# บทที่ 2
# แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 หน่อไม้

ลำต้นอ่อนของไม้ไผ่ หรือที่เรียกว่า “หน่อไม้” นั้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยนำมาใช้ประกอบอาหารบริโภค เนื่องจากมีรสชาติดี สามารถประกอบอาหารได้หลายชนิด และไผ่ส่วนมากสามารถใช้หน่อในการบริโภคได้ สำหรับไม้ไผ่ที่นิยมนำหน่อมาบริโภค และมีจำหน่ายอยู่ทั่วไปนั้น ได้แก่ ไผ่ตง ไผ่รวก ไผ่สีสุก ไผ่ป่า ไผ่โจ๊ด และไผ่หวาน เป็นต้น ผลผลิตหน่อไม้ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตจากป่า ยกเว้นไผ่ตงเท่านั้นที่ส่วนใหญ่มีการปลูกเป็นการค้า ดังนั้นช่วงที่มีหน่อไม้ออกสู่ตลาดมากจึงเป็นช่วงฤดูฝนซึ่งมีระยะเวลาเพียง 4 - 5 เดือน เท่านั้น ดังนั้นการแปรรูป หรือการถนอมรักษาหน่อไม้ให้สามารถเก็บไว้บริโภคได้ตลอดทั้งปี จึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งส่วนใหญ่มี 2 วิธีคือ อัดปี๊บ และดอง แต่ละผลิตภัณฑ์ถ้ามีการผลิต และเก็บรักษาที่เหมาะสม จะสามารถเก็บไว้ได้นานประมาณ 2 ปี หน่อไม้แต่ละชนิดเหมาะสำหรับการแปรภาพที่แตกต่างกันคือ

2.1.1 ไผ่ตง นิยมนำมาผลิตหน่อไม้อัดปี๊บ มีน้ำหนักปี๊บละประมาณ 20 กิโลกรัม และมีน้ำหนักเนื้อประมาณ 12 กิโลกรัม มีแหล่งผลิตที่สำคัญจากจังหวัดปราจีนบุรี เนื่องจากจังหวัดดังกล่าวเป็นแหล่งเพาะปลูกไผ่ตงมากที่สุดของประเทศ มีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีหน่อไม้ไผ่ตงสดมากที่สุด

2.1.2 ไผ่สีสุก นิยมนำมาผลิตหน่อไม้อัดปี๊บเช่นกัน มีลักษณะ และรสชาติคล้ายคลึงกับไผ่ตง แต่เป็นที่นิยมน้อยกว่าไผ่ตง ราคาจำหน่ายจึงต่ำกว่าเล็กน้อย มีน้ำหนักปี๊บละประมาณ 20 กิโลกรัม มีอยู่ 2 ลักษณะคือ

- หน่อไม้ทั้งหัว มีน้ำหนักเนื้อปี๊บละประมาณ 13 กิโลกรัม
- หน่อไม้ฝอย มีน้ำหนักเนื้อปี๊บละประมาณ 12 กิโลกรัม

แหล่งผลิตส่วนใหญ่มาจากจังหวัดตาก และจังหวัดอุตรดิตถ์ มีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนกันยายน

2.1.3 ไผ่รวก การแปรรูปมีทั้งอัดปี๊บ และหน่อไม้ดอง เนื่องจากไม่นิยมบริโภคสด ผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณเดือนกรกฎาคม ถึง ต้นเดือนตุลาคม สำหรับไผ่รวกอัดปี๊บมีน้ำหนักประมาณปี๊บละ 20 กิโลกรัม มีการผลิตจากหลายแหล่ง และแต่ละแหล่งมีน้ำหนักเนื้อแตกต่างกันไปคือ

- จากจังหวัดกาญจนบุรี และสุพรรณบุรี มีน้ำหนักเนื้อประมาณปี๊บละ 13 กิโลกรัม
- จากอำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ และอำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น มีน้ำหนักเนื้อประมาณปี๊บละ 14 - 15 กิโลกรัม

2.1.4 ไผ่ป่า ไม่นิยมนำมาบรรจุปี๊บ ส่วนใหญ่นำมาผลิตหน่อไม้ดอง ผลผลิตส่วนมากมาจากจังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งออกสู่ตลาดประมาณเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม หรือระยะเวลาเดียวกับไผ่ตง

**2.2 ชนิดของไผ่ที่ใช้**

2.2.1 ชื่อพันธุ์ไม้ ไผ่รวก

2.2.2 ชื่อพื้นเมือง ตีโย ไผ่รวก ไม้รวก รวก (ภาคกลาง) ว่าบอบอ แวปั่ง (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) แวบ้าง (กะเหรี่ยง เชียงใหม่) สะลอม (ชาน แม่ฮ่องสอน) ฮวก (ภาคเหนือ)

2.2.3 ชื่อวิทยาศาสตร์ Thysostachys siamensis Gamble และมีชื่อพ้องทางพฤกษศาสตร์ คือ Bambosa siamensis Kutz และ B. Regia Thoms.

2.2.4 ชื่อวงศ์ Gramineae

2.2.5 การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ เป็นไม้ไผ่ที่พบอยู่ในบริเวณทางประเทศพม่า และประเทศไทย ขึ้นในที่แห้งแล้งได้ ชอบดินระบายน้ำดี ในประเทศไทยพบขึ้นอยู่ทั้งทางภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกบางส่วนลักษณะทางวนวัฒนวิทยา เป็นไผ่ที่มีความสวยงาม ขึ้นเป็นกอแน่น ลำสูง 7-15 เมตร ลำตรง เปลา มีกิ่งเรียวเล็ก ๆ ตอนปลาย ๆ ลำส่วนมากจะโต มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-6 เซนติเมตร ค่อนข้างเรียบ มีวงใต้ข้อสีขาว ธรรมดากาบจะหุ้มลำอยู่นาน ลำมีสีเขียวอมเทา ปล้องจะยาว 15-30 เซนติเมตร โดยปกติเนื้อจะหนา กาบหุ้มลำ ยาวประมาณ 22-28 เซนติเมตร กว้างประมาณ 11-20 เซนติเมตร กาบมักจะติดต้นอยู่นาน สีมักจะเป็นสีฟาง บาง อ่อน ด้านหลังจะปกคลุมด้วยขนอ่อนสีขาว มีร่องเป็นแนวเล็ก ๆ สอบน้อย ๆ ขึ้นไปหาปลาย ซึ่งเป็นภาพที่ตัดเป็นลูกคลื่น ครีบกาบมีรูปสามเหลี่ยมอาจจะเห็นไม่ชัดก็ได้ หรือเล็กมาก กระจังกาบมีเล็กน้อย และหยักไม่สม่ำเสมอ มีขนละเอียดเล็กน้อย ใบยอดกาบยาวประมาณ 10-12 เซนติเมตร เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม ยาว และแคบ ขอบงอโค้งเข้าใบ รูปใบเป็น Linear -lanceolate ปลายใบเรียวแหลม โคนใบป้าน หรือเกือบกลม ยาว 7-22 เซนติเมตร กว้าง 0.5-1.5 เซนติเมตร ท้องใบมีขน เส้นกลางใบข้างบนแบน เส้นลายใบ 4-6 เส้น ขอบใบสาก และคมก้านใบสั้น 0.5 เซนติเมตร ครีบใบเล็ก ขอบใบมีหนามเล็ก ๆ สองสามอัน กาบใบแคบไม่มีขนนอกจากตามขอบ ๆ อาจจะมีขนอ่อน

2.2.6 ส่วนที่นำมาใช้เป็นอาหาร หน่อ กินได้ เมื่อต้มหลายครั้ง หรือต้มใส่ใบย่านางด้วย จะทำให้หน่อไม้ไผ่รวก มีรสชาติดีขึ้น และเป็นที่นิยมกัน นอกจากนั้นเมื่อปอกทำความสะอาดหน่อแล้วต้มอัดใส่ปี๊บ ไม่ให้อากาศเข้าสามารถเก็บเอาไว้ขายได้นอกฤดูกาล ทำให้มีการทำ “หน่อไม้ปี๊บ” ออกจำหน่าย ปีละหลายร้อยล้านบาท จากป่าต่าง ๆ ทั่วประเทศ

2.2.7 ปริมาณคุณค่าสารอาหาร คุณค่าสารอาหารของหน่อไม้ไผ่รวกเผา และหน่อไม้ไผ่รวกต้ม ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม และสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ปริมาณสารอาหารของหน่อไม้ไผ่รวก

| สารอาหาร | หน่อไม้ไผ่รวกเผา | หน่อไม้ไผ่รวกต้ม | หน่วย |
|---|---|---|---|
| พลังงาน | 33.00 | 24.00 | แคลอรี่ |
| น้ำ | 90.40 | 93.20 | กรัม |
| ไขมัน | 0.3 | 0.4 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต | 4.10 | 2.50 | กรัม |
| ไฟเบอร์ | 0.70 | 0.80 | กรัม |
| โปรตีน | 3.50 | 2.50 | กรัม |
| แคลเซียม | 14.00 | 12.00 | มิลลิกรัม |
| ฟอสฟอรัส | 42.00 | 40.00 | มิลลิกรัม |
| เหล็ก | 0.20 | 0 | มิลลิกรัม |
| วิตามินเอ | - | 0 | มิลลิกรัม |
| วิตามินบี 1 | - | 0.01 | มิลลิกรัม |
| วิตามินบี 2 | - | 0.08 | มิลลิกรัม |
| วิตามินซี | - | - | มิลลิกรัม |
| ไนอะซิน | - | 0 | มิลลิกรัม |

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย(2530)

2.2.8 การใช้ประโยชน์อื่นๆ ไม้ใช้ประโยชน์ในการตบแต่งบ้าน หรือส่วนต่าง ๆ ไผ่รวกมีความสวยงามเพราะขึ้นเป็นกอ ลำเรียวเปลา ตรง กิ่งใบน้อย และอยู่เฉพาะตอนปลายของลำเท่านั้น การใช้ประโยชน์ในด้านเครื่องอุปโภค และอื่น ๆ คือ ทำรั้ว ทำคันเบ็ด ทำเครื่องจักสาน เครื่องมือกสิกรรมบางอย่าง โป๊ะน้ำตื้น ใช้ก่อสร้างเป็นส่วนต่าง ๆ ของบ้าน ในชนบทใช้ทำเป็นไม้อัด เครื่องตบแต่งบ้าน ไม้ถือ ในประเทศพม่าใช้ไผ่รวกทำด้ามร่มเป็นอุตสาหกรรม “ร่มพม่า” พม่าเรียกชื่อไผ่รวกว่า “ไผ่คันร่ม” [Tiyowa] บางที่ก็เรียกว่า “ไผ่วัด” [Kyaung-wa] ประโยชน์อีกประการหนึ่ง คือ การปลูกเป็นแนวกั้นลม เป็นไม้ค้ำยันพืชกสิกรรมต่าง ๆ การขยายพันธุ์ของไผ่รวกทำได้ง่าย มีความทนทานต่อความแห้งแล้ง และดินที่มีความเค็ม ทำให้มีการปลูกได้เกือบทั่วประเทศไทย

**2.3 การทำอาหารหมักดอง**

การหมักดอง เป็นกรรมวิธีถนอมอาหารเพื่อให้สามารถเก็บรักษาอาหารนั้นได้นานขึ้นไม่เน่าเสียเร็ว อาหารที่นำมาหมักดองจะมีสีสัน และรสชาติเปลี่ยนไป ซึ่งการถนอมอาหารด้วยวิธีนี้จะใช้เกลือเป็นวัตถุดิบสำคัญ อาหารหมักดองในระดับครัวเรือนโดยทั่วไปทำได้ 2 วิธี คือวิธีให้น้ำเกลือซึมเข้าไปอย่างช้าๆ เพื่อการถนอมรักษา หรือใช้วิธีให้น้ำเกลือซึมเข้าไปอย่างเร็ว (สมชาย, 2534)

2.3.1 ขั้นตอนในการทำการหมักดองด้วยน้ำเกลือมีความสำคัญดังนี้

- ปริมาณของน้ำเกลือที่ใช้จะต้องสูงพอที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย แต่ต้องไม่สูงเกินไปที่จะหยุดยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดแลคติกซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการหมักดอง

- อุณหภูมิที่ดีที่สุดในการหมักดองต้องอยู่ที่ 70 -80 องศาฟาเรนไฮน์

- ให้น้ำเกลือท่วมอาหารหมักดองตลอดเวลา ถ้ามีส่วนของอาหารหมักดองโผล่ขึ้นมาเหนือน้ำเกลือก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของอาหารหมักดองทั้งหมด

- ถ้ามีฝ้าเกิดขึ้นที่ผิวหน้าของน้ำเกลือให้แยกเอาฝ้าออก ซึ่งมีสาเหตุจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย

- ต้องเอาอากาศออกภายหลังหยุดการหมักดองแล้ว เพราะแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดแลคติกเจริญเติบโตได้ในที่ที่ไม่มีอากาศ กรดแลคติกที่เกิดขึ้นจากแบคทีเรียรวมกับเกลือที่มีอยู่แล้วจะช่วยในการถนอมรักษาอาหารหมักดองแต่ถ้ามีอากาศอยู่จะทำให้แบคทีเรียที่ทำให้อาหารหมักดองเกิดการเน่าเสียสามารถเจริญเติบโตได้

2.3.2 ปัจจัยสำคัญในการหมักดอง

- ปริมาณเกลือ เป็นตัวสำคัญในการคัดเลือกจุลินทรีย์ในธรรมชาติ ที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต เพราะจุลินทรีย์ต่างชนิด จะมีความสามารถในการทนทานเกลือต่างกัน ซึ่งไปส่งผลให้ไปสร้างเอนไซม์ หรือสารเคมีต่างชนิด อันจะเป็นตัวแปรที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความเข้มข้นต่างกัน

- เอนไซม์ ที่เป็นตัวกลางก่อให้เกิดการย่อยสลายองค์ประกอบต่างๆในวัตถุดิบ อาทิเช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ถ้าย่อยสลายโปรตีน จะได้เป็นกรดอินทรีย์ แก๊ส หรือแอมโมเนีย เป็นต้น การย่อยสลายไขมัน จะได้กลิ่นของกรดไขมันอิสระ หรือกลิ่นหืนต่างๆ จนกลายเป็นกลิ่นเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ และการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตจะได้แอลกอฮอล์

- อากาศ มีส่วนสำคัญต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมัก เพราะจุลินทรีย์ต่างชนิดกันจะมีความต้องการของออกซิเจนสำหรับการเจริญเติบโตแตกต่างกัน เช่น เชื้อยีสต์ที่หมักขนมปังต้องการออกซิเจนในการหมัก แต่ถ้าเป็นการหมักไวน์ ต้องอยู่ในสภาพที่ปลอดออกซิเจน เพราะจะทำให้ยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ได้รวดเร็วในสภาวะนี้

- สารอาหารบางอย่าง เช่น สารประกอบคาร์โบไฮเดรต ที่ใช้ในการหมักผลิตภัณฑ์ปลาอาทิ ปลาร้าเติมข้าวคั่ว ปลาส้มเติมข้าวสุก ปลาเจ่าเติมแป้งข้าวหมากลงไป หรือในผลิตภัณฑ์ผัก เช่น ผักกาดเขียวปลีดองเติมน้ำตาลลงไป เป็นต้น จะเป็นตัวกระตุ้นให้กระบวนการหมักดองสมบรูณ์ และได้ผลเร็ว

- อุณหภูมิ มีผลต่อกระบวนการหมักบางชนิด เช่น การผึ่งแดดในการหมักน้ำปลาหรือผักกาดเขียวปลีดอง เนื่องจากจุลินทรีย์ต้องการอากาศอบอุ่นที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 55 องศาเซลเซียส

- ความเป็นกรดเป็นด่าง หรือค่าพีเอช การหมักผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น การหมักไวน์ผลไม้ที่ใช้หมักต้องมีรสเปรี้ยว แต่ถ้าเป็นผลไม้ที่ไม่เปรี้ยว อาจปรับความเปรี้ยวให้เหมาะสม โดยอาจเติมน้ำมะนาวลงไป หรือใช้กรดซิตริก เพิ่มสภาพความเป็นกรด ซึ่งจะไปควบคุมไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ไม่ต้องการเจริญเติบโตขึ้นมา

2.3.3 ประเภทของการหมักดอง แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

- การหมักที่ทำให้เกิดแอลกอฮอล์ เช่น หมักไวน์ สาโท
- การหมักที่ทำให้เกิดกรดซิตริก เช่น หมักน้ำส้มสายชู
- การหมักที่ทำให้เกิดกรดแลคติก เช่น การดองผัก และผลไม้
- การหมักอื่นๆ อาทิ การทำเต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว น้ำปลา ปลาร้า ปลาส้ม การทำแหนม นมเปรี้ยว เป็นต้น

2.3.4 ส่วนประกอบในการทำอาหารหมักดอง

เกลือบริโภค หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์เป็นส่วนสำคัญ เหมาะสำหรับใช้บริโภคโดยทั่วไป มีลักษณะเป็นผลึกใส หรือสีขาว ได้จากน้ำทะเล เกลือหินจากใต้ดิน หรือจากน้ำเกลือธรรมชาติ เกลือบริโภคนั้นสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ตามแหล่งที่มาและขนาด ได้ดังนี้

ชนิดตามแหล่งที่มา

- เกลือสมุทร เป็นเกลือที่ได้จากน้ำทะเล
- เกลือสินเธาว์ เป็นเกลือที่ได้จากหน้าดินเค็ม และให้หมายถึงเกลือที่ได้จากน้ำเกลือธรรมชาติด้วย

- เกลือหิน เป็นเกลือที่ได้จากใต้ดินมีสภาพเป็นของแข็ง และได้โดยขุดขึ้นมาในสภาพเดิม หรือใช้น้ำละลายขึ้นมาก็ได้ชนิดตามขนาด (ผง/ป่น/เม็ด)

คุณลักษณะของเกลือที่ต้องการ

- เกลือบริโภคชนิดผง ต้องมีลักษณะเป็นเม็ดละเอียด หรือเป็นผงไม่มีสิ่งปนเปื้อนที่มองเห็นได้

- เกลือบริโภคชนิดป่น ต้องมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ มีสีตามธรรมชาติ ไม่มีสิ่งปนเปื้อนที่มองเห็นได้ เช่น ดิน กรวด ทราย

- เกลือบริโภคชนิดเม็ด ต้องมีลักษณะเป็นเม็ดหยาบ มีสีตามธรรมชาติ ไม่มีสิ่งปนเปื้อนที่มองเห็นได้ เช่น ดิน กรวด ทราย(มอก. 2085-2544)

- น้ำตาลทราย ใช้น้ำตาลทรายจากอ้อย หรือน้ำตาลจากหัวบีท บางกรณีใช้น้ำตาลทรายแดงทำให้อาหารหมักดองมีสีดำ หรือคล้ำขึ้น และให้รสชาติที่แรงกว่าใช้น้ำตาลทรายขาว (มอก. 56-2516)

- น้ำดอง หมายถึง ของเหลวที่ประกอบด้วยเกลือ และอาจมีการเติมสารช่วยทำให้กรอบ (มผช. 284/2547)

- น้ำปรุงรส หมายถึง ของเหลวที่เตรียมจากส่วนประกอบต่างๆ เช่น เกลือ น้ำตาล ซีอิ๊ว พริก เครื่องเทศ และสารเพิ่มความเป็นกรด เช่น กรดซิตริก กรดแอซิติก และอาจมีการเติมสารช่วยทำให้กรอบ (มผช. 284/2547)

**2.4 น้ำซอสปรุงรส (Seasoning sauce)**

น้ำซอสปรุงรส หรือที่ชาวบ้านทั่วไปเรียกว่าซีอิ๊ว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ของเหลวที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนของถั่วเหลืองหรือส่วนผสมของถั่วเหลือง และแป้งสาลีโดยการหมักด้วยจุลินทรีย์ จะนำมาแต่งรส และ หรือสี หรือไม่ก็ได้ ตามชนิดของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ แล้วนำไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน(Pasteurization) ก่อนการบรรจุประเภทของน้ำซอสปรุงรสมี 3 ประเภท ได้แก่

2.4.1 น้ำซอสหมัก (Fermented Soy Sauce) หมายถึงน้ำซอสที่ได้จากการหมักถั่วเหลือง หรือส่วนผสมของถั่วเหลือง และแป้งสาลีโดยอาศัยการทำงานร่วมกันของจุรินทรีย์ 3 ชนิด คือ เชื้อรา, bacteria, yeast

2.4.2 น้ำซอสเคมี (Chemical Soy Sauce) หมายถึงน้ำซอสที่ได้จากการใช้กรดเกลือเข้มข้นมาย่อยถั่วเหลืองที่ผ่านการสกัดน้ำมันออกแล้ว

2.4.3 น้ำซอสกึ่งเคมี (Semichemical Soy Sauce) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการดัดแปลงนำเอาวิธีการผลิตน้ำซอสหมักกับน้ำซอสเคมีมารวมกันเพื่อให้ได้น้ำซอสที่มีคุณภาพ กลิ่น รสดี และใช้ระยะเวลาในการผลิตสั้น

วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตน้ำซอสมี 5 อย่างได้แก่ หัวเชื้อ, ถั่วเหลือง, แป้งสาลี, เกลือ, น้ำ น้ำซอสเป็นสารชูรสเพื่อก่อให้เกิดการบริโภคอาหารโดยส่วนรวมเพิ่มมากขึ้น ไม่ถือว่าเป็นแหล่งของโปรตีนหลักที่จะให้กับร่างกาย อย่างไรก็ตามเนื่องจากน้ำซอสเป็นสารที่ให้สี กลิ่น และรส นำมาทำให้การบริโภคอาหารได้ปริมาณเพิ่มขึ้นน้ำซอสมีปริมาณเกลืออยู่ด้วย เนื่องจากมีความจำเป็นต้องใช้เป็นตัวจำกัดชนิดของจุลินทรีย์ที่ต้องการ ในกรณีของบุคคลที่แพทย์ควบคุมปริมาณการบริโภคเกลือ เช่น คนที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง

การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตน้ำซอสจะเพิ่มความปลอดภัย และคุณภาพที่ดีของน้ำซอส ความปลอดภัยคือวามปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างในถั่ว ถั่วเหลือง หรือวัตถุดิบอื่น ๆ ที่น่าจะมาใช้งานควรที่จะผ่านขั้นตอนการทำความสะอาดอย่างถูกวิธี และลดปริมาณของสารตกค้างที่ติดมาในรูปของยาฆ่าแมลง และสารอื่น ๆ ที่ปนเปื้อนมาในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว ความปลอดภัยจากจุลินทรีย์ เหตุที่น้ำซอสจะต้องมีการใช้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ อยู่แล้ว ฉะนั้นในบางกรณีเมื่อสภาวะของการใช้เกลือไม่พอเหมาะการใช้ความร้อนไม่พอเหมาะ ทำให้จุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ปนเปื้อนลงไป และเจริญเติบโตได้ดี จุลินทรีย์บางตัวไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นแต่สามารถสร้างสารพิษที่ทนต่อสภาวะต่าง ๆ ได้ดี และส่งผลเสียแก่ผู้บริโภค

**2.5 สารเจือปนในอาหาร**

ชนิดของสารเจือปนที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้

2.5.1 กรด การใช้กรดในผลิตภัณฑ์ผัก และผลไม้ เพื่อช่วยปรับปรุงกลิ่น รส และยังช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้เก็บผลิตภัณฑ์นั้นได้นานขึ้น นอกจากนี้กรดยังช่วยลด อุณหภูมิที่ต้องใช้ในการแปรรูปของผลิตภัณฑ์ประเภทผัก และผลไม้ การเลือกใช้กรดจะขึ้นอยู่กับชนิดของกรดที่มีอยู่มากในผลไม้/ ผักนั้น ๆ ผลไม้ทั่วไปส่วนมากจะมีกรดซิตริก (กรดมะนาว) องุ่นมีกรดทาร์ทาริก (หรือเรียกว่ากรดมะขาม) เป็นต้น

2.5.2 สารคงรูป เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสของผัก และผลไม้ให้ดีขึ้น สารคงภาพที่รู้จักกันตั้งแต่สมัยโบราณ คือ ปูนขาว ปูนแดง และสารส้ม แต่เนื่องจากสารเหล่านี้มักมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการแปรรูปผัก และผลไม้จึงใช้แคลเซียมคลอไรด์

2.5.3 สารที่ใช้เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาล ส่วนมากใช้วัตถุเจือปนอาหารเพื่อป้องกันปฏิกิริยาดังกล่าว ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารประกอบซัลไฟด์

2.5.4 วัตถุกันเสีย เป็นสารประกอบเคมีที่ช่วยในการถนอม หรือยืดอายุการเก็บอาหาร หรือช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุในการเสียของผลิตภัณฑ์ประเภทผัก และผลไม้

วัตถุประสงค์ของการใช้วัตถุเจือปนอาหาร

- เพื่อสงวนคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร
- เพื่อยืดอายุการเก็บ หรือช่วยให้อาหารนั้นมีคุณภาพคงที่ หรือช่วยปรับปรุงคุณภาพในด้านเกี่ยวกับ สี กลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และลักษณะปรากฏ โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือคุณค่าอาหาร
- เพื่อประโยชน์ในด้านเกี่ยวกับเทคนิคในกรรมวิธีการแปรรูปการเตรียมวัตถุดิบ การบรรจุ การขนส่ง และอายุของการเก็บของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ชนิดของสารเจือปนที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ผัก และผลไม้ กรด การใช้กรดในผลิตภัณฑ์ผัก และผลไม้ เพื่อช่วยปรับปรุงกลิ่น รส และสีของผลิตภัณฑ์ให้ได้ขึ้น ป้องกัน ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล และยังช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้เก็บผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้กรดยังช่วยลดอุณหภูมิที่ต้องใช้ในการแปรรูปของผลิตภัณฑ์ประเภทผัก และผลไม้ การเลือกใช้กรด จะขึ้นอยู่กับชนิดของกรดที่มีอยู่มากในผลไม้/ผักนั้น ผลไม้ทั่วไปส่วนมากจะมีกรดซิตริก (กรดมะนาว) องุ่นมี กรดทาร์ทาริก (หรือเรียกว่ากรดมะขาม) เป็นต้น สารที่ให้คงรูป (แคลเซียมคลอไรด์) สารคงรูป เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสของผัก และผลไม้ ให้ดีขึ้น สารคงภาพที่รู้จักกันตั้งแต่สมัยโบราณ คือ ปูนขาว ปูนแดง และสารส้ม แต่เนื่องจากสารเหล่านี้ มักมี องค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการแปรรูปผัก และผลไม้จึงใช้ แคลเซียมคลอไรด์ สารที่ใช้เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาล ส่วนมากใช้วัตถุเจือปนอาหารเพื่อป้องกันปฏิกิริยาดังกล่าว ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารประกอบซัลไฟด์ วัตถุดิบกันเสีย เป็นสารประกอบเคมีที่ช่วยในการถนอม หรือยืดอายุการเก็บอาหาร หรือช่วยยับยั้ง การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุในการเสียของผลิตภัณฑ์ประเภทผัก และผลไม้

**2.6 การลวก**

การลวก เป็นการปฏิบัติที่เฉพาะหน่วยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในผัก และผลไม้บางชนิดก่อนการแปรรูป หรือเพื่อป้องกันการทำงานของเอนไซม์ในระหว่างการเก็บรักษา ขั้นตอนนี้มักจะเป็นขั้นตอนหนึ่งในการเตรียมวัตถุดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการต่อไป อันได้แก่ การสเตอริไลซ์ การทำแห้ง หรือการแช่เยือกแข็ง ขั้นตอนการลวกมักอยู่รวมกับการปอก

เปลือก หรือการทำความสะอาดด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน สถานที่ และการลงทุนเรื่องเครื่องมือ (วิไล, 2546) มีผักจำนวนไม่กี่ชนิด เช่น หอมหัวใหญ่ ที่ไม่ต้องผ่านการลวก แต่ผักส่วนใหญ่จะเสื่อมสภาพได้โดยง่ายถ้าไม่ผ่านการลวก การลวกทำได้โดยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ และเวลาที่ตั้งไว้ และทำให้เย็นโดยเร็วที่อุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง

2.6.1 ปัจจัยในการลวก

- ชนิดของผัก และผลไม้
- ขนาดของชิ้นอาหาร
- อุณหภูมิของการลวก
- วิธีการให้ความร้อน

2.6.2 การทำลายเอนไซม์

อุณหภูมิสูงสุดของกระบวนการแช่เยือกแข็ง และการทำให้แห้งนั้นไม่เพียงพอในการทำลายเอนไซม์ (พัชรา, 2541) การไม่ลวกอาหารก่อนอาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกลิ่นรส และคุณค่าทางโภชนาการในระหว่างการเก็บรักษาได้ ในกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูง เช่น การสเตอริไลซ์ อาหารกระป๋องขนาดใหญ่นั้นถ้าไม่มีการลวกอาหารก่อนอาจเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ขึ้น เพราะต้องใช้เวลานานพอสมควรกว่าอุณหภูมิภายในกระป๋องจะเพิ่มขึ้นถึงอุณหภูมิที่ต้องการ การลวกอาหารอย่างไม่สมบรูณ์อาจทำให้เกิดผลเสียมากกว่าการไม่ลวก เนื่องจากอาจเป็นการให้ความร้อนที่เพียงพอต่อการทำลายเนื้อเยื่อของอาหารแต่ไม่สามารถทำลายเอนไซม์ได้ จึงทำให้เอนไซม์กับสารตั้งต้นรวมตัวได้ง่ายยิ่งขึ้นนอกจากนั้นการทำลายเอนไซม์ชนิดหนึ่งอาจจะไปเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ชนิดอื่น และเร่งให้อาหารเกิดการเสื่อมเสียมากยิ่งขึ้น

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุลวดี และคณะ(2535)ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เปลือกอ่อน และขั้วอ่อนจากข้าวโพดฝักอ่อนทำเป็นตั้งฉ่าย โดยคุณลักษณะของตั้งฉ่ายที่ได้จะขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของเครื่องปรุงกลิ่นรสที่ใช้ และการปฏิบัติก่อนการหมัก การใช้น้ำตาลทรายแดงจะให้สีของตั้งฉ่ายดีกว่าการใช้น้ำตาลทรายขาวโดยมีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.01$) การลวกก่อนการหมักกระเทียม และข่าในปริมาณที่พอเหมาะจะช่วยให้กลิ่น และรสของตั้งฉ่ายดีขึ้นด้วย ระยะเวลาการหมักไม่ควรน้อยกว่า 2 สัปดาห์ จากการทดสอบความชอบ และการยอมรับของผู้ชิมพบว่า ตั้งฉ่ายที่ผสมกับเกลือน้ำตาลทรายแดง กระเทียม ข่า และเหล้าโรงในอัตราร้อยละ 10,5,4,2 และ 2.2 ตามลำดับ มีคะแนนความชอบในเรื่องสี และกลิ่นสูงกว่าตัวอย่างจากท้องตลาดโดยมีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.01$) ในเรื่องกลิ่น แต่หลังจากนำไปปรุงรสในแกงจืด

ลูกชิ้นไก่เนื่องจากรูปลักษณะที่แตกต่างสามารถสังเกตได้ชัดเจนหลังการคืนรูประหว่างตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพด และตั้งฉ่ายจากผักชนิดอื่น จึงทำให้คะแนนของตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพดลดลงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติกับตัวอย่างจากท้องตลาด

พนิดา(2541) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ผักดองชนิดโซเดียมต่ำโดยคัดเลือกผลิตภัณฑ์ผักดองจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ (1) ผักกาดดอง บรรจุกระป๋อง (lactic acid fermentation) (2) ขิงดอง (vinegar pickled) เพื่อนำมาศึกษาทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ผักดองชนิดที่มีปริมาณโซเดียมลดต่ำลง นำมาพัฒนา ให้มีปริมาณของโซเดียมลดลงด้วยการล้างน้ำ และใช้ KC1, MSG Plus(TM), และข่า เป็นส่วนผสมในน้ำปรุง ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้มีการพัฒนาขึ้นทั้งหมด 9 สูตร โดยให้มีการ ลดปริมาณของโซเดียมลงด้วยการล้างน้ำเป็นเวลา 0, 5 และ 10 นาที และทดแทน โซเดียมคลอไรด์ในน้ำปรุงด้วยโปแตสเซียมคลอไรด์ในปริมาณร้อยละ 2.5, 3.5, 4.5 ตามลำดับ ผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผักกาดดองกระป๋องชนิด โซเดียมต่ำ พบว่า คะแนนอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (6 ถึง 7) จาก ตารางคะแนนความชอบ 9 จุด ปริมาณโซเดียมในสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดสามารถ ลดลงได้ร้อยละ 50 ในขณะที่ปริมาณโปแตสเซียมเพิ่มขึ้นร้อยละ 162.5 ส่วนขิงดอง บรรจุขวดชนิดโซเดียมต่ำได้มีการพัฒนาขึ้น 6 สูตร โดยให้มีการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ ในน้ำปรุงด้วยโปแตสเซียมคลอไรด์ในปริมาณร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 ผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า คะแนนอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึง ชอบปานกลาง (6 ถึง 7) จากตารางคะแนนความชอบ 9 จุด และอยู่ในเกณฑ์ที่มากกว่า ผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือกมาจากท้องตลาด ปริมาณโซเดียมในสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด สามารถลดลงได้ร้อยละ 79 ในขณะที่ปริมาณของโปแตสเซียมเพิ่มขึ้นร้อยละ 865 ผลิตภัณฑ์ ผักดองโซเดียมต่ำทั้งสองชนิดที่ถูกพัฒนาขึ้นมีอายุการเก็บไม่ต่ำกว่า 3 เดือน โดยไม่มี การเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส, คุณภาพทางเคมี และทางจุลชีววิทยา การทดสอบการเร่งอายุการเก็บแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดนี้สามารถเก็บไว้ได้ นานถึง 2 ปี ราคาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ผักกาดดองบรรจุกระป๋อง และขิงดองบรรจุ ขวดชนิดโซเดียมต่ำ มีค่าประมาณ 5.20 และ 9.20 บาท ตามลำดับ

ภาวิณี และศิริพร(2548) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์โคนหน่อไม้ฝรั่งดองในน้ำซอสปรุงรส โดยการนำโคนหน่อไม้ฝรั่งมาทำการดองในน้ำซอสปรุงรส ทำการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่จะทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีความกรอบ และได้รับการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุดโดยทำการแช่หน่อไม้ฝรั่งในสารละลาย $CaCl_2$ เป็นเวลา 30 45 และ 60 นาทีก่อนนำหน่อไม้ฝรั่งไปทำการลวก ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) แต่ผลการทดสอบด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส(Texture Analyzer) ปรากฏว่าที่เวลาการแช่ 30

นาที หน่อไม้ฝรั่งมีความกรอบมากที่สุด การทดลองจะนำโคนหน่อไม้ฝรั่งที่ทำการแช่ในสารละลาย $CaCl_2$ เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการดองในสูตรน้ำดองที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด วิธีการดองทำโดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ การทำปฏิกิริยาระหว่างการเก็บรักษาเป็นผลให้ น้ำดองมีความใสเพิ่มมากขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) มีฤทธิ์เป็นกรด(pH=4.20) ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้(Brix) เท่ากับ 34.0 เนื้อสัมผัสของชิ้นหน่อไม้ฝรั่งมีความกรอบเพิ่มมากขึ้น ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์จำนวนน้อยกว่า 10 CFU/g ในโคนหน่อไม้ฝรั่งดอง และผลการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคในคุณลักษณะต่างๆที่มีต่อผลิตภัณฑ์โคนหน่อไม้ฝรั่งดองในน้ำซอสปรุงรส ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายอยู่ที่ระดับความชอบปานกลาง ถึง ชอบมาก