่าวก๊าซออกซิเจนจะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยมีปริมาตรต่ำกว่าร้อยละ 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อาหารที่เก็บในบรรยากาศซึ่งมีความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนร้อยละ 2 พบว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บในบรรยากาศออกซิเจนเกือบจะเป็นศูนย์นั้นมีคุณภาพดีกว่ามาก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ไวต่อออกซิเจน เช่น แครอทและมันฝรั่งหวาน แม้ว่าจะบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่มีออกซิเจนอยู่เพียงร้อยละ 0.5 ก็ยังเสื่อมคุณภาพ จนผู้บริโภคไม่ยอมรับเมื่อเก็บรักษาไว้ ณ อุณหภูมิ 37.7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน

2. *ผลของความชื้น* Salwin (1963) รายงานว่า ผัก น้ำผลไม้ และเนยแข็งที่ทำแห้งแบบระเหิด (Freeze drying) จะมีความคงตัวที่ความชื้นเป็นศูนย์ ส่วนอาหารประเภทที่ผ่านการทำให้สุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชั่วคราวและอาหารเนื้อสัตว์ดิบ คือ เนื้อหมูและเนื้อไก่ มันฝรั่ง และข้าวโพด จะมีความคงตัวสูงสุดที่ระดับความชื้นต่ำ เมื่อน้ำอิสระระเหยออกไปหมดแล้ว (monomolecular moisture content) กองทัพบกแห่งสหรัฐอเมริกา ได้วางข้อกำหนดของอาหารที่ผ่านกระบวนทำแห้งแบบระเหิด (Freeze drying) ว่า มีความชื้นสูงสุดได้ไม่เกินร้อยละ 2 อย่างไรก็ดีอาหารที่แห้งเกินไป (มีความชื้นต่ำหรือความชื้นเป็นศูนย์) โดยมากไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดในการใช้วิธีการนี้เพื่อควบคุมจุลินทรีย์ ด้วยเหตุนี้ การควบคุมความชื้นในอาหารว่าควรจะเป็นเท่าใดจึงขึ้นอยู่กับธรรมชาติของผลิตภัณฑ์อาหารและความต้องการของผู้บริโภคด้วย ทั้งนี้ควรคำนึงด้วยว่าน้ำที่จุลินทรีย์จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตอยู่ในส่วนที่เป็นน้ำอิสระ เรียกว่า วอเตอร์แอคติวิตี้ อาหารที่มีความชื้นต่ำไม่ได้หมายความว่าจะมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำตามไปด้วย แต่จะขึ้นอยู่กับสมดุลของการเคลื่อนย้ายน้ำในผลิตภัณฑ์อาหารกับความชื้นในบรรยากาศที่เก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร สารบางชนิดในส่วนประกอบของอาหารที่จะรวมตัวกับน้ำในอาหาร (hysteriosis activity) มีผลทำให้น้ำอิสระลดลง หรือค่า Aw ลดลง สารนี้จัดอยู่ในประเภทสารดูดความชื้น (humectant) ตัวอย่างเช่น น้ำตาล เกลือ น้ำผึ้ง กัมต่าง ๆ เป็นต้น

3. *ผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษา* (สุมณฑา, 2543) อุณหภูมิมีผลต่ออายุการเก็บรักษาของอาหาร เพราะอุณหภูมิสูงที่ระดับหนึ่งไม่เพียงแต่เร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสารในอาหารเท่านั้น แต่จะมีผลทำให้อาหารเน่าเสียด้วย การเสื่อมคุณภาพของอาหารเกิดจากการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยมีอุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นปัจจัยเร่ง ดังนั้น ถ้าสามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ และจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ก็จะช่วยชะลอหรือหยุดยั้งการเสื่อมคุณภาพของอาหารลงได้

