

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาอุณหภูมิและความเข้มข้นของแป้งที่มีผลต่อความหนืด
ของแป้งมันสำปะหลังตัดแปรร
(Viscosity Profile)



รายงานชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2545

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาอุณหภูมิและความเข้มข้นของแป้งที่มีผลต่อความหนืด
ของแป้งมันสำปะหลังตัดแปรรูป
(Viscosity Profile)

โดย
นางสาวประภารัตน์ ใจเชื้อกุล B4151869

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท สงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด

(SANGUAN WONGSE INDUSTRIES Co.,Ltd.)

120 หมู่ 4 ถ.ราชสีมา-โชคชัย อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด
120 หมู่ 4 ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง
จ.นครราชสีมา 30000

วันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2546

เรื่อง ขอส่งรายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร อาจารย์มานิชนฎี สุธีร์วัฒนานนท์

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวประภรณ์ ใจจื้อกุล นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ถึงวันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2546 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปประกันคุณภาพ ณ บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา (Job supervisor) ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง การศึกษาอุณหภูมิและความเข้มข้นของแป้งที่มีผลต่อความเหนียวของแป้งมันสำปะหลังตัดแปะ (Viscosity Profile)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาจำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ประภรณ์ ใจจื้อกุล

(นางสาวประภรณ์ ใจจื้อกุล)

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเหน็ดของแบริ่งมันลัมปะหลังดัดแปร เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติเฉพาะตัวของแบริ่งมันลัมปะหลังดัดแปรชนิดนั้นๆ ทางผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้อ่าน หากมีข้อผิดพลาดประการใด ทางผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้

ประภารัตน์ ใจซื่อกุล



กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด ตั้งแต่วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2545 จนถึงวันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2546 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้ที่สามารถเก็บไว้เป็นประสบการณ์อันมีค่า สำหรับตัวข้าพเจ้า และรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. คุณทศพล ตันติวงษ์ ประธานกรรมการ บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่ดีและมีคุณค่ายิ่งต่อข้าพเจ้า
2. คุณสิรินธร ทิพย์สุนทรศักดิ์ ตำแหน่งผู้จัดการแผนกประกันคุณภาพ
3. คุณนพภาภรณ์ ทิมพ์เชื้อ (Job supervisor) หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ และคุณรัฐพร ศรवलศิริ ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกเบี่ยงมันลำปะหลังคัดแปร ที่คอยให้คำปรึกษาและดูแลเป็นอย่างดี อีกทั้งยังให้ความรู้จากประสบการณ์จริง ซึ่งหาไม่ได้จากตำราเรียน ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง
4. พี่ๆแผนกควบคุมคุณภาพทุกท่านที่ให้ความรู้เพิ่มเติม ความอบอุ่น ความสนุกสนานเป็นกันเอง มาโดยตลอด และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ได้กล่าวมา ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาวประภารัตน์ ใจซื่อกุล

ผู้จัดทำรายงาน

11 เมษายน 2546

บทคัดย่อ

บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตแป้งมันสำปะหลังที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีกระบวนการผลิตโดยเริ่มจากการนำหัวมันสำปะหลังร่อนดิน ทรายน เปลือกออก แล้วล้างทำความสะอาด จากนั้นจะผ่านขั้นตอนการล้าง โม่ แยกกาก ทำให้เข้มข้นโดยผ่านเครื่องแยกน้ำแป้ง หากเป็นแป้งมันสำปะหลัง (Native starch) จะส่งน้ำแป้งเพื่อทำการสกัดแห้งและเข้าเครื่องอบแห้ง หากเป็นแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Modified starch) จะทำการเติมสารเคมีตามแต่ชนิดของแป้งดัดแปรก่อนจะทำการสกัดและอบแห้ง หลังจากที่ได้แป้งแห้งแล้วจะมีการตรวจสอบคุณภาพแป้งเช่น ความชื้น ความขาว ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกำมะถันตกค้าง เป็นต้น และในส่วนของแป้งมันสำปะหลังดัดแปรจะมีการเก็บข้อมูลด้านความหนืดของแป้งแต่ละชนิด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบอกถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาสูตรแป้งต่อไป

