

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเจลจากโปรตีนถั่วเหลือง
นักศึกษา	นางสาวน้ำทิพย์ วงษ์ประทีป
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ดร. ยุพร พิชฌามุท
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร
ภาควิชา	อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

เจลเต้าหู้ হলอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโปรตีนถั่วเหลืองซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็ง-กึ่งเหลว (semi-solid) ที่เกิดจากการตกตะกอนโปรตีนในน้ำนมถั่วเหลืองด้วยตัวตกตะกอนต่าง ๆ ทำให้เกิดการสร้างพันธะเคมีภายในโมเลกุลของโปรตีนเกิดโครงสร้างร่างแหที่เรียกว่า “เจล” การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของเจลเต้าหู้ হলอด

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการแช่ถั่ว พบว่าการแช่ถั่วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทำให้น้ำหนักของถั่วที่อิมดัวเพิ่มเป็น 2.0 ± 0.16 เท่าของน้ำหนักถั่วแห้ง สามารถสกัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด และเจลที่ได้มีความแข็งแรงยืดหยุ่นดี ผลของสารละลาย NaHCO_3 ที่ใช้ในการแช่ถั่ว พบว่าที่ความเข้มข้น 1-3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีและกลิ่นของน้ำนมดีขึ้น แต่น้ำนมที่ได้ไม่เกิดการฟอรั่มเจลเมื่อใช้กลูโคโนแลคตาแลคโตน (GDL) 1 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการใช้ NaHCO_3 ทำให้น้ำนมมีความเป็นด่างสูงขึ้น เป็นการเพิ่มประจุลบทำให้ปริมาณ GDL ที่เติมลงไปไม่เพียงพอ ในการทดลองผลิตเจลเต้าหู้ হলอดโดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4, สจ. 5 และเชียงใหม่ 60 พบว่า น้ำนมจากถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 จะมีปริมาณโปรตีนและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าพันธุ์อื่น และที่อัตราส่วนน้ำต่อถั่วเท่ากัน ทำให้เกิดเจลที่มีความแข็งแรงยืดหยุ่นดีกว่า ผลของอุณหภูมิในการให้ความร้อนเพื่อการเกิดเจล เมื่อใช้สารตกตะกอน GDL และ CaSO_4 พบว่าที่อุณหภูมิ 90-95 องศาเซลเซียส การฟอรั่มเจลของน้ำนมถั่วเหลืองจะได้เจลที่มีลักษณะแข็งยืดหยุ่นดี

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำต่อถั่วเหลือง กับชนิดและปริมาณสารตกตะกอน พบว่าถ้าหากใช้ปริมาณสารตกตะกอน GDL สูงกว่า 1.2 เปอร์เซ็นต์ หรือ CaSO_4 สูงกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักถั่วแห้งจะทำให้เต้าหู้หลอดมีรสฝืดหนืด ถ้าอัตราส่วนน้ำต่อถั่วน้อยกว่า 4:1 ทำให้การสูญเสียของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง แต่ถ้าอัตราส่วนน้ำต่อถั่วมากกว่า 8:1 ทำให้ปริมาณโปรตีนที่สกัดได้ไม่เพียงพอต่อการฟอร์มเจลเมื่อใช้ GDL 1.2 เปอร์เซ็นต์ หรือ CaSO_4 2.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นของสารตกตะกอนเดียวกัน ถ้าเพิ่มอัตราส่วนน้ำต่อถั่วสูงขึ้นจะทำให้ได้เจลที่อ่อนนุ่ม เจลที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มเมื่อนำไปถ่ายภาพด้วยกล้อง Scanning Electron Microscope (SEM) จะเห็นโครงสร้างร่างแหประกอบด้วย aggregates ที่มีขนาดเล็ก การจัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบและไม่แน่นหนา แต่ที่ระดับอัตราส่วนของน้ำต่อถั่วเดียวกัน หากเพิ่มปริมาณสารตกตะกอนก็จะทำให้ได้เจลที่แข็งแรงขึ้น เจลที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสแข็งเมื่อนำไปถ่ายภาพ SEM จะเห็นโครงสร้างร่างแหประกอบด้วย aggregates ที่มีขนาดใหญ่ การจัดเรียงตัวที่เป็นระเบียบและแน่นหนา

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการออกแรงกดเจลเต้าหู้หลอดเมื่อใช้อัตราส่วนน้ำต่อถั่วที่ 5:1 โดยสารตกตะกอน GDL 1 เปอร์เซ็นต์ และ CaSO_4 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โครงสร้างภายในจากภาพถ่าย SEM ของเจลทั้งสองมีลักษณะใกล้เคียงกัน ผู้ชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างเจลทั้งสอง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำต่อถั่ว กับชนิดและปริมาณของสารตกตะกอนต่อค่าความแข็งของเจลที่หาได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะช่วยให้สามารถเลือกผลิตเจลที่มีความแข็งยืดหยุ่นตามที่ต้องการได้