4. *ผลของแสงแดด* อุณหภูมิและแสงแดดมีผลกระทบต่ออัตราการบริโภคออกซิเจนในกระบวนการออกซิเดชั่นของไขมันในอาหาร Davis et al. (1993) ได้ศึกษาการออกซิเดชั่นของไขมันในระหว่างการตากแดดปลา โดยใช้ระดับไขมันไม่อิ่มตัวในน้ำมันปลาเป็นตัววัดค่าการบริโภคออกซิเจน เมื่ออุณหภูมิในการตากแดดปลาเพิ่มขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 41 องศาเซลเซียส การบริโภคออกซิเจนเพิ่มขึ้นร้อยละ 82 ในสภาวะที่ไม่มีแสงแดด แต่ในสภาวะที่มีแสงการบริโภคออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 200 นั่นคือ แสงแดดเป็นปัจจัยเสริมกับปัจจัยด้านอุณหภูมิเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของอาหารไขมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chipault et al. (1952) ได้ศึกษาถึงการนำเครื่องเทศบางชนิดมาใช้เป็นสารกันหืนพบว่ามีหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพสูง และนำมาใช้กันถึงปัจจุบัน ได้แก่สารประกอบที่มีชื่อว่า โรสแมรี่ไดฟีนอล (rosmaridiphenol) โรสแมรี่ควินโนน (rosmariquinone) คาร์โนซอล (carnosol) และโรสมานอล (rosmanol) ซึ่งสกัดจากเครื่องเทศโรสแมรี่ และมีรายงานว่าโรสแมรี่ เป็นแหล่งของสารกันหืนประเภทฟีนอลิค สารสกัดจากโรสแมรี่มีความเข้มข้นช่วงร้อยละ 0.02 – 0.5 โดยน้ำหนัก จะยับยั้งออกซิเดชั่นใน เนื้อ หมู ไก่งวง ไก่ และไส้กรอกแฟรงเฟอเตอร์

Chipault et al. (1956) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการป้องกันการหืนของเครื่องเทศ ทั้งหมด 17 ชนิด ในสารตั้งต้น (substrate) ที่แตกต่างกัน พบว่ามีเครื่องเทศเพียง 6 ชนิดเท่านั้นที่มีความสามารถในการป้องกันการหืน คือ allspice, cloves, oregano, rosemary, sage และ thyme โดยที่เมื่อทดสอบในน้ำมันหมู พบว่า rosemary และ sage มีความสามารถป้องกันการหืนมากที่สุด และเมื่อทดสอบในอิมัลชัน (น้ำมัน / น้ำ) และเนื้อหมูบด cloves มีความสามารถป้องกันการหืนมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการเลือกสารตั้งต้นมีความสำคัญต่อความสามารถในการป้องกันการหืนของเครื่องเทศ

Cort (1974) ได้ศึกษาความสามารถในการป้องกันการหืนของเครื่องเทศในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบระหว่างเครื่องเทศแห้ง (whole spice) และ สารสกัดเครื่องเทศ (spice extract) ซึ่งศึกษาเครื่องเทศทั้งหมด 9 ชนิด คือ nutmeg, mace, rosemary, allspice, turmeric, sage, clove, marjoram และ thyme ในน้ำมันดอกคำฝอย พบว่าสารสกัดเครื่องเทศเกือบทั้งหมดมีความสามารถในการป้องกันการหืนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องเทศแห้ง โดยเฉพาะ rosemary และ mace แสดงให้เห็นว่าลักษณะการเตรียมเครื่องเทศมีความสำคัญต่อความสามารถในการป้องกันการหืน

Brookman (1991) ศึกษาสารแอนตี้ออกซิแดนท์และการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าข้ออภิปรายถึงการใช้ BHA ในอาหารนั้นบ่งบอกถึงผู้บริโภคส่วนใหญ่จะยอมรับกับผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติมากกว่า ข้อเสียเปรียบในการใช้สารแอนตี้ออกซิแดนท์ที่ได้จากเครื่องเทศ (oregano, rosemary, mace, nutmeg, sage and tumeric) คือการเกิดลักษณะแปลกปลอมใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลิตภัณฑ์และสภาวะที่ไม่แน่นอนจากความแตกต่างด้านชนิด พันธุ์ และการเก็บเกี่ยวพืชที่เป็นเครื่องเทศ

การป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของ ascorbly palmitate ในน้ำมันพืชที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสนั้นมีมากที่สุด ที่การใช้ ascorbly palmitate ความเข้มข้น 500 ppm ซึ่งพบว่าการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของ ascorbly palmitate มีมากกว่า BHA หรือ BHT เมื่อนำไปใช้ในน้ำมันพืช หรือน้ำมันเจียวที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 และ 40 ชั่วโมง