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทนำ	1
- ประวัติความเป็นมา	2
- อุตสาหกรรมแป้ง	3
- แป้งมันสำปะหลัง	4
- แป้งมันสำปะหลังดัดแปร	5
- คุณสมบัติของแป้ง	9
การควบคุมคุณภาพ	13
งานที่ได้รับมอบหมาย	14
สรุปผลจากการปฏิบัติงาน	15
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	16
บรรณานุกรม	17

สารบัญ

	หน้า
รูปที่ 1 แผนภาพแสดงปริมาณการใช้แก๊สธรรมชาติในอุตสาหกรรมต่างๆ ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2540	3
รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังการพองตัวและความสามารถในการละลาย ของแก๊สแต่ละชนิด	9
รูปที่ 3 รูปแบบความหนืดของแก๊สชนิดต่างๆ เมื่อแบ่งตามกำลังการพองตัว	11



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะของแป้งมันสำปะหลัง (มอก. 274-2521)	4
ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบภายในเนื้อมัน (ปริมาณ 100 กรัม น้ำหนักแห้งเนื้อมัน)	5



บทนำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันสำปะหลังดัดแปร
2. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพของแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันสำปะหลังดัดแปร
3. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันสำปะหลังดัดแปร

สถานประกอบการ

1. ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท สวงรวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด

120 หมู่ 4 ถ.ราชสีมา -โชคชัย ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

2. สินค้าที่ผลิต

แป้งมันสำปะหลัง (Tapioca starch)

แป้งมันสำปะหลังดัดแปร(Modified starch)

3. งานที่ปฏิบัติ

เจ้าหน้าที่พัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์

เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ และประกันคุณภาพ

4. งานที่ได้รับมอบหมาย

ศึกษาอุณหภูมิและความเข้มข้นของแป้งที่มีผลต่อความหนืดของแป้งมันสำปะหลังดัดแปร

5. Job supervisor

คุณนพภรณ์ พิมพ์เชื้อ

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพ

6. ระยะเวลาปฏิบัติงาน

วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ถึงวันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2546

ประวัติความเป็นมา

บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2517 โดยคุณทศพล ตันติวงษ์ และครอบครัว ในระยะแรกของการดำเนินงานเริ่มจากการทำมันเส้นแปะมันอัดเม็ด ด้วยกำลังการผลิต 30 ตัน/วัน ต่อมาในปี พ.ศ 2519 โรงงานจึงก่อตั้งโรงงานผลิตแปงมันสำปะหลังขึ้น โดยมีกำลังการผลิต 50 ตัน/วัน หลังจากนั้นบริษัท มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องโดยมีการลงทุนซื้อเครื่องจักรใหม่ ๆ และทันสมัยเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตและเพิ่มคุณภาพของแปงมันสำปะหลังให้ดีขึ้นเสมอมา ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้อย่างเต็มที่ ในปี พ.ศ. 2532 บริษัทได้ทำการขยายและปรับปรุงโรงงานครั้งใหญ่ มีกำลังการผลิตมากขึ้นถึง 400 ตัน/วัน และปัจจุบันในปี พ.ศ. 2545 บริษัทมีกำลังการผลิตถึง 650 ตัน/วัน และใช้หัวมันสดจากชาวไร่จำนวน 2,500 ตัน/วัน จึงนับว่าเป็นโรงงานที่ผลิตแปงมันที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

