

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

6.1 เนื้อปูม้าทุกส่วนที่นำมาบรรจุกระป๋องเพื่อการบริโภค มีปริมาณเหล็กและทองแดง อยู่ทุกส่วนและมีมากที่สุดในการัมปูและขาปู โดยพบเหล็กในระดับ 10-33 ppm (โดยน้ำหนักแห้ง) และทองแดงในระดับ 17-77 ppm ส่วนผสมอื่น ๆ ที่ใช้เป็นตัวหลักในการเตรียมน้ำบรรจุกระป๋อง เช่น citric acid น้ำตาลทราย เกลือ ผงชูรส และน้ำ พบทั้งเหล็กและทองแดงด้วยเช่นกัน แต่พบในปริมาณไม่มากนัก ยกเว้นเกลือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ Vacuum salt จะพบเหล็ก ถึง 10.61 ppm ในผงชูรสพบเหล็ก 4.19 ppm และ amino acid ในเนื้อปูม้ามามี cystein และ methionine เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย จึงเป็นแหล่งให้ H_2S เพราะมี -SH เป็นองค์ ประกอบ จึงอาจเกิดการติดปกติของสีในเนื้อปูม้าหลังผ่านความร้อนได้ง่าย

6.2 การใช้ EDTA ที่ความเข้มข้นสูงขึ้น จะช่วยลดการติดปกติของสีได้อย่างชัดเจน จึงเชื่อได้ว่าโลหะหนักเช่น ทองแดงหรือเหล็ก เป็นสาเหตุของการติดปกติของสีในเนื้อปูม้าบรรจุ กระป๋องจริง ปุ่ความสดต่ำมีผลต่อคุณภาพของสีในเนื้อปูชัดเจน ซึ่งอาจเป็นเพราะมีค่าความเป็น ด่างมากกว่าปกติ จึงทำให้เกิด H_2S จาก amino acid ได้มากกว่าปกติที่สดกว่า ในอุตสาหกรรม ไม่สามารถใช้ EDTA โดยลำพังเพื่อป้องกันการติดปกติของสี โดยไม่ให้มีผลตกค้างเกินกว่า 250 ppm ได้ จำเป็นต้องอาศัยตัวอื่นเช่น SO_2 มาช่วยในการผลิตด้วย

6.3 Phosphate ที่นำมาทดลองมีความเป็น chelating agent ทุกชนิดโดย polyphosphate สายยาวคือ sodium hexametaphosphate ให้คุณภาพด้านการรักษาสีดี ที่สุด จากงานวิจัยนี้พบว่าการใช้ phosphate เข้มข้น 0.4 % ขึ้นไปเพื่อตัดมปุ่ทดแทนการใช้ EDTA ได้

6.4 Amino acid ที่นำมาทดลองมีความเป็น chelating agent ทุกชนิดโดย glycine ให้สีดีที่สุด เนื่องจาก glycine มีการผลิตและใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอยู่แล้ว และ ราคาถูกกว่า amino acid อื่น ๆ (กิโลกรัมละ 165 บาท) จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมา ทดแทน EDTA

6.5 กรดอินทรีย์ที่บริโภคได้เช่น citric acid มีความเหมาะสมที่จะใช้ปรับ pH ของเนื้อปูบรรจุกระป๋องมากกว่า phytic acid แม้ว่า phytic acid จะให้สีในเนื้อปูที่ดีกว่า แต่เพราะ citric acid ราคา 50 บาท ต่อกิโลกรัม ในขณะที่ phytic acid ราคา 480 บาท ต่อกิโลกรัม ที่สำคัญคือคะแนนสีไม่แตกต่างกันมาก

6.6 สูตรการผลิตเนือปูม้าที่พัฒนาได้

6.6.1 ใช้ Sulphur dioxide ไม่ใช้ EDTA

การใช้ sulphur dioxide 0.04 % หรือ 400 ppm ต้มเนือปูนาน 10 นาที แล้วทำให้เย็นด้วยน้ำ จะมี sulphur dioxide ตกค้างไม่เกิน 20 ppm หรือ 5% ของความเข้มข้นของน้ำต้ม และเมื่อใช้ sodium hexametaphosphate 0.4 % ร่วมในการต้มด้วย จะทำให้สีของปูหลังจากผ่านความร้อนไม่ผิดปกติ เนื่องจาก sodium hexametaphosphate ราคาถูกเพียงแค่อีกิโลกรัมละ 40 บาท สูตรพัฒนาที่ 1 นี้จึงมีความเหมาะสมมากที่จะผลิตเชิงอุตสาหกรรมโดยไม่ต้องอาศัย EDTA การใช้ glycine 0.4 % ในสูตรพัฒนาที่ 2 ได้ผลดีเช่นเดียวกันแต่ราคาต้นทุนค่อนข้างสูง โดย glycine มีราคา 165 บาทต่อกิโลกรัม

6.6.2 ไม่ใช้ทั้ง Sulphur dioxide และ EDTA

วิธีนี้ใช้ hydrogenperoxide เข้มข้น 0.1% ต้มเนือปูนาน 10 นาที จะช่วยพอกสีปูได้ แต่ควรระวังถ้าใช้ในปริมาณที่มากเกินไป จะทำให้ปูมีสีเหลืองหลังผ่านความร้อน การต้มด้วย sodium hexametaphosphate หรือ glycine โดยเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเล็กน้อยตามสูตรที่ 3 และ 4 จะให้สีของเนือปูที่ดีเช่นเดียวกับสูตรที่ 1 และ 2 ข้อเสียเรื่องกลิ่นที่ไม่เป็นธรรมชาติ สามารถแก้ไขโดยใช้กลิ่น-รสปูสังเคราะห์ได้

จากการทดลองเรื่องอายุการเก็บ เพื่อรอประเมินผลนาน 1 เดือน และ 3 เดือนไม่มีความแตกต่างกันแทบทุกการทดลอง ทั้งเรื่อง สี กลิ่น และรส การเก็บนาน 1 เดือนจึงน่าเชื่อว่าปฏิกิริยาต่าง ๆ ถึงจุด equilibrium แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องเก็บนานถึง 3 เดือน

จากผลการทดลองปูจากเรืออวนจมปู จะมี สี กลิ่น เนื้อสัมผัสที่ดีกว่าปูจากเรืออวนลากแทบทุกการทดลอง สรุปได้ว่าความสดของปูมีความสำคัญต่อการผลิตเนือปูบรรจุกระป๋อง ในด้านคุณภาพของกลิ่น เนื้อสัมผัส และการปรับความเป็นกรดต่างของปู

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยที่จะทำต่อไป

โดยที่ผู้บริโภคในกลุ่มชาวยุโรปบางประเทศห้ามใช้ทั้ง EDTA SO_2 และ phosphate ทุกชนิด บางประเทศก็ห้ามใช้เฉพาะ polyphosphate และ EDTA ดังนั้นคาดว่าจะสามารถสร้างสูตรที่ใช้ phosphate ประเภท mono หรือ diphosphate แทน sodium hexametaphosphate ซึ่งเป็น polyphosphate ได้ด้วยเช่นกัน ควรมีการวิจัยเพื่อหา chelating agent กลุ่มอื่น ๆ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและเป็นที่ยอมรับโดยสากลมาทดลองใช้ด้วย เพราะเงื่อนไขการบริโภคของตลาดต่างประเทศเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ควรจะต้องทำการวิจัยถึงสาเหตุการผิดปกติของสีในเนือปูม้าของไทยให้แน่ชัด เพราะเป็นปูในสกุลที่แตกต่างจากปูที่ในประเทศอื่นหลาย ๆ ประเทศผลคืออยู่ อีกทั้งการวิจัยของไทยเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีน้อยมาก