ผลจากการใช้สารแอนตี้ออกซิแดนท์ซึ่งประกอบไปด้วย ascorbly palmitate, di – alpha – tocopherol และ lecithin นั้นให้ผลที่ดีกว่าการใช้ BHA หรือ BHT ในน้ำมันพืชหรือน้ำมันเจียวที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 – 5 วัน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้อย่างชัดเจนในผลิตภัณฑ์ เนยเหลว น้ำสลัด ชอคโกแลตสำหรับสอดไส้บิสกิต และผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ และยังมีการนำสารต้านออกซิแดนซ์ผสมไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและซาลามี่อีกด้วย

Iriarte et al. (1992) ได้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์เนื้อหมูบดโดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณไขมันสูง อย่างเช่นในหมูหมักซึ่งง่ายต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ทำการเปรียบเทียบผลของสารที่ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ดังนี้

(1) เติมสารแอนตี้ออกซิแดนท์ที่มีขายในเชิงการค้า ความเข้มข้น 300 ppm

(2) สารสกัดจากโรสแมรี่ ความเข้มข้น 150 ppm

(3) สารสกัดจากโรสแมรี่ ความเข้มข้น 300 ppm

(4) ตัวอย่างควบคุมซึ่งไม่เติมอะไรเลย

ทำการวัดค่า เปอร์ออกไซด์ (peroxide Value) และค่ากรด ภายหลังจากทำการเก็บไว้ 4, 8, 12, 16 และ 20 วัน ที่ระดับอุณหภูมิปกติ (11 - 23 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิอุ่น (19 - 24 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิในตู้เย็น (8 - 9 องศาเซลเซียส) พบว่า สารสกัดจากโรสแมรี่ มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้มากกว่าสารแอนตี้ออกซิแดนท์ที่มีขายในเชิงการค้า และการใช้สารสกัดจากโรสแมรี่ ความเข้มข้น 300 ppm ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด

Pizzocaro et al. (1994) ได้ทำการทดลองเติมใบโรสแมรี่สดบดละเอียด (ร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนัก) หรือโรสแมรี่ผสมกับเสจ (ร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนัก) ลงในแฮมเบอร์เกอร์เนื้อแช่แข็ง เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่เติม BHT ร้อยละ 0.03 และตัวอย่างควบคุมซึ่งไม่มีการเติมสารแอนตี้ออกซิแดนท์หรือสมุนไพร ทำการเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลานาน 10 เดือนที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระหว่างนี้ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ทางเคมี ได้แก่ ความแน่นเนื้อโดยวิเคราะห์ในรูปของค่าไฮโปรแซนทิน (hypoxanthin value) และไขมัน (ซึ่งวิเคราะห์ในรูปค่า TBA และองค์ประกอบของไขมัน) พบว่า สมุนไพรมีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นในเนื้อและยังช่วยเพิ่มความแน่นเนื้อให้กับผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้โรสแมรี่และเสจยังช่วยปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้แก่ผลิตภัณฑ์อีกด้วย

Wada and Xin – Fang (1994) ได้ศึกษาผลจากการทำงานเสริมกันของสารแอนตี้ออกซิแดนท์ 2 ชนิด คือ โรสแมรี่และอัลฟาโทโคฟีรอล โดยได้ทำการทดสอบกับปลาซาร์ดีนอบแห้ง เนื้อปลาซาร์ดีนจะถูกนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส น้ำมันปลาซาร์ดีนจะถูกนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน เพื่อสังเกตผลการทดลอง อัลฟาโทโคฟีรอลและสารสกัดจากโรสแมรี่จะถูกเติมลงในเนื้อและน้ำมันปลาซาร์ดีน โดยเติมสารแอนตี้ออกซิแดนท์ดังกล่าวที่ปริมาณร้อยละ 0.07 ของสารแต่ละชนิด และดูการทำงานร่วมกันของสารสกัดโรสแมรี่และอัลฟาโทโคฟีรอล โดยเติมผสมกัน อย่างละร้อยละ 0.035 ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าการใช้สารสกัดโรสแมรี่และอัลฟาโทโคฟีรอลร่วมกันนั้นจะช่วยยับยั้งการเกิด hydroperoxidase และ กิจกรรมของอัลฟาโทโคฟีรอลนั้นคงอยู่ได้นานกว่าการใช้สารแอนตี้ออกซิแดนท์เพียงชนิดเดียว