การบริหารงานที่เป็นมาตรฐาน

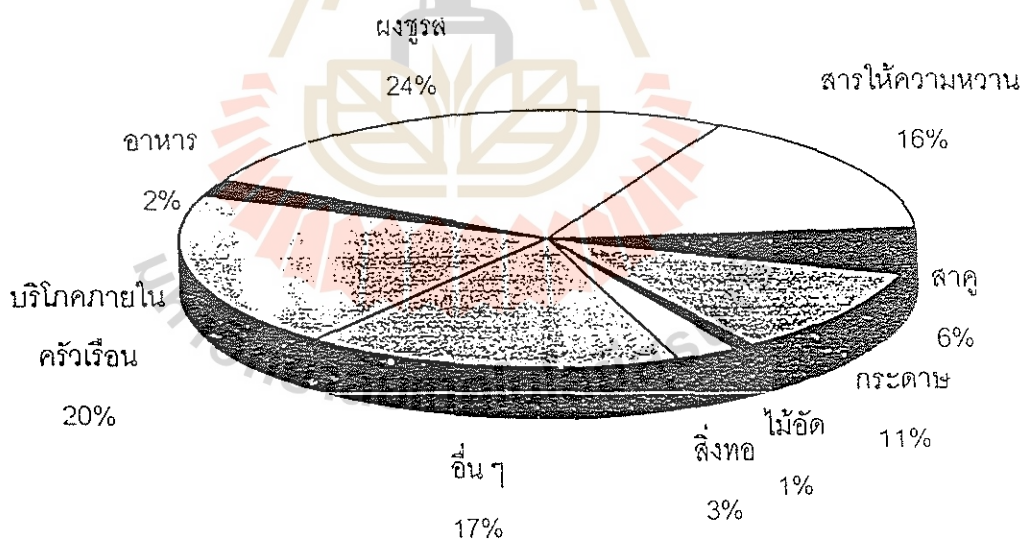
บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด เป็นธุรกิจครอบครัวที่บริหารงานอย่างเป็นสากลและมีหลักการ บริษัทได้มีการพัฒนาและปรับปรุงโรงงานอย่างต่อเนื่องและนับเป็นโรงงานแปงมันสำปะหลังที่ริเริ่มจัดทำกิจกรรม 5 ส อย่างเต็มรูปแบบ นอกจากนี้บริษัท ยังได้รับรองระบบบริหารมาตรฐาน ISO 9002:1994 จาก AJQA EQS (Thailand) Ltd. และอยู่ในขั้นตอนการจัดทำระบบบริหารการจัดการสิ่งแวดล้อม และล่าสุดทางบริษัท ได้จัดทำระบบมาตรฐาน ISO 9002:2000 และระบบ GMP ซึ่งกำลังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาอนุมัติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อุตสาหกรรมแป้ง

ถึงแม้ว่าบทบาทที่สำคัญของแป้งคือ ไข่เป็นแป้งอาหารพลังงานสูงของมนุษย์ แต่จากคุณสมบัติเฉพาะของแป้งจึงได้มีการนำแป้งมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของอาหาร ทำให้เกิดเจล ควบคุมความคงตัวและเนื้อสัมผัสของอาหารจำพวกซอส ชูปและน้ำปรุงรสอาหาร ป้องกันเนื้อสัมผัสของอาหารเสียรูปเนื่องจากกระบวนการแช่แข็งและคืนรูป (freeze-thaw) สามารถลดการทำพาสเจอร์ไรเซชัน (pasteurization) และสเตอริไรเซชัน (sterilization) เป็นต้น นอกจากนี้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแล้ว ยังมีการนำแป้งมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมแก้ว และอุตสาหกรรมแป้งคัดแป้ เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทย อุตสาหกรรมแป้งถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมแปรรูปทางเกษตรกรรมหลักของประเทศ แป้งที่ผลิตมากที่สุด คือ แป้งมันสำปะหลัง ซึ่งได้มีการผลิตเป็นแป้งคุณภาพสูง (มีดีเอ็นเอแปลงน้อย) ปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังที่จดทะเบียนกับสมาคมการค้าอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังไทยอยู่ 41 โรงงาน การผลิตสำรวจในช่วง พ.ศ. 2530-2540 สามารถผลิตแป้งมันสำปะหลังได้ในประมาณ 2 ล้านตัน ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศประมาณ 1 ล้านตัน การใช้แป้งมันสำปะหลังในประเทศ (ประมาณ 1 ล้านตัน) นั้น สามารถแบ่งสัดส่วนการใช้ได้ดังภาพที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงปริมาณการใช้แป้งมันสำปะหลังในอุตสาหกรรมต่างๆของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2540

ที่มา : สมาคมการค้าอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังไทย

แป้งมันสำปะหลัง

แป้งมันสำปะหลัง (tapioca starch) ทำมาจากต้นมันสำปะหลังหรือที่เรียกว่า Cassava เป็นพืชหัวที่ทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี ไม่จำเป็นต้องเอาใจใส่ดูแลมากนัก ผลตอบแทนต่อไร่สูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าพืชอื่นๆ ซึ่งในประเทศไทยนิยมปลูกกันมากในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มันสำปะหลังจัดเป็นวัตถุดิบอาหารประเภทแป้ง มีโปรตีนต่ำมากประมาณ 2% มันสำปะหลังแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ

1. ชนิดหวาน เป็นมันสำปะหลังที่ใช้เพื่อการบริโภค มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคต่ำ ไม่มีรสขมสามารถใช้หัวสดทำอาหารได้โดยตรง เช่น นำไปนึ่ง เชื่อม หรือทอด

2. ชนิดขม เป็นมันสำปะหลังที่มีรสขม ไม่เหมาะสำหรับการบริโภคของมนุษย์หรือหัวสดเลี้ยงสัตว์โดยตรง เนื่องจากมีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคสูง มีความเป็นพิษต่อร่างกาย ต้องนำไปแปรรูปเป็นมันเส้นหรือมันอัดเม็ดก่อนจึงนำไปเลี้ยงสัตว์ได้

คุณภาพของแป้งมันสำปะหลังแบ่งออกได้ 3 ชั้นคุณภาพคือ

๑. ชั้นคุณภาพที่ 1
๒. ชั้นคุณภาพที่ 2
๓. ชั้นคุณภาพที่ 3

คุณลักษณะที่ต้องการของแป้งมันสำปะหลังคือ ตัวยาว เป็นผงละเอียด สีขาว ไม่เกิดการหมัก ไม่เหม็นอับหรือมีกลิ่นที่ฉุนกรึบและไม่ควรมีการปนเปื้อนหรือปลอมปนของแมลง และนอกจากนี้แป้งมันสำปะหลังควรมีคุณลักษณะดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะของแป้งมันสำปะหลัง (มอก. 274-2521)

คุณภาพ	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3
ความชื้น ไม่เกิน	13	14	14
ปริมาณแป้ง ไม่น้อยกว่า	97.5	96	94
ปริมาณเถ้า ไม่เกิน	0.15	0.3	0.5
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ไม่เกิน	0.5	0.10	0.15
ปริมาณโปรตีน ไม่เกิน	0.3	0.3	0.3
ปริมาณเยื่อ(ลบ.ขม. 150 กรัมก่อนอบแห้ง) ไม่เกิน	0.2	0.5	1.0
ความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน	4.5-7	3.5-7	3.0-7
ความละเอียด แป้งที่ค้ำบบนตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร ร้อยละ	1	3	5

ที่มา : มาตรฐานอุตสาหกรรม. 2521

ส่วนของประกอบหลักของเนื้อมันสำปะหลัง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบภายในเนื้อมัน (ปริมาณ 100 กรัมน้ำหนักแห้งเนื้อมัน)

องค์ประกอบ	ปริมาณ (กรัม)
แป้ง	71.9-85.0
โปรตีน	1.57-5.78
เยื่อใย	1.77-3.95
เถ้า	1.20-2.0
ไขมัน	0.06-0.43
คาร์โบไฮเดรต	3.59-8.66

ที่มา : วิจารณ์ และคณะ , 2545

แป้งมันสำปะหลังดัดแปร

เนื่องจากแป้งมีคุณสมบัติเฉพาะตัว ซึ่งบางครั้งไม่เป็นที่ต้องการต่อการใช้ในระดับอุตสาหกรรม หรือยังไม่เหมาะสมกับสภาวะบางอย่าง จึงมีการนำแป้งมาปรับเปลี่ยนคุณสมบัติ แป้งดัดแปร (modified starch) ความหมายตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1073-2535 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแป้ง (starch) เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด แป้งมันฝรั่ง แป้งสาลี มาเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และ/ทางฟิสิกส์จากเดิมด้วยความร้อน และ/หรือ เอนไซม์ และ/หรือสารเคมีชนิดต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ ซึ่งคุณลักษณะเกณฑ์ซึ่งบ่งต่างๆ ของแป้งดัดแปรแต่ละประเภทจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2535)

แป้งดิบโดยทั่วไปมีสมบัติบางประการไม่เหมาะสมกับการผลิตในอุตสาหกรรม ได้แก่ มีช่วงความหนืดที่แคบ มีลักษณะเนื้อสัมผัสไม่ดี มีความคงทนต่อแรงเฉือนในกระบวนการผลิตหรือความคงทนต่อสภาวะต่างๆ ต่ำ ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณภาพต่ำ และสิ้นเปลืองงบประมาณในการผลิตโดยไม่จำเป็น ดังนั้น จึงมีการดัดแปรคุณสมบัติบางประการของแป้งดิบเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งาน

วิธีการตัดแปรแป้ง

1. การตัดแปรเพื่อเปลี่ยนแปลงปริมาณอะมัยโลสหรืออะมัยโลเพคติน

อะมัยโลสและอะมัยโลเพคตินมีคุณสมบัติในการใช้งานต่างกัน สัดส่วนของโพลีเมอร์ทั้งสองชนิดที่ต่างกันจะมีผลต่อคุณสมบัติของแป้ง แป้งที่มีอะมัยโลสสูง มีคุณสมบัติที่จะเกิดเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ได้ดี ซึ่งมีความสำคัญในการนำแป้งไปใช้ เพื่อเคลือบผิวหรือเป็นกาวติดวัสดุต่างๆ รวมถึงการทำวัสดุเพื่อบรรจุอาหารที่รับประทานได้ ส่วนแป้งที่มีอะมัยโลเพคตินสูง เมื่ออยู่ในสภาพแป้งสุกจะมีความอยู่ตัวภายใต้สภาวะการแช่แข็งและการคืนตัว (Freeze-thaw stability) การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์พืชที่มีปริมาณโพลีเมอร์อย่างใดอย่างหนึ่งสูงกว่าพันธุ์ที่มีอยู่ในธรรมชาติ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมรวมทั้งการแยกส่วน (Fractionation) เพื่อนำแป้งมาแยกเอาอะมัยโลเพคตินและอะมัยโลส ออกจากกันเพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างจำเพาะเจาะจงได้

2. การตัดแปรโดยวิธีทางกายภาพ

แป้งที่ตัดแปรที่ได้ เรียกว่า Pregelatinized starch หรือแป้งพรีเจล ทำได้โดยการทำให้แป้งสุกหรือเจลาติไนซ์ก่อนด้วยการให้ความร้อนแก่แป้งในสภาพที่มีน้ำ แล้วทำให้แห้งโดยผ่านเครื่องทำให้แป้งแบบลูกกลิ้ง (Drum dryer) ความร้อนจากผิวหน้าของลูกกลิ้งที่ได้จากไอน้ำ ทำให้เกิดการระเหยน้ำออกไป แป้งที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ ราบบนผิวหน้าลูกกลิ้งและถูกดูดออกโดยโรลล์ แล้วนำไปอบแป้งทันทีและบดให้ละเอียด นอกจากนี้ การผลิตแป้งพรีเจลอีกวิธีหนึ่ง คือ เติมน้ำเป็นน้ำแป้งที่ความเข้มข้นที่เหมาะสมประมาณร้อยละ 40-50 แล้วส่งเข้าเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง ความร้อนจะทำให้แป้งเกิดเจลาติไนซ์และทำให้แป้งพร้อมกัน แป้งที่จะนำมาผลิตเป็นแป้งพรีเจลนอกจากแป้งดิบแล้ว แป้งตัดแปรโดยวิธีทางเคมีชนิดต่างๆก็สามารถนำมาทำได้เช่นกัน นอกจากนี้ การผลิตแป้งพรีเจลอาจทำได้โดยเครื่องทำแห้งแบบสเปรย์ (Spray dryer) หรือเครื่องเอกซ์ทรูดเตอร์ก็ได้ แต่การใช้เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งเป็นวิธีการผลิตแป้งพรีเจลที่เหมาะสมที่สุดและนิยมมากที่สุด

คุณสมบัติที่สำคัญของแป้งพรีเจล คือ สามารถละลายกระจายตัวได้ในน้ำเย็นหรือที่อุณหภูมิห้อง สามารถดูดซับน้ำได้มากกว่าแป้งดิบ ให้ความหนืดได้ทันทีจึงช่วยให้ความสะดวกและรวดเร็วเมื่อใช้ในระบบอาหารที่ไม่ต้องให้ความร้อน เช่น ในอาหารประเภทขนมพุดดิ้ง น้ำเกรวี่ ซอส ทำให้ถึงสำเร็จรูปสำหรับอาหารประเภทพายและครีมหน้าขนมต่างๆ ใช้ในส่วนผสมของซุปรอง (Dry soup mixes) ในผลิตภัณฑ์เนื้อ เพื่อช่วยทำหน้าที่ยึดเกาะ (binder) เพื่ออุ้มน้ำและรักษาความชุ่มชื้น และใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมเค้กประเภท cake mixes เพื่อช่วยการดูดซับน้ำและเก็บฟองอากาศได้ดีขึ้นมีผลทำให้เค้กมีความชุ่มชื้นและปริมาตรเพิ่มขึ้น ลักษณะเนื้อเค้กมีความสม่ำเสมอ

3. การตัดแปรโดยวิธีทางเคมี

เป็นวิธีการตัดแปรที่มีหลายรูปแบบขึ้นกับปฏิกิริยาเคมีที่นำมาใช้ในแต่ละปฏิกิริยาให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเฉพาะ สามารถเลือกได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แบ่งการตัดแปรแป้งโดยวิธีทางเคมีเป็น 2 ประเภทคือ

3.1 การทำให้แตกตัวอย่างมีการควบคุม (Controlled degradation)

การตัดแปรแบบนี้จะทำให้โครงสร้างของแป้งเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยโมเลกุลของแป้งจะแตกตัวทำให้โมเลกุลมีขนาดเล็กลง การตัดโมเลกุลมักเกิดที่ตำแหน่ง แอลฟา-1,4 รวมทั้งการเกิดออกซิเดชันของหมู่ไฮดรอกซิลเป็นหมู่อัลดีไฮด์ คีโตน หรือคาร์บอกซิล แป้งได้เป็น 3 ประเภท

3.1.1 การตัดแปรด้วยกรด

แป้งตัดแปรที่เรียกว่า acid-modified starch หรือ thin-boiling starch เป็นการทำปฏิกิริยาระหว่างแป้ง (ความเข้มข้นร้อยละ 35-40) กับกรดเกลือหรือกรดกำมะถันเจือจาง กรดจะตัดโมเลกุลของแป้งทำให้ขนาดโมเลกุลเล็กลง จนได้ความหนืดที่ต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ส่วนใหญ่จะยังคงอยู่ในรูปของเม็ดแป้ง ให้ความหนืดในขณะร้อนต่ำกว่าแป้งดิบทำให้สามารถใช้แป้งได้ในปริมาณมากขึ้น เมื่อเกิดการคั้นตัวจะได้เจลที่แข็งมีความสามารถในการยึดเกาะกันได้ดีขึ้น สามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์พวกลูกกวาด ทอฟฟี่ ช็อคโกแลต เพราะมีความหนืดต่ำในขณะร้อน สะดวกในการเคลือบแบบแม่พิมพ์ และได้เจลที่มีลักษณะแข็งและใสกว่าแป้งดิบ

3.1.2 การตัดแปรด้วยการฟอกหรือวิธีออกซิเดชัน

เป็นการทำปฏิกิริยากับสารเคมีพวก oxidizing agent มีผลทำให้โครงสร้างทางเคมีและขนาดของโมเลกุลเปลี่ยนแปลงไป สารที่นิยมใช้ ได้แก่ ไฮเดียมไฮโปคลอไรต์ แป้งตัดแปรที่ได้เรียกว่า oxidized starch ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนหมู่ไฮดรอกซิลให้เป็นหมู่อัลดีไฮด์ คีโตนหรือ คาร์บอกซิล และมีการตัดโมเลกุลแป้งด้วยเป็นการทำให้กำจัดสีและการทำลายจุลินทรีย์ ทำให้แป้งมีความขาวขึ้นด้วย คุณสมบัติของ oxidized starch คือ ให้ความหนืดขณะร้อนต่ำเมื่อเทียบกับแป้งดิบเป็นเจลที่คงตัวมากกว่าและมีคุณสมบัติในการไหลเมื่อแห้งดีขึ้น ใช้ในผลิตภัณฑ์พวกมวงโรย เช่น หมากฝรั่ง เพื่อไม่ให้เกิดก้อน ในซูปกึ่งสำเร็จรูปหรืออาหารประเภทของเหลวที่ต้องการความข้น แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ เพื่อขจัดผิวหน้ากระดาษให้เรียบและแทรกซึมเข้าไปในช่องว่างของเยื่อกระดาษสำหรับกันหมึกซึม

3.1.3 การตัดแปรโดยวิธีเดกซ์ตรินไนซ์เซชัน

เป็นกระบวนการให้ความร้อนกับแป้ง ซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกรดและค่อนข้างแห้ง โดยจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส และ repolymerization ในเม็ดแป้ง ผลิตภัณฑ์ที่ได้แบ่งออกเป็น 3 ชนิดขึ้นกับสภาวะที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ อุณหภูมิ เวลา และพีเอช คือ white dextrin, yellow dextrin และ British gum คุณสมบัติของเดกซ์ตรินที่สำคัญคือ ความสามารถในการละลายน้ำเย็นจะเพิ่มขึ้น มีความหนืดขณะร้อนลดลง फिल्म (film) ที่ได้มีคุณสมบัติการเป็นกาวได้มากกว่าฟิล์มจากแป้งดิบเพราะสามารถละลายได้ในปริมาณสูงกว่า ในขณะที่มีความหนืดน้อยกว่าทำให้ใช้งานได้สะดวกและระเหยน้ำออกได้เร็ว फिल्मจึงแห้งเร็วขึ้น สามารถใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารพวกครีมเทียม ลูกกวาด ทอฟฟี่ และซูปกึ่งสำเร็จรูป

3.2 การเกิดอนุพันธ์

แป้งดัดแปรที่ได้เรียกว่า อนุพันธ์ของแป้ง (starch derivatives) แบ่งชนิดของปฏิกิริยาของการดัดแปรโดยวิธีนี้ได้ 3 แบบ ได้แก่

3.2.1 อีเทอร์ริไฟเคชัน

เป็นปฏิกิริยาอีเทอร์ริไฟเคชันระหว่าง แป้งกับสารเคมีที่มีหมู่อีเทอร์ (etherifying reagent) แป้งที่ดัดแปรได้เรียกว่า starch ether แป้งได้เป็น 3 ประเภทได้แก่ hydroxypropyl starch, carboxymethyl starch และ cationic starch โดย hydroxypropyl starch ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับ propylene oxide แป้งดัดแปรที่ได้มีความเหนียวมากกว่าแป้งธรรมดา มีความคงตัวต่อสภาวะแห้งแข็งและการคืนตัว เหมาะสำหรับใช้ในอาหารที่ต้องเก็บไว้ในสภาวะดังกล่าว carboxymethyl starch ได้จากปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับ sodiummonochloroacetate ทำให้แป้งดัดแปรมีประจุลบให้ความเหนียวสูงกว่าแป้งดิบ ใช้ในอุตสาหกรรมพวกสีหรือกาว ในขณะที่ cationic starch เป็นแป้งดัดแปรที่มีประจุบวกจากสารเคมีพวก quaternary ammonium salt สามารถใช้ในอุตสาหกรรมการทำกาว อุตสาหกรรมกระดาษ และสิ่งทอ ในการเคลือบกระดาษและเส้นด้าย และยังสามารถใช้เป็น flocculating agent ได้ดี

3.2.2 ครอสลิงกิง

เป็นแป้งดัดแปรที่ได้จากปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับสารเคมีที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ (multifunctional reagent) โดยจะเป็นปฏิกิริยาเอสเทอร์ริไฟเคชันหรืออีเทอร์ริไฟเคชัน ขึ้นกับชนิดของสารเคมีที่ใช้โดยสามารถจะทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิลของโมเลกุลแป้งมากกว่า 1 หมู่ ทำให้เกิดพันธะเชื่อมข้าม (crosslink หรือ bridge) ระหว่างโมเลกุลของแป้งซึ่งเป็นพันธะโควาเลนต์ จะช่วยส่งเสริมพันธะไฮโดรเจนที่ยึดโครงสร้างของเม็ดแป้งไว้ให้แข็งแรงมากขึ้น ลดการพองตัวของเม็ดแป้ง ทำให้แป้งดัดแปรทนต่อสภาวะความเป็นกรด ความร้อน และสภาพที่มีแรงเฉือนจากเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร

4. การดัดแปรแป้งโดยวิธีอะซิทิเลชัน

การดัดแปรแป้งโดยวิธีอะซิทิเลชัน เป็นการแทนที่หมู่ไฮดรอกซิลบนโมเลกุลของแป้งด้วยหมู่อะซิทิลจากสารเคมีที่มีหมู่อะซิทิล เช่น สารพวกกรดคาร์บอกซิลิกหรือไวเนลเอสเทอร์ ปฏิกิริยาการแทนที่นี้เป็นแบบเอสเทอร์ริไฟเคชัน แป้งดัดแปรที่ได้เรียกว่า starch acetate หรือ acetylate starch ซึ่งในทางการค้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไปจะเป็น starch acetate ที่มีระดับการแทนที่ต่ำ ในช่วง 0.01-0.2

เนื่องจากแป้งดัดแปรโดยวิธีอะซิทิเลชัน มีคุณสมบัติคงตัวต่ออุณหภูมิต่ำ ในสภาวะการแห้งแข็งและละลาย สามารถรักษาความข้นเหนียวในผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องเก็บรักษาไว้ในสภาวะดังกล่าว เหมาะที่จะนำไปใช้กับอาหารแห้งแข็ง หรืออาหารที่ต้องการความข้นเหนียวที่ต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำในระหว่างการขนส่งและการเก็บ

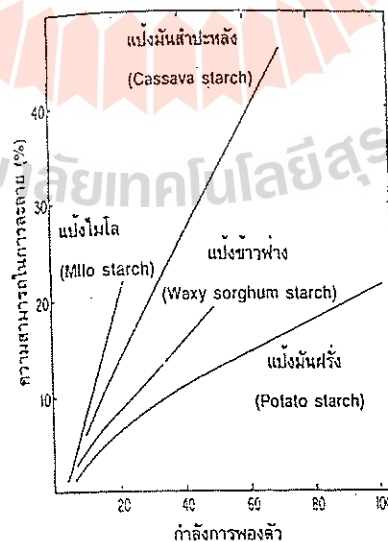
คุณสมบัติของแป้ง

1. การดูดซับน้ำ การพองตัวและการละลาย

เมื่อเติมน้ำลงในแป้งและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเม็ดแป้งจะดูดซับน้ำจากบรรยากาศ จนเกิดสมดุลระหว่างความชื้นภายในเม็ดแป้งกับความชื้นในบรรยากาศ ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ แป้งส่วนใหญ่เมื่อเกิดสมดุลