บรรณาณุกรม

ภาษาไทย

กันย์สุดา จันทร์แจ่ม และสุภาพร อารยะญาณ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.

กมลรัตน์ รักกิจศิริ. การศึกษาคุณภาพและการยืดอายุการเก็บรักษาบะหมี่สดไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

กัลยาณี โสมนัส. การผลิตกล้วยหอมผงโดยการทำแห้งแบบโฟมและแบบพ่นฝอย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยจอมขวัญ. เทคโนโลยีแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

กฤษณา ชุติมา. "สารเคมีในชา." วารสารราชบัณฑิตยสถาน. 25 (กุมภาพันธ์ 2543) : 127-135.

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. เยลลี่ผลไม้ : งานถนอมอาหารและเทคโนโลยีอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน, 2531.

ขวัญตา ณัฐชยางกุล. การเปรียบเทียบคุณภาพของนมถั่วเหลืองผงคืนรูปที่ได้จากการอบแห้งโดยใช้เทคนิคแบบพ่นฝอย แบบพ่นกระจายโฟมและแบบเยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2546.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พิฆเณศ, 2525.

ชนิพรรณ บุตรยี่ และจินตนา ศิริวราศัย. "ชาดำ กับสุขภาพ." วารสารอาหาร. 29 (มีนาคม 2542) : 157-166.

ชุลีกร วัชรารัตน์. ผลิตภัณฑ์บะหมี่จากแป้งข้าวพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

ชูสิทธิ์ หงส์กุลทรัพย์. การผลิตผงบุกโดยใช้การสกัดแบบเปียกร่วมกับการทำแห้งแบบพ่นกระจายและการประยุกต์ใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ณัฐรีพร จันทพันธ์. การผลิตน้ำบ๊วยผงด้วยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2549.

ณรงค์ นิยมวิทย์. ธัญชาติและพืชหัว. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.

ดรุณี มูลโรจน์. ผลของกระบวนการผลิตที่มีต่ออายุการเก็บรักษาก๋วยเตี๋ยว. (รายงานวิจัย). อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2550.

ธนะ โกสิยพงษ์. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ผสมน้ำส้มแท้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

ธารินี ยศสุนทร. การผลิตลูกชิ้นปลาผสมแมงกะพรุนและการเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาผลิตภัณฑ์ประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

นฤชยา โพธิ์เทศ. การใช้ไมโครแคปซูลกลุ่มคาร์โบไฮเดรตกักเก็บกลิ่นรสจากสมุนไพร โดยใช้เทคนิคการทำแห้งแบบฉีดพ่นเป็นละอองฝอย เพื่อปรับปรุงอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวกล้องเริ่มงอก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552.

นิธิยา รัตนาปนนท์. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2545.

บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. สัตววิทยา (Zoology). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

เบญจวรรณ และคณะ. การสำรวจและศึกษาโปรตีนคอลลาเจนจากแมงกะพรุน. (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

ปรัชญา วงศ์ธนบัตร. ผลของปัจจัยการแปรรูปต่อคุณภาพของน้ำกะทิอบแห้งแบบพ่นฝอย. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.

พจนี อุปโภชน์. การพัฒนาเจลลี่เจลาตินผสมชาเขียว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

พจน์ สัจจะ. โลกวัฒนธรรมของอาหาร" ชุดสารคดีอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงแดด, 2540.

พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์ และคณะ. " กระบวนการผลิตน้ำผลไม้รวมผงโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย และไมโครเวฟสุญญากาศ." วารสารวิชาการและพัฒนา มจธ. 25 (กรกฎาคม-กันยายน 2545).

พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า. การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่องเพื่อใช้ในซอสไก่ชนิดข้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

พิสิฐ วงศ์สง่าศรี, พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล และเบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์. "การศึกษากระบวนการผลิตแมงกะพรุนดองเค็มเชิงพาณิชย์." วารสารวิชาการกองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. (กันยายน 2551)

มณฑิรา ธัชยพงษ์. ศึกษาการผลิตซุปหน่อไม้ฝรั่งผงและการเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.

มผช. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าผง. เลขที่ 134. 2546.

มผช. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเยลลี่อ่อน. เลขที่ 519. 2547.

มอก. มาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แยม เยลลี่และมาร์มาเลด. เลขที่ 236. 2521.

เรียวโซ โทเอ. อุปกรณ์อบแห้งในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2529.

ลัดดา วงศ์รัตน์. แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

ลาวัลย์ ฉัตรวิรุฬห์. การพัฒนาเยลลี่ผลไม้เสริมใยอาหาร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.

วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร, สุปราณี แย้มพราย, สุนีย์ นิธิสินประเสริฐ. การใช้ประโยชน์จากของเหลือ โรงงานอุตสาหกรรมผลิตซูริมิ : การผลิตโปรตีนสกัดชนิดผงในระดับห้องทดลอง. วารสารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 38 (2541) : 28-40.

วรรณี มาวิมล. การพัฒนากรรมวิธีการผลิตมะนาวผง และการประเมินอายุการเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

วรเดช อรุณเลิศรัศมี. ผลขององค์ประกอบทางเคมีต่อจลนศาสตร์การดูดความชื้นของซีอิ๊วผงแห้งแบบพ่นฝอย.วิทยานิพนธ์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545.

วัชรานนท์ จุฑาจันทร์. สมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวเหนียวนึ่งสุกหลังการอบแห้ง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

วันวิสาข์ ศรีขำ. การทดสอบเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยในระดับอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548.

วิภา สุโรจนะเมธากุล. “คุณสมบัติของข้าวและการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่.” เอกสารประกอบการบรรยายสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและโครงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาด. (มีนาคม 2541) : 33-51.