เนื้อปลาซาร์ดีนที่ทำการเติมสารผสมระหว่างโรสแมรี่กับอัลฟาโทโคฟีรอล มีค่าเปอร์ออกไซด์ที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับตัวอย่างอื่น ๆ และจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนของกรดไขมัน eicosapentaenoic (EPA) และ docosahexaenoic (DHA) ต่อกรดไขมันที่มีคาร์บอน 16 อะตอม และไม่มีพันธะคู่ (C16 : O) ซึ่งจะมี EPA และ DHA สูงในเนื้อปลาอบแห้งที่เติมสารแอนตี้ออกซิแดนท์ผสมกัน 2 ชนิด ซึ่งสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ที่ใช้สารแอนตี้ออกซิแดนท์เพียงชนิดเดียวหรือตัวอย่างควบคุม แสดงให้เห็นว่า การเกิดออกซิเดชั่นในกรดไขมันที่มีจำนวนพันธะคู่มากจะสามารถถูกยับยั้งได้โดยการใช้สารแอนตี้ออกซิแดนท์ 2 ชนิดเพื่อเสริมฤทธิ์กัน ซึ่งตลอดช่วงการเก็บรักษานั้นไม่พบกรดไขมันอิสระเลย เป็นผลมาจากไม่เกิดการ hydrolysis ของไตรกลีเซอไรด์

ผลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลการเสริมฤทธิ์กันของสารแอนตี้ออกซิแดนท์ 2 ชนิดนั้น อาจมีความสำคัญต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำมันปลา

Gerard et al. (1995) ทำการสกัดสารประกอบ phenolic diterpenes จากโรสแมรี่และเสจ และทำการศึกษาคุณสมบัติของสารแอนตี้ออกซิแดนท์ พบว่าสารประกอบ phenolic diterpenes ที่มีอยู่ในโรสแมรี่และเสจมากที่สุดคือ carnosol acid (ร้อยละ 77 ของสารประกอบ phenolic diterpenes

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งหมด) นำสารสกัดโรสแมรี่ที่ได้เติมลงในไขมันหมูพบว่าการใช้สารสกัดจากโรสแมรี่เพียง 200 ppm ก็สามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ จากนั้นนำสารสกัดที่ได้จากเสจและโรสแมรี่ไปเติมลงในน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบ และ paprika oleoresin ทำการวัดความคงตัวของแคโรทีนอยด์เพื่อดูคุณสมบัติของสารแอนตี้ออกซิแดนท์ พบว่าสารสกัดจากโรสแมรี่มีคุณสมบัติในการต่อต้าน แสง ความร้อนและออกซิเจน สามารถสรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้อย่างมากในการใช้ประโยชน์สารสกัดจากโรสแมรี่และเสจ เพราะนอกจากใช้ในปริมาณที่น้อยแล้วยังไม่มีผลต่อกลิ่นรสและสีของอาหาร อีกทั้งยังละลายได้ง่าย ทนต่อความร้อนและสามารถระบุลงบนฉลากอาหารได้ว่าใช้สารแอนตี้ออกซิแดนท์สกัดจากธรรมชาติ

Yanishlieva et al. (1999) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นขององค์ประกอบหลักของทาย์ม คือ thymol และ carvacrol โดยศึกษาในน้ำมันหมูและน้ำมันดอกทานตะวัน (thymol - น้ำมันหมู : thymol - น้ำมันดอกทานตะวัน : carvacrol - น้ำมันหมู : carvacrol - น้ำมันดอกทานตะวัน) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาวัดค่าสารเปอร์ออกไซด์ พบว่า thymol มีประสิทธิภาพในการป้องกันการหืนในน้ำมันดอกทานตะวันมากกว่าในน้ำมันหมู ส่วนสาร carvacrol นั้นมีประสิทธิภาพในการป้องกันการหืนน้อยกว่า thymol และพบว่า carvacrol ไม่ทำให้การหืนในน้ำมันหมูและน้ำมันดอกทานตะวันแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า thymol มีประสิทธิภาพในการป้องกันการหืนในไขมันทั้งสองชนิดได้ดีกว่า carvacrol

