

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตรต่างๆ ถูกพัฒนาขึ้นและได้สูตรคัดเลือกที่ผู้บริโภคยอมรับและมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูง คือ น้ำพริกตาแดงสูตรทดลอง GgLSH, CHGH, SH และ SM มีปริมาณสารแคปไซซินในช่วงร้อยละ 0.0022-0.0066 จัดอยู่ในระดับความเผ็ดน้อย (323.52-989.86 SHU) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับร้อยละ 7.18, 5.41, 5.45, 5.16 และความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระจากวิธี DPPH assay และวิธี Hydroxyl radical scavenging เทียบเท่ากับวิตามินซี 1 กรัม เท่ากับ 110.58, 133.38, 176.66, 178.96 และ 132.42, 145.22, 200.72, 202.03 กรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ (จากผลการทดลองบวรศักดิ์ ลีนานนท์ และคณะ 2550) เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงทางการค้า (MK1 และ MK2) พบว่าสูตรทดลอง GgLSH มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า คิดเป็น 1.63-1.80 เท่า ทั้งยังมีลักษณะสีแดงสดกว่าน้ำพริกตาแดงสูตรอื่นๆ (จากผลการทดลองบวรศักดิ์ ลีนานนท์ และคณะ 2550) โดยมีค่า L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 11.29, 31.82 และ 10.12 ตามลำดับ ส่วนน้ำพริกตาแดงสูตร CHGH และ GgLSH ซึ่งมีค่าเป็นส่วนประกอบ (4.27 และ 3.00 ตามลำดับ) มีค่าความแข็งและความสามารถในการเกาะตัวกันมากกว่าน้ำพริกตาแดงสูตร SM, SH, MK2 และ MK1 ตามลำดับ โครงร่างทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นรสจากผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝนด้วยวิธี FP เมื่อนำมาอธิบายร่วมกับข้อมูลที่วัดได้จากเครื่อง GC-MS เครื่องจุลกลีทรอนิกส์ และปริมาณส่วนประกอบวัตถุดิบที่สำคัญ ทำให้จัดกลุ่มตัวอย่างน้ำพริกตาแดงได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) น้ำพริกตาแดงสูตร GgLSH และ CHGH ที่มีส่วนประกอบของข่าร้อยละ 3.00 และ ร้อยละ 4.27 ตามลำดับ มีลักษณะเด่นของกลิ่นข่า และจากเครื่อง GC-MS พบสารให้กลิ่นในข่า เช่น สารเนโรลิดอล, สารเมธิลยูจินอล, ซาวิคอล, แอลฟา-เทอร์พีนีออล และ 4-เทอร์พีนีออล เป็นต้น น้ำพริกตาแดงทั้ง 2 ตัวอย่าง มีลักษณะเด่นจากการรับรู้ของผู้ทดสอบ คือ มีกลิ่นข่าจากการดมในระดับความเข้มข้น 8.09, 4.22 และกลิ่นข่าจากการชิมเป็น 7.88, 4.80 ตามลำดับ (2) น้ำพริกตาแดงสูตร SH และ SM ที่มีส่วนประกอบของหอมแดงมากที่สุด (ร้อยละ 30 และ 25 ตามลำดับ) แต่กลับมีกลิ่นมะขามเปียกจากการดมและชิมสูง โดยความเข้มข้นของกลิ่นมะขามเปียกจากการดมเป็น 5.90, 5.98 และกลิ่นมะขามเปียกจากการชิมเป็น 6.98, 7.93 ตามลำดับ โดยสารให้กลิ่นในมะขามเปียก เช่น เมซิล อะซิเตท และ 2-เมซิลฟิวแรน และ (3) น้ำพริกตาแดงจากท้องตลาด MK1 และ MK2 ซึ่งต่างจากสูตรทดลอง คือ มีส่วนประกอบของกะปิร้อยละ 5 และ 15 กุ้งแห้งร้อยละ 10 และ 12 และน้ำปลาร้อยละ 10 และ 20 ตามลำดับ มีลักษณะเด่นที่กลิ่นคาว, กลิ่นกะปิ และกลิ่นน้ำปลา โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความเข้มข้นกลิ่นคาวจากการดมและชิมอยู่ในช่วง 6.84, 5.56 และ 4.93, 7.27 กลิ่นกะปิจากการดมและชิมอยู่ในช่วง 3.22, 2.53 และ 3.28, 4.27 และกลิ่นน้ำปลา 3.67 และ 4.24 ตามลำดับ โดยสารที่ให้กลิ่นที่วัดได้จาก GC-MS เช่น 3-เมซิลบิวทานัล, 2-เมซิลบิวทานัล, 2-โพรพาโนน, 2-บิวทานโนน และ กรดโพรพาโนอิก

สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำพริกตาแดงทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$) โดยผลิตน้ำพริกตาแดงชนิดไม่เติมเชื้อ (ควบคุม) และชนิดเติมเชื้อ จากการวิเคราะห์ค่าสี ด้านค่า L^* พบว่า ค่า L^* ของน้ำพริกตาแดงจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีอายุการเก็บมากขึ้น และตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา น้ำพริกตาแดงชนิดไม่เติมเชื้อ (ควบคุม) จะมีค่า L^* มากกว่าชนิดเติมเชื้อ ส่วนค่า a^* พบว่า น้ำพริกตาแดงชนิดเติมเชื้อจะมีค่า a^* มากกว่าชนิดไม่เติมเชื้อ และน้ำพริกทั้งสองชนิดเมื่อมีอายุการเก็บมากขึ้น ค่า a^* จะมีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า b^* พบว่า ค่า b^* ของน้ำพริกตาแดงจะมีแนวโน้ม

เมื่อมีอายุการเก็บมากขึ้น ค่า a^* จะมีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า b^* พบว่า ค่า b^* ของน้ำพริกตาแดงจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีอายุการเก็บมากขึ้น และตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษาน้ำพริกตาแดงชนิดไม่เค็มเชื้อ (ควบคุม) จะมีค่า b^* น้อยกว่าชนิดเค็มเชื้อ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี พบว่า ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี ของน้ำพริกตาแดงมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีอายุการเก็บมากขึ้น และตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา น้ำพริกตาแดงชนิดไม่เค็มเชื้อ (ควบคุม) จะมีค่าวอเตอร์แอคทีวิตี น้อยกว่าชนิดเค็มเชื้อ จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่าง พบว่า ค่าความเป็นกรดต่าง ของน้ำพริกตาแดงจะมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อมีอายุการเก็บมากขึ้น และตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษาน้ำพริกตาแดงทั้งสองชนิดจะมีค่าความเป็นกรดต่าง ไม่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์ พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (ไม่เค็มเชื้อ) และเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (เค็มเชื้อ) จากวันที่ 0 จำนวนจุลินทรีย์จะมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 14 ต่อมาจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นในวันที่ 21 และคงที่จนถึงวันที่ 28 ส่วนยีสต์และรา (ไม่เค็มเชื้อ) จะมีแนวโน้มลดลงในวันที่ 7 จะคงที่ตั้งแต่วันที่ 14 เป็นต้นไป สำหรับเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* (เค็มเชื้อ), *Salmonella Typhimurium* (เค็มเชื้อ), *Bacillus cereus* (เค็มเชื้อ) และ *Staphylococcus aureus* (เค็มเชื้อ) จำนวนเชื้อจุลินทรีย์จะลดลงในวันที่ 7 และไม่มีเชื้อจุลินทรีย์เหลือรอดอยู่เลยตั้งแต่วันที่ 14 เป็นต้นไป ส่วนยีสต์และรา (เค็มเชื้อ), *Escherichia coli* O157:H7 (เค็มเชื้อ) และ *Aspergillus niger* (เค็มเชื้อ) พบว่าไม่มีเชื้อจุลินทรีย์เหลือรอดอยู่เลยตั้งแต่วันที่ 7 เป็นต้นไป

ผู้บริโภครส่วนใหญ่ชอบผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงจากท้องตลาด MK1 และ MK2 มากกว่าน้ำพริกตาแดงสูตรทดลอง และชอบลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงทั้ง 2 ยี่ห้อ เนื่องจากมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ไม่แห้งและแข็งจนเกินไป ยังมีผู้บริโภคกลุ่มหนึ่งที่ชอบความเผ็ดของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงจากท้องตลาดและผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตรทดลอง SH และ SM ซึ่งจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเผ็ดน้อย (485.30 และ 487.67 SHU ตามลำดับ) ในขณะที่มีผู้บริโภคจำนวนไม่มากนักที่ชอบผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตรทดลอง GgLSH เป็นสูตรน้ำพริกตาแดงที่มีค่าและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด และแทบไม่มีผู้บริโภคคนใดที่ชอบน้ำพริกตาแดงสูตร CHGH ซึ่งมีปริมาณค่าอยู่สูง อธิบายได้ว่าส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงจากท้องตลาด เช่น กุ้งแห้ง ปลาแห้ง กะปิ และน้ำตาล ได้ช่วยปรับปรุงกลิ่นและรสของผลิตภัณฑ์ และมีผลช่วยลดความเผ็ดร้อนในปากของผู้บริโภคได้ นอกจากนี้ยังอาจมีการเติมโมโนโซเดียมกลูตาเมต และสารดูดความชื้นน่าจะจะมีผลทำให้ผู้บริโภคชอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทางการค้ามากกว่า งานวิจัยนี้จึงขอเสนอแนวทางการพัฒนาสูตรของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงว่าควรมีปริมาณพริกแห้งไม่เกินกว่าร้อยละ 15 และข่าไม่เกินกว่าร้อยละ 3 ทั้งนี้ น้ำพริกตาแดงสูตรทดลอง GgLSH น่าจะสามารถพัฒนาต่อไปในเชิงพาณิชย์ได้ โดยอาจปรับลดปริมาณพริกแห้ง และ/หรือลดปริมาณข่า และเพิ่มปริมาณหอมแดงเพื่อเพิ่มแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการเพิ่มปริมาณน้ำตาลและเกลือ หรือแหล่งของโปรตีน เช่น กุ้งแห้ง และกะปิ ร่วมด้วย เพื่อเพิ่มมิติกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะอื่นๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงในเชิงพาณิชย์ คือ

- การปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงความเผ็ดและอิทธิพลร่วมของรสหวานและเค็ม ที่อาจมีผลต่อการรับรู้ระดับความเผ็ดของผู้บริโภคด้วย (Nasrawi and Pangborn, 1989; Stevens and Lawless, 1986)

- เครื่องจุมกือเล็กทรอนิกส์สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการติดตามลักษณะกลิ่นของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงได้ โดยต้องคำนึงถึงความชื้น การอัดแน่นของตัวอย่าง ความสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่าง รวมไปถึงกระบวนการผลิตด้วย นอกจากนี้ต้องอาศัยการเก็บข้อมูลในสถานะต่างๆ และมีจำนวนซ้ำให้เพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถแยกความแตกต่างของกลิ่นในผลิตภัณฑ์ได้ครอบคลุม รวมถึงการพัฒนาชุดเซ็นเซอร์ที่ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ที่มีการตอบสนองต่อสารเคมีหรือสารให้กลิ่นในระดับที่แตกต่างกัน