วิภาพร สกุลครู. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

วิลาวัลย์ บุณย์ศุภา. การพัฒนากรรมวิธีการผลิตมะนาวผงในระดับอุตสาหกรรมการประเมินอายุการเก็บรักษา และการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะนาวผง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

วิเชียร ลีลาวัชรมาศ. “แมงกะพรุนอาหารใหม่สำหรับประเทศตะวันตก.” วารสารอาหาร. 34 (2547) : 225-228.

วิไล รังสาดทอง. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, 2547.

วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล และคณะ. เทคโนโลยีอบแห้งในอุตสหกรรมอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2548.

ศรีสุวรรณ อุทธนผล และคณะ. การใช้กัมชนิดต่าง ๆในการทำผลิตภัณฑ์เยลลี่. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ศศิธร สิทธิเนตร และสุนิสา เครือจุ้ย. เยลลี่ใบเตยเสริมว่านหายจระเข้. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏเพชรบุรี, 2545.

ศุภนาถ เกตุเจริญ. ชา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2538.

ศิวาพร ศิวเวชช. วัตถุเจือปนอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

สมบัติ ขอทวีวัฒนา. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนในน้ำปรุงรส. (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

_______. การศึกษาและปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตแมงกะพรุนแห้ง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.

สายัญ โชตยาธิวัฒน์. ผลของอุณหภูมิและอัตราเร็วในการพ่นละอองฝอยต่อคุณสมบัติของผงถั่วเหลืองโดยใช้เครื่องพ่นแห้ง. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ความงามและสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

สุทธิวัฒน์ แซ่ฮ้อ และคณะ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่คาราจีแนนสูตรน้ำผัก. เอกสารรายงานประชุมวิชาการพืชเขตร้อน ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554.

สุธรรมา พิสุทธิโสภณ. ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตน้ำตาลสดผงโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2547.

สุภารัตน์ เรืองมณีไพฑูรย์. การผลิตบะหมี่ระดับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

สุวรรณา สุภิมารส. เทคโนโลยีการผลิตลูกกวาดและชอกโกแลต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

สโรบล สโรชวิกสิต. การทำสับปะรดผงโดยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2549.

อรพิน ภูมิภมร และประเสริฐ อธิศิวกุล. “การผลิตมอลโตเด็กซ์ตรินจากแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์.” วารสารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 26 (2535) : 164-172.

อรอนงค์ นัยวิกุล. ข้าวสาลี. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

_______. ข้าวสาลี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

_______. “ผลิตภัณฑ์จากข้าวและคุณค่าทางโภชนาการ.” วารสารอุตสาหกรรมเกษตร. (มกราคม 2535)

อรอนงค์ ศรีพวาทกุล. การผลิตน้ำตาลสดโดยวิธีการอบแห้งแบบพ่นฝอย. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏเพชรบุรี, 2544.

อัคกะบัทคาน ปาทาน. การศึกษาการผลิตเอนไซม์จากพืชเพื่อใช้ทางการค้า. (รายงานวิจัย). เพชรบูรณ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 2550.

อิสรี กล่อมแฟง. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำแมงกะพรุนสกัดเข้มข้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

ภาษาอังกฤษ

Adam, M.R. and Hall, C. J. Growth Inhibit Food Borne Pathogens by Lactic and Acetic acids and Their Mixture. International Journal of Food Science and Technology. 23 (1988) : 287-292.

Adler-Nissen, J. Enzymatic Hydrolysis of Food Proteins. Elsevier Applied Science Publishers. London. (1986) : 122-124.

Ahamad, N. and Marth, E.H. "Behavior of *Listeria monocytogenes* at 7, 13, 21, and 35°C in Tryptose Broth Acidified with Acetic, Citric or Lactic acid." Journal of Food Protection. 52 (1989) : 688-695.

Aiyegbusi, AI. et al. The effects of varied intensities of intrasound therapy with indomethacin on the morphology of the healing tendon. Journal Hospital Medicine. 20 (2010) : 19-23.

AL-Kahtani, H. A. and B, H. Hassan. Spray drying of reselle(*Hibiscus sabdariffa L.*) extract. Journal of Food Science. 55 (1990) : 1073-1076.

Athanasia M, Goula and G. A. Konstantios. Spray Drying of Tomato Pulp: Effect of Feed Concentration. Drying Technology. 22 (2004) : 2309-2330.

AOAC. Official Method of Analysis. 16th ed. [n.p.] : Arlington VA. The Association of Official Analytical Chemistry, 1995.

Azizah Abdul-Hamid, Jamilah Bakar and Gan Hock Bee. Nutritional quality of spray dried protein hydrolysate from Black Tilapia (Oreochromis mossambicus). Food Chemistry. 78 (2002) : 69-74

Babiker, E.F.E., et al. Polymerization of soy protein digests by microbial transglutaminase for improvement of the functional properties. Food Research International. 29 (1996) : 627-634.

BAM. Bacteriological Analytical. 8th ed. [n.p.] : Revision A, 1992.

Baik, B.K. and Lee, M.R. Effect of Starch Amylose Content of Wheat on Textural Properties of White Salt Noodles. Cereal Chem. 80 (2003) : 304-308.

Benucci, I., et al. Bromelain from pineapple stem in alcoholic-acidic buffers for wine application. Food Chemistry. (2010)

Benjakul, S. and Morrissey, M.T. "Protein Hydrolysate from Pacific Whiting Solid Wastes." Oregon State University Seafood Laboratory. (1997).

Bhattaacharya, R. and Bhattacharyya, D. "Preservation of natural stability of fruit "Bromelain" from *ananas comosus* (Pineapple)." Journal of Food Biochemistry. 33 (2007) : 1-19.

Blois, M.S. "Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene." Journal of American oil Chemists Society. 52 (1975) : 59-63.

Bueno-Solano, C., et al. Chemical and biological characteristics of protein hydrolysate from fermented. Food Chemistry. 112 (2009) : 671-675.

Bursal, E. and Koksal, E. "Evaluation of reducing power and radical scavenging activities of water and ethanol extracts from sumac (*Rhus coriaria* L.)." Food Research International. 44 (2011) : 2217-2221.

Cal-Vidal, R.F., De Carvalho and Santos, S.C.S. Caking phenomena in tropical fruit powders. Food Engineering and Process Applications Elsevier Applied Science. 1 (1985) : 483-497.

Chalamaiah, M., et al. Protein hydrolysates from meriga (*Cirrhinus mrigala*) egg and evaluation of their functional properties. Food Chemistry. 120 (2010) : 652-657.

Chomnawang, C., et al. "Chemical and biochemical change of hybrid catfish fillet stored at 4 °C and its gel properties." Food Chemistry. 103 (2007) : 420-427.

Chung, Y.C., et al. Antioxidative Activity and Safety of the 50% Ethanolic Extract from Red Bean Fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50 (2002) : 2454-2458.

Clemente, A., et al. Protein quality of chickpea (*Cicer arietinum* L.) protein hydrolysate. Food Chemistry. 67 (1999) : 269-274.

Connell, J.J. Control of fish quality. London : Fishing News, 1975.

Constantinides, A. and Adu-Amankwa, B. "Enzymatic modification of Vegetable Protein: Mechanisms Kinetics and Production of Soluble and Partially Soluble Protein in a Batch Reactor." Biotechnology and Bioengineering. 30 (1980) : 1543-1565.

Da Costa, J.M.C. and Cal-Vidal, J. Caking degree of spray-dried coconut milk. Preconcentration and Drying of Food Materials Elsevier Science Publishers. (1988) : 263-275.

Devakate, R.V., et al. Purification and drying of bromelain. Separation and Purification Technology. 64 (2009) : 259-264.

Entani, E., et al. Antimicrobial Action of Vinegar Against Food Borne Pathogenic Bacteria Including *Escherichia coli* O157:H7. Journal of Food Protection. 61 (1998) : 953-959.

Feinstein, G. and Whitaker, J.R. On the Molecular Weights of the Proteolytic Enzymes of Stem Bromelain. Biochemistry. 3 (1964) : 1050-1054.

Glicksman, M. Gum Technology in Food industry. New York : Academic press, 1969.

Gram, L. and Huss, H.H. Microbiological spoilage of fish and fish products. International Journal of Food Microbiology. 33 (1896) : 121-137.

Gupta, P., Khan, R.H. and Saleemuddin, M. "Binding of antibromelain monomeric FabVimproves the stability of stem bromelain against inactivation." Biochemica et Biophysica Acta. 1646 (2007) : 131-135.

Hatcher, D.W., Kruger, J.E. and Anderson, M.J. Influence of water absorption on the processing and quality of oriental noodles. Cereal Chem. 76 (1999) : 566-572.

Hindi-Tamelikecht, F., et al. Analytic and Immunologic Characterization of Chickpea (*Cicer arietenum*) Protein hydrolysate Obtained by Bromelain and α - Chymotrypsin. J. Agric. Food Chem. 45 (1997) : 4758-4762.

Hsieh, Y-H.P., Leong, F-M. and Rudloe, J. "Jellyfish as food." Hydrobiologia. 451 (2001) : 11-17.

Janto, M., et al. Developing Noodles from US Wheat Varieties for The Far EastMarket : Sensory Perspective. Food Qualities and Preference. 9 (1998) : 403-412.

Kenyon, M.M. "Modified starch, Maltodextrin and corn syrup solids as wall materials for food encapsulation." Encapsulation and Controled Release of Food Ingredients. 590 (1995) : 42-50.

Ketnawa, S., Rawdkuen, S. and Chiwut, P. Two phase partitioning and collagen Hydrolysis of bromelain from pineapple peel *Nang Lae* caltiver. Biochemical Engineering Journal. 52 (2010) : 205-211

Kim, HK., JO, KS. and Moon, KD. Hygroscopic Characteristics and Changes in Quility Attributes of Composite Seasoning in Relation to Relative Humidity. Journal of The Korean Agricultural Chemical Society. 35(1992) :186-190.

Kruger, J.E., Hatcher, D.W. and Anderson, M.H. "The Effect of Incorporation of Rye Flour on Quality of Oriental Noodle." Food Research International. 31 (1998.) : 27-35

Kruger, J.E., Matsuo, R.B. and Dick, J.W. "Pasta and Noodle Technology." The American Association of Cereal Chemists. (1996).

Kurozawa, L.E., Park, K.J. and Hubinger, M.D. Effect of carrier agent on the physicochemical properties of spray dried chicken meat protein hydrolysate. Journal of Food Engineering. 94 (2009) : 326-333.

Lowry, O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent. Journal of Biological Chemistry. 193 (1951) : 265-275.

Macrae, R., Robinson, R.K. and Sadler, M.J. "Encyclopaedia of Food Science." Food Technology and Nutrition. Vol.2. (1993).

Malle, P. and Poumeyrol, M. A new chemical criterion for the quality control of fish : trimethylamine/total volatile basic nitrogen (%). Journal of Food Protection. 52 (1987) : 419-423.

Master, K. Spray Drying Handbook. 5th ed. Great Britain : The Bath Press, 1991.

Mazorra-Manzano, M.A. et al. "Endogenous Proteases in Pacific Whiting (*Merluccius productus*) Muscle as Processing Aid in Functional Fish Protein Hydrolysate Production." Food Bioprocess Technology. DOI 10.1007/s11947-010-0374-9. (2010).

Melendo, J.A. et al. Limited proteolysis of myofibrillar proteins by bromelain decreases toughness of coarse dry sausage. Food Chemistry. 53 (1995) : 429-433.

Messia, M.C., et al. Rapid determination of collagen in meat-based foods by microwave hydrolysis of proteins and HPAEC-PAD analysis of 4-hydroxyproline. Meat Science. 80 (2008) : 401-409.

Mianzan, H.W. and Cornelius, P.F.S. Cubomedusae and Scyphomedusae. South Atlantic Zooplankton Leiden : Backhuys Publishers, 1999.

Moss, H.J., Miskelly, D.M and Moos, R. The effect of alkaline condition on the properties of wheat flour dough and Contoness style noodles. J Cereal Sci. 4 (1986) : 261-268.

Murachi, T., Yasui, M. and Yasuda, Y. Purification and Physical Characterization of Stem Bromelain. Biochemistry. 3 (1963) : 48-55.

Murachi, T. and Neurath, H. "Fractionation and specificity studies on stem bromelain." Journal Biology Chemistry. 235 (1960) : 99-107.

Murachi, T. Amino Acid Composition of Stem Bromelain. Biochemistry. 3 (1964) : 932-934.

Nagai, T., et al. Collagen of edible jellyfish exumbrella. Journal of Science of Food and Agriculture. 79 (1999) : 855-858.

Oh, N.H., et al. "Measuring The Textural Characteristics of Cooked Noodle." Cereal Chem. 60 (1983) : 433-438.

Omori, M. and Nakano, E. "Jellyfish fisheries in southeast Asia." Hydrobiologia. 451 (2001) : 19-26.

Pacheco-Aguilar, R., Mazorra-Manzano, M.A. and Ramirez-Suarez, J.C. Functional properties of fish protein hydrolysates from Pacific whiting (*Merluccius products*) muscle produced by a commercial protease. Food Chemistry. 109 (2008) : 782-789.

Park, C.S., Hong, B.H. and Baik, B.K. Protein Quality of Wheat Desirable for Making Fresh White Salted Noodles and its Influences on Processing and Texture of Noodles. Cereal Chem. 80 (2003) : 297-303.

Park, W.P. and Kim, Z.U. Processing characteristics of extruded noodles mixed with soybean flour. J. Korean Agr. 33(1990) : 209-215.

Peleg, M. and Mannheim, C.H. "The Mechanism of Caking of Powdered Onion." Journal of Food Processing and Preservation. 1(1977) : 3-11.

Raghavan, S. and Kristinsson, H.G. ACE-inhibitory activity of tilapia protein hydrolysate. Food Chemistry. 117 (2009) : 582-588.

Ruttanapornvareesakul, Y., et al. Effect of shrimp head protein hydrolysates on the state of water and denaturation of fish myofibrils during dehydration. Fisheries Science. 71 (2005) : 220-228.

Sakanaka, S. and Tachibana, Y. Active oxygen scavenging activity of egg-yolk protein hydrolysate and their effects on lipid oxidation. Food Chemistry. 95 (2006) : 243-249.

Sallam, K.H.I., et al. Chemical quality and sensory attributes of marinated pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum- packaged storage at 4 °C. Food Chemistry. 102 (2007) : 1061-1070.

Shiau, S.Y. and Yeh, A.T. Effect of Alkali and Acid on Dough Rheological Properties and Characteristics of Extruded Noodles. J. Cereal Chem. 33 (2001) : 27-37.

Sathivel, S., et al. Physical and nutritional properties of catfish roe spray dried protein powder and its application in an emulsion system. Journal of Food Engineer. 95 (2009) : 76-81.

Takakura, Y., Kawabe, T. and Morita, H. Caking of KCl-NaCl Powder and its Prevention by Amino Acid. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology. 40 (1993) : 881-887.

Thiansilakul, Y., Benjakul, S. and Shahidi, F. Compositions, functional properties and antioxidative activity of protein hydrolysates prepared from round scad (*Decapterus maruadsi*). Food Chemistry. 103 (2007) : 1385-1394.

Takeo, T. "Green and semi-fermented teas." Tea Cultivation to Consumption. (1992).

Thomas, W.R. "Carageenan." Thickening and Gelling Agents for food. (1997).

Tojo, Y., et al. Automated and simultaneous two-dimensional micro-high performance liquid chromatographic determination of proline and hydroxyproline enantiomers in mammals. Journal of Chromatography B. 875 (2008) : 174-179.

Wang, J.S., et al. Antioxidant properties of papain hydrolysates of wheat gluten in different systems. Food Chemistry. 101 (2007) : 1658-1663.

Wangsakan, A., et al. Two-dimensional rotating-frame Overhauser spectroscopy (ROESY) and CMNR study of the interactions between maltodextrin and an anionic surfactant. Carbohydrate Research. 339 (2004) : 1105-1111.

White, J.R. Principles of Enzymology for The Food Sciences. New York : Marcel Dekkers, 1972.

Zhuang, Y.L., Zhao, X. and Li, B.F. Optimization of antioxidant activity by response surface methodology in hydrolysates of jellyfish (Rhopilema esculentum) umbrella collagen. Journal of Zhejiang University Science B. 10(2009) : 572-579.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

1. ปริมาณความชื้น (AOAC, 1995)

ทำการอบ Moisture Can รวมกับฝาในตู้อบ โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อน ในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อเสร็จแล้วนำไปไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาปริมาณความชื้น ดังนี้

$$\text{ความชื้น (\%ฐานเปียก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

$$\text{ความชื้น (\%ฐานแห้ง)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}$$

2. การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้

ทำการเปิดเครื่องวัดค่า Water Activity ยี่ห้อ CX-2 AQUA LAB ไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อเป็นการอุ่นเครื่อง ทดสอบโดยใช้น้ำกลั่นเติมใส่ในถ้วยประมาณ ¾ ถ้วย จากนั้นหมุนปุ่มไปที่ Read เครื่องจะทำการอ่านค่า Water Activity ของน้ำกลั่นไว้ ให้ตั้งค่าที่ 0.000 จากนั้นจึงทำการวัดในตัวอย่างอาหาร จนปรากฏตัวเลขที่คงที่ บันทึกค่าวอเตอร์แอคติวิตี้

3. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 1995)

นำตัวอย่างประมาณ 3 -5 กรัม มาใส่ในถ้วย Crucible โดยทำการชั่งน้ำหนักก่อนเข้าเตาเผา จากนั้นนำไปใส่ไว้ในตู้อบ โดยใช้อุณหภูมิที่ 550 องศาเซลเซียส จนกว่าเถ้าในถ้วย Crucible จะเปลี่ยนสีขาว นำออกจากเตาเผา ใส่ในโถดูดความชื้นทิ้งไว้จนเย็น คำนวณหาปริมาณเถ้า ดังนี้

$$\text{ร้อยละของปริมาณเถ้า} = \frac{(\text{น.น. crucible} + \text{น.น.ตัวอย่างก่อนเผา}) - (\text{น.น. crucible} + \text{น.น. หลังเผา}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

4. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (AOAC, 1995)

ชั่งตัวอย่างมาจำนวน 2 กรัม นำใส่ลงไปในหลอด Kjeldahl พร้อมกับสารกันกระเด็นประมาณ 4-5 เม็ด เติมคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมซัลเฟต เพื่อเร่งปฏิกิริยาพร้อมเอียงหลอดเล็กน้อยแล้วเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 95% จำนวน 25 มิลลิลิตร นำไปใส่ในเครื่อง Bushi Digestion Unit รุ่น K424 และ Bushi Distillation Unit รุ่น K350 ยี่ห้อ Bushi ที่ตั้งโปรแกรมการทำงานไว้ 2 ช่วง ที่อุณหภูมิ 250 และ 380 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีเขียวใส และปล่อยให้ย่อยต่อไปอีก 10 นาที จากนั้นทำการตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เพื่อทำการชะล้างคราบที่อยู่ด้านในหลอด และนำมาต่อชุดกลั่น Bushi Digestion Unit รุ่น K424 และBushi Distillation Unit รุ่น K350 ยี่ห้อ

Bushi เครื่องจะทำการเติม NaOH เข้มข้น 40% จากนั้นทำการเตรียมกรดบอริคเข้มข้น 4% จำนวน 25 มิลลิลิตร บรรจุลงไปใน Flask เพื่อให้ทำการจับกับก๊าซแอมโมเนียใช้เมทิลเรดเป็นอินดิเคเตอร์ ทำการกลั่นให้ได้ปริมาตรประมาณ 150 มิลลิลิตร แล้วนำมาไทเทรตกับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล โดยใช้เมทิลเรด กับเมทิลลีนบลูเป็นอินดิเคเตอร์ผสม จนถึงจุดยุติ ได้สีชมพูอ่อน คำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\%\text{ไนโตรเจน} = \frac{[(A-B) \times 0.1\,N \times 100 \times 14]}{W \times 1000}$$

$$\%\text{ ปริมาณโปรตีน} = \%\text{ ปริมาณไนโตรเจน } \times \text{ conversion factor}$$

โดยที่ A เป็นปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B เป็นปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรตกับBlank (มิลลิลิตร)

0.1 N เป็นความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก 0.1 โมล ใน 1000 มิลลิลิตร

W เป็นน้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

14 เป็นน้ำหนักโมเลกุลของไนโตรเจน

5. **การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน** (AOAC, 1995)

ชั่งตัวอย่างแห้งจำนวน 2-5 กรัมอย่างละเอียด (W) ใส่ในผ้าขาวบาง แล้วใส่ใน Thimble นำ Thimble ใส่ใน Extractor Tube ซึ่งต่อกับ Condenser เทปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดก้นกลมที่อบแห้งและทราบน้ำหนักละเอียด (W1) เพื่อต่อเข้ากับ Extractor Tube ขวดก้นกลมวางบนเตาให้ความร้อนใช้ความร้อนปานกลางในสารสกัดไขมัน โดยสังเกตจากอัตราเร็วของตัวทำละลายที่กลั่นออกมาสม่ำเสมอ ทำการสกัดเป็นเวลา 3 ชั่วโมงจึงนำขวดก้นกลมไปทำการระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์บนอ่างน้ำอุ่นภายในตู้ดูดความควัน เมื่อระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์หมดแล้วนำขวดก้นกลมไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปใส่โถดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่ได้ (W2) คำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\%\text{ปริมาณไขมัน} = \frac{(W2-W1) \times 100}{W}$$

ภาคผนวก ข

วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

1. วิธีวิเคราะห์สี (Hunter Associates Laboratory, 1997)

นำตัวอย่างใส่ภาชนะสำหรับวัดสีของเครื่อง Hunter Lab Color Quest 45/0 ทำการวัดในระบบ CIE L* a* b* และ L* c* h* โดยทำการวัด 3 ซ้ำในแต่ละตัวอย่าง CIE L* a* b* (CIELAB) เป็นระบบการวัดสีที่สามารถบอกความแตกต่างของสีได้สม่ำเสมอ

โดยที่ L* ใช้กำหนดค่าความสว่าง (Lightness)

L* = 0 = Perfect Black Sample

L* = 100 = Perfect White Sample

a* ใช้กำหนดสีแดงหรือเขียว

a* เป็น + วัตถุมีสีแดง

a* เป็น - วัตถุมีสีเขียว

b* ใช้กำหนดสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน

b* เป็น + วัตถุมีสีเหลือง

b* เป็น - วัตถุมีสีน้ำเงิน

นอกจากนี้ระบบ CLELAB ยังมีการเชื่องค่า a* และ b* เข้ากับ Chrome โดยกำหนดค่า Color Term อีก 2 ตัว คือ Hue Angel (h*) และ Chroma (a*)

Hue Angel เป็นตัวเลขที่ระบุว่ามีสีอยู่ที่ตำแหน่งใดในกราฟมีหน่วยเป็นองศา

โดย $h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*) C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$

ถ้า $h^* = 00$ แสดงว่าเป็นสีแดง

$h^* = 90$ แสดงว่าเป็นสีเหลือง

$h^* = 180$ แสดงว่าเป็นสีเขียว

$h^* = 270$ แสดงว่าเป็นสีน้ำเงิน

2. วีธีวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

วัดค่าความแข็งของเจล (Hardness; N) และค่าความคงตัวภายในเจล (Internalconsistency; N.mm) ของผลิตภัณฑ์ โดยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) ใช้หัววัดCylinder Probe 50 mm กำหนดรายละเอียดสำหรับเครื่อง ดังนี้

Test mode and option

T.P.A

Return to start

Parameter

Pre test speed 2.0 mm/s

Test speed 2.0 mm/s

Post test speed 5.0 mm/s

Rupture test dish 1.0 mm

Distance 40 %

Time 5 sec

Trigger

Type Auto

Force 5 g

Stop plot at final

วัดค่า Hardness ของบะหมี่ โดยใช้เส้นบะหมี่จำนวน 3 เส้นวางบนฐาน และใช้หัววัด Light Knife Blade (A/LKB-F) กำหนดรายละเอียดสำหรับเครื่อง ดังนี้

Test mode and option

Measure Force in Compression

Return To Start

Parameter

Pre test speed 0.5 mm/s

Test speed 0.2 mm/s

Post test speed 5.0 mm/s

Rupture test dish 1.0 mm

Distance 50 mm

Trigger

Type Auto

Force 5 g

Stop plot at final

3. วิธีวัดการละลาย (Al-Kahtani, et al., 1990)

ชั่งตัวอย่างแมงกะพรุนผงด้วยน้ำหนักที่แน่นอน 10 g ละลายในน้ำกลั่น pH 7 ที่อุณหภูมิห้อง ปริมาตร 250 มิลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร กวนของผสมทั้งหมดด้วย Magnetic Stirrer ที่ระดับความเร็ว 5 วัดเวลา (วินาที) ที่ทำให้แมงกะพรุนผงละลายจนสมบูรณ์

ภาคผนวก ค

การตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์

1. วิเคราะห์การตรวจจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหาร (Bam,1992)

เตรียมตัวอย่างให้มีความเจือเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} ทำการตรวจด้วยวิธี Pour Plate โดยดูดตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร จากระดับความเจือจาง 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} ตามลำดับ ระดับละ 2 ซ้ำลงบนอาหาร PCA บ่มโดยกลับจานที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หรือที่อุณหภูมิห้อง 2-5 วัน รายงานผลจำนวนจุลินทรีย์ต่อหนึ่งมิลลิลิตร

2. วิธีวิเคราะห์การตรวจวิเคราะห์ E.coli และ Coliform (Bam,1992)

เจือจางตัวอย่างเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} ตามลำดับ ดูดตัวอย่างแต่ละความเจือจาง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร LSTB (Lauryl Sulphate Tryptose Broth) ความเจือจางละ 3 ซ้ำ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง นับจำนวนหลอดที่มีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซ นำไปหาค่า MPN/100 ml ของ Coliform จากตาราง MPN ย้ายเชื้อจากหลอดที่เกิดก๊าซจำนวน 2-3 ลูป ลงใน EC Brotn นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 45.5 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง นับจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซในหลอดดักไปหาค่า MPN ของcoliform จากตาราง MPN และใช้ลูปแต่เชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกไป Streak บน EMB Agar (Eosin Methylene Blue) บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง เลือกโคโลนีที่สงสัยว่าเป็น *E.coli* ถ่ายเชื้อลงบน NA Slant บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมงนำเชื้อมาย้อมแกรมและทดสอบปฏิกิริยา IMViC แบคทีเรียรูปท่อน ไม่สร้างสปอร์ ติดสีแกรมลบ และให้ผลการทดสอบ IMViC เป็น ++-- หรือ --+-- เป็น *E.coli*

3. วิธีวิเคราะห์ยีสต์รา

เตรียมอาหาร DRBC (Dichloran Rose Bangal Choramphenical Agar) จากนั้นเจือจางอาหารเหลวที่เจือจาง 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} ตรวจด้วยวิธี spread plate โดยปิเปตตัวอย่างปริมาณ 1 ml ระดับความ เจือจางละ 2 ซ้ำ จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิห้อง 5-7 วัน เมื่อครบกำหนดนับจำนวนโคโลนีของยีสต์และรา

4. วิธีวิเคราะห์ *Staphylococus aureus* (Bam,1992)

นำตัวอย่างเยลลี่ 25 กรัม เติม Peptone 225 กรัม และเขย่า 1 นาที จากนั้นเจือจางตัวอย่างที่ 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} ตามลำดับ ปิเปตลงตัวอย่าง 1 ml ในอาหาร MSA (Manital Salt Agar) โดยทำ 2 ซ้ำ และนำไปบ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้นและคำนวณเป็นค่า CFU/g

ตารางที่ ค-1 ตาราง MPN

จำนวนหลอดที่ให้ผลบวก			MPN/ 100 มล.	95% Confidence Limits	
จาก 3 หลอด ของ 10 มล.	จาก 3 หลอด ของ 1 มล.	จาก 3 หลอด ของ 0.1 มล.		Lower	Upper
0	0	1	3	<0.5	9
0	1	0	3	<0.5	13
1	0	0	4	<0.5	20
1	0	1	7	1	21
1	1	0	7	1	23
1	1	1	11	3	36
1	2	0	11	3	36
2	0	0	9	1	36
2	0	1	14	3	37
2	1	0	15	3	44
2	1	1	20	7	89
2	2	0	21	4	47
2	2	1	28	10	150
3	0	0	23	7	120
3	0	1	39	4	130
3	0	2	64	15	380
3	1	0	43	7	210
3	1	1	75	14	230
3	1	2	120	30	380
3	2	0	93	15	380
3	2	1	150	30	440
3	2	2	210	35	470
3	3	0	240	36	1300
3	3	1	460	71	2400
3	3	2	1100	150	4800

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์โปรตีนละลายน้ำ

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในโปรตีนไฮโดรไลเซทด้วยวิธี Lowry, et al. (1951)

สารเคมี

1. สารละลาย A : 2 % (w/v) Na_2CO_3 ยี่ห้อ UNIVAR ประเทศนิวซีแลนด์ ใน 0.1N NaOH
2. สารละลาย B : 1 % (w/v) NaK Tartrate ยี่ห้อ UNIVAR ประเทศนิวซีแลนด์ ในน้ำกลั่น
3. สารละลาย C : 0.5 % (w/v) $CuSO_4.5H_2O$ ยี่ห้อ Fisher Scientifie ประเทศอังกฤษ ในน้ำกลั่น
4. สารละลาย D : ผสมสารละลาย A, B และ C ในอัตราส่วน 48 : 1 : 1 ml ตามลำดับ
5. สารละลาย Folin : Folin Reagent ผสมน้ำกลั่น อัตราส่วน 1 : 1 ml

วิธีการวิเคราะห์

สารละลายมาตรฐาน ใช้ Bovine Serum Albumin (BSA) ความเข้มข้น 1 mg/ml นำตัวอย่าง 0.1 ml ผสมกับ 2 ml ของสารละลาย D ปั่นผสมให้เข้ากันโดยเว้นระยะห่าง 60 วินาทีในแต่ละตัวอย่าง และจากนั้นตั้งทิ้งไว้ 10 นาที และเติม 0.2 ml ของสารละลาย Folin ผสมให้เข้ากัน และทิ้งไว้ 30 นาที ในไปวัดค่าที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ SDS-PAGE

การวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลด้วยวิธี SDS-PAGE

สารเคมี

1.Upper gel buffer

Tris (hydroxymethyl) aminomethan	6.06 g
น้ำกลั่น	80 ml
ปรับ pH ให้ได้ 6.8 ด้วย conc. HCl	
10% SDS	4 ml
ปรับริมาตรให้ได้ 100 ml	

2. Lower gel buffer

Tris (hydroxymethyl) aminomethan	18.17 g
น้ำกลั่น	80 ml
ปรับ pH ให้ได้ 8.8 ด้วย conc. HCl	
10% SDS	4 ml
ปรับริมาตรให้ได้ 100 ml	

3. 10% SDS

SDS	5 g
น้ำกลั่น 68 องศาเซลเซียส	40 ml
ปรับ pH เป็น 7.5 ด้วย Conce. HCl ปรับปริมาตรให้เท่ากับ 50 ml	

4. 10X Running buffer

Tris (Hydroxymethyl) Aminomethan	15.15 g
Glycine	72 g
SDS	5 g
ปรับปริมาตรให้ได้ 500	

5. 3X Sample Buffer

Upper gel Buffer	3.9 ml
SDS	0.9 g
Glycerol	3 ml
Beta Mercaptoethanol	1.5 g
Bromophenol Blue	0.001 g
น้ำกลั่น	1.6 ml

6. Fixative solution

Acetic Acid	7.5 ml
Methanol	50 ml
น้ำกลั่น	42.5 ml

7. 0.1% Coomassie Briliant Blue (CBB)

CBB	0.5 g
Methanol	250 ml
Acetic Acid	50 ml

8. 30% Acylamide (เก็บที่ 4 องศาเซลเซียส)

Acrylamide	29.2 g
Bis-Acrylamide	0.8 g
น้ำกลั่น	100 ml

9. 10% Ammonium Persulphate (เตรียมก่อนใช้)

Ammonium Persulphate	0.5 g
น้ำกลั่น	5 ml

10. TEMED

วิธีเตรียมและการรันเจล SDS-PAGE

1.เช็ดแผ่นกระจกด้วยแอลกอฮอล์ และประกอบเข้ากับชุดเตรียมแผ่นเจล

2. ทำการเตรียมส่วน Lower Gel ตามสูตรดังนี้ (ในบีกเกอร์ 25 ml)

ตารางที่ จ-1 ส่วนประกอบของการเตรียม Lower Gel

สารเคมี	20% gel
Lower Gel Buffer (ml)	16
30% Acrylamide (ml)	11.44
น้ำกลั่น (ml)	26.56
10% APS (µl)	320

3. ผสมให้เข้ากันด้วย Magnetic Stirrer เมื่อพร้อมแล้วให้ใส่ TEMED 16 µl จากนั้น เทใส่ในช่องว่างของกระจก

4. ใช้ปิเปตดูดน้ำกลั่น ฉีดลงไปทับ Lower Gel อีกครั้ง จนเกือบล้น ทิ้งไว้อย่างน้อย 30 นาที

5. ดูดน้ำกลั่นออกให้หมด ใช้กระดาษกรองซับจนหมด เจลส่วนล่างจะแข็งตัวจากนั้นเตรียม Upper Gel ตามอัตราส่วนดังนี้

ตารางที่ จ-2 ส่วนประกอบในการเตรียม Upper Gel

สารเคมี	20% gel
Upper Gel Buffer (ml)	5
30% Acrylamide (ml)	3
น้ำกลั่น (ml)	12
10% APS (μl)	60

6. ผสมให้เข้ากันด้วย Magnetic Stirrer เมื่อพร้อมแล้วให้ใส่ TEMED 16 μl จากนั้น เทใส่ในช่องว่างของกระจก

7. ห่อชุดเตรียมด้วย Plastic Wrap ด้วย ทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

8. ติดกระจกเข้ากับชุด Electrophoresis

วิธีเตรียมตัวอย่าง

1. ผสมตัวอย่างที่ต้องการแยกโปรตีน 2 ส่วน กับ 3X Sample Buffer 1 ส่วน (2:1)
2. ต้มในน้ำเดือด 3 นาที และใช่ในน้ำแข็ง
3. หากยังไม่ใช้ให้เก็บที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส

วิธีเตรียม 1X Running Buffer

สำหรับ 500 ml ใช้ 10X Running Buffer 50 ml + น้ำกลั่น 450 ml

สำหรับ 1000 ml ใช้ 10X Running Buffer 100 ml + น้ำกลั่น 900 ml

วิธีการวิเคราะห์ SDS-PAGE

1 นำชุดเจลใส่เข้ากับชุด Electrophoresis เติม 1X Running Buffer ให้ถึงครึ่งหนึ่ง แล้วเทลงในช่องระหว่างแผ่นเจล 2 แผ่นจนล้น

2. ดึงหวีเสียบไว้ออกอย่างระมัดระวัง และไม่ให้มีฟองอากาศ

3. ใส่ตัวอย่างลงในแต่ละ Well ปริมาตร 15-30 μl เว้นช่องแรก และช่องสุดท้าย

4. ปิดฝา และเสียบเข้ากับแหล่างกำเนิดไฟฟ้า

5. ปรับค่าให้เป็น A และ mA โดยให้ mA เท่ากับ 16 จนกระทั่งสีเริ่มเข้าสู่ช่วง Lower Gel ให้ปรับค่าเพิ่มขึ้นเป็น 36 mA รอจนแถบสีเกือบสุดเจล จึงปิดเครื่อง และถอดชุด PAGE ออก

วิธีย้อมสีโปรตีน

1. ตัดเจลเอาแต่เฉพาะส่วน Lower gel มาแช่ใน Fixative Solution เป็นเวลา 5 นาที
2. ย้ายเจลลงในกล่องที่สามารถเข้าไมโครเวฟได้ โดยมีสารละลาย 0.1% CBB อยู่จากนั้นนำไปเข้าไมโครเวฟเป็นเวลา 1 นาที
3. เทสีทิ้ง ใส่น้ำกลั่น แล้วจึงนำเข้าไมโครเวฟ 1 นาที ทำซ้ำ (ประมาณ 10 ครั้ง)
4. ถ่ายรูปเพื่อวิเคราะห์ต่อไป

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์การต้านอนุมูลอิสระ

1. การวิเคราะห์ DPPH radical scavenging activity

การวิเคราะห์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Scavenging Activity ดัดแปลงจากวิธีของ Thiansilakul, et al., (2007) มีวิธีวิเคราะห์ดังนี้

1.1 เจือจางตัวอย่าง 1.5 มิลลิลิตร ผสมกับ 0.15 mM DPPH ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตรที่ละลายในเอทานอล 95%

1.2 ผสมตัวอย่างอย่างรวดเร็ว จากนั้นตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที ในที่มืด

1.3 วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวขึ้น 517 nm และคำนวณดังสูตร

$$\text{Radical-scavenging activity} = ((B-A)/B) \times 100$$

A คือ ตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์

B คือ Blank ที่ใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ Reducing Power

การวิเคราะห์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Reducing Power ดัดแปลงจากวิธีของThiansilakul, et al., (2007) มีวิธีวิเคราะห์ดังนี้

2.1 เจือจางตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ที่ถูกผสมกับ 1 มิลลิลิตร ของ 0.2 M Phosphate Buffer pH 6.6

2.2 จากนั้นผสมกับ 1 มิลลิลิตร ของ 1% Potassium Ferricyanide

2.3 ผสมให้เข้ากันและบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

2.4 หลังจากนั้นผสมกับ 1 มิลลิลิตร ของ 10% Tricholroacetic Acid

2.5 หลังจากนั้นดูดส่วนใสของสารผสมปริมาตร 1 มิลลิลิตร และผสมกับ 1 มิลลิลิตร ของน้ำกลั่น

2.6 ผสม 200 ไมโครลิตร ของ 0.1% $FeCl_3$ และวัดความยาวคลื่นที่ 700 nm โดยการดูดกลืนแสงที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงการเป็น Reducing power ที่เพิ่มมากขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายสุทธิวัฒน์ แซ่ฮ้อ
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การผลิตผงโปรตีนเข้มข้นจากแมงกะพรุน และการประยุกต์ใช้
สาขาวิชา : สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมชีวภาพ

ประวัติ

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร ในปี 2552

สถานที่ติดต่อ

68/157 ม.8 ถนนเอกชัย ซอยเอกชัย 46 แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10700 โทรศัพท์ 082-9719944

ผลงาน

ได้รับคัดเลือกให้เสนอผงงานวิจัยในหัวข้อเรื่อง Effect of Bromelain on Jellyfish Protein Hydrolysate Qualities ณ การประชุมวิชาการ International Conference on Agriculture and Ago-Industry (ICAAI2010) Food, Health and Trade ประจำปี พ.ศ. 2553 วันที่ 19-20 พฤศจิกายน 2553