Andreja et al. (2000) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารแอนตี้ออกซิแดนท์จากธรรมชาติ 4 ชนิด ได้แก่ สารสกัดจากโรสแมรี่ α - tocopherol ascorbyl palmitate และกรดซิตริก ในน้ำมันดอกทานตะวันโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยการวัดค่า peroxide และ anisidine พบว่าสารสกัดจากโรสแมรี่มีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์ได้ดีที่สุด

Bitznane and Dalaine (2000) ได้ทำการศึกษาความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษาของน้ำมันเมล็ดฝ้าย ซึ่งมีการเติมสารสกัดป้องกันการหืนจากธรรมชาติ เช่น โรสแมรี่ เสจ ทาย์ม และวิตามินอี โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่มีการเติมสารป้องกันการหืนสังเคราะห์ คือ TBHQ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จากนั้นสุ่มตัวอย่างที่ 0, 5, 8, 14, 20 และ 28 วัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางกายภาพ คือ วัดสี ทางเคมี คือ ค่าสารเปอร์ออกไซด์ และการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าสารสกัดป้องกันการหืนจากธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการป้องกันการหืนน้อยกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารป้องกันการหืนสังเคราะห์ TBHQ แต่สารสกัดป้องกันการหืนจากธรรมชาติเหล่านี้สามารถทำให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดได้ช้าลง

Sanchez – Escalante et al. (2001) ศึกษาผลของกรดแอสคอบิค ทัวรีน (taurine) คาร์โนซีน (carnosine) และโรสแมรี่ผงที่มีต่อสีและเสถียรภาพของไขมันของชิ้นเนื้อวัวที่เก็บในสภาวะที่มีการดัดแปลงบรรยากาศ จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้เพื่อประเมินการยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่นของชิ้นเนื้อวัวที่ถูกบรรจุในสภาวะที่ดัดแปลงบรรยากาศ (มีปริมาณออกซิเจนร้อยละ 70 คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 20 และไนโตรเจนร้อยละ 10) ร่วมกับการใช้สารแอนตี้ออกซิแดนท์ที่ได้จากธรรมชาติ คือ กรดแอสคอบิค 500 ppm ทัวรีนความเข้มข้น 50 มิลลิโมล คาร์โนซีนความเข้มข้น 50 มิลลิโมล ผงโรสแมรี่ 1000 ppm และสารดังกล่าวซึ่งนำมาใช้ร่วมกัน การเตรียมตัวอย่างทำได้โดย นำชิ้นเนื้อวัวมาเก็บไว้ที่ 2 ± 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน เพื่อประเมินค่าสี (L*, a*, b*, C* และ H°) ค่า TBARS การเกิด metmyoglobin (ดูจากร้อยละของ myoglobin ทั้งหมด) ตรวจนับจุลินทรีย์ที่ทนความเย็น ทำการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์และสีที่เปลี่ยนไป

การใช้โรสแมรี่เพียงอย่างเดียวและใช้ร่วมกับกรดแอสคอบิคจะให้ประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเกิด metmyoglobin และการเกิดออกซิเดชั่น ซึ่งการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสก็ให้ผลที่สอดคล้องกับผลดังกล่าว ในการใช้กรดแอสคอบิค กรดแอสคอบิคร่วมกับทัวรีนและกรดแอสคอบิคร่วมกับคาร์โนซีน นั้นให้ผลที่จำกัดในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่นของ myoglobin ในขณะที่การใช้คาร์โนซีน และคาร์โนซีนร่วมกับกรดแอสคอร์บิคจะให้ประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่นของไขมัน มีเพียงทัวรีนเท่านั้นที่ไม่มีผลต่อการยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่น ซึ่งหลักการในการวิเคราะห์องค์ประกอบก็จะสามารถยืนยันผลดังกล่าวได้

Mc Carthy et al. (2001) ศึกษาการประเมินประสิทธิภาพของสารแอนตี้ออกซิแดนท์ที่ได้จากอาหารและสารสกัดจากพืช ในเนื้อหมูสดและเนื้อหมูที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง พบว่า การต้านการเกิดออกซิเดชั่นของว่านหางจระเข้ เฟนูกรีก (fenugreek) ขิง มัสตาร์ด โรสแมรี่ เสจ โปรตีนถั่วเหลือง ชาคาเทชีน และเวย์โปรตีนเข้มข้น (ปริมาณโปรตีนร้อยละ 35) จะนำมาประเมินโดยการเติมลงในชิ้นเนื้อหมู โดยใช้เนื้อหมูสดและเนื้อหมูที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง (-20 องศาเซลเซียส) ผลจากการวิเคราะห์ทางเคมีแสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบของเนื้อหมูแช่เยือกแข็งนั้นจะมีผลในการช่วยลดการเกิดออกซิเดชั่นของไขมัน ชาคาเทชีน โรสแมรี่ และเสจจะถูกกำหนดให้เป็นสารต้านการเกิดออกซิเดชั่นที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยมีการเรียงลำดับประสิทธิภาพคือ ชาคาเทชีนมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่สุดรองลงมาคือ โรสแมรี่ และเสจ ตามลำดับ ปริมาณที่เหมาะสมในการเติมสารดังกล่าวคือ ชาคาเทชีนร้อยละ0.25 โรสแมรี่ร้อยละ 0.10 และเสจร้อยละ 0.05

การเติมโปรตีนถั่วเหลืองที่ร้อยละ 0.10 จะเพิ่มค่าสีแดงในชิ้นเนื้อหมูสดซึ่งแสดงในค่า a จากการวัดด้วยเครื่องวัดสีระบบ Hunter สูงกว่าตัวควบคุมโดยทำการวัดเมื่อเวลาผ่านไป 0, 3 และ 6 วัน อย่างไรก็ตามเฟนูกรีกที่เติมร้อยละ 0.01 จะมีผลในการเพิ่มค่าสี a ในเนื้อหมูที่ผ่านกระบวนการแช่เยือกแข็ง และไม่พบความแตกต่างของค่าสี L และ b ในทุกตัวอย่างในระหว่างการเก็บ ในตัวอย่างที่เติม ชาคาเทชีน เสจ และโปรตีนถั่วเหลือง จะมีการผันแปรของค่าความเป็นกรด – ด่าง ชิ้นเนื้อหมูสดที่ถูกเติมมัสตาร์ด และขิง จะมีผลคือค่าความเป็นกรด – ด่าง ลดลงในช่วงแรกและเพิ่มขึ้นในภายหลัง และเฟนูกรีกที่เติมลงไปจะทำให้เพิ่มค่าความเป็นกรด – ด่างมากขึ้น และเมื่อเวลาผ่านไป 3 วันค่าความเป็นกรด – ด่าง จึงลดลง

Nassu et al. (2003) ศึกษาเสถียรภาพต่อการเกิดออกซิเดชั่นของไส้กรอกเปรี้ยวจากเนื้อแพะที่เติมสารแอนตี้ออกซิแดนท์ที่ระดับต่าง ๆ กัน โดยทำการเตรียมเนื้อแพะเพื่อทำไส้กรอก และเติมสารแอนตี้ออกซิแดนท์เป็น 2 ระดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และนำมาวัดค่า thiobarbituric reactive substance (TBARS) ตามเวลาที่กำหนด โดยตัวอย่างทั้งหมดยังคงได้รับการยอมรับจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส เมื่อเวลาผ่านไป 90 วัน ค่าเริ่มต้นของ TBARS จะแสดงให้เห็นถึงการเกิดออกซิเดชั่นของไขมันที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักไส้กรอก ผลจากการวัดค่า TBARS และการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสนั้นให้ผลไปในทางเดียวกัน ยกเว้นกลิ่นที่เกิดจากการออกซิเดชั่นในตัวควบคุม โดยตัวอย่างทั้งหมดยังคงได้รับการยอมรับเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 75 วัน

สูตรที่เติมโรสแมรี่ร้อยละ 0.05 จะแสดงให้เห็นว่ามีเสถียรภาพต่อการเกิดออกซิเดชั่นที่ดีที่สุด โดยจะมีค่า TBARS เริ่มต้นต่ำที่สุด มีผลรวมของค่าที่ได้จากการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด ค่าสีแดงสูงที่สุด และมีกลิ่นที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่เติมโรสแมรี่ ร้อยละ 0.025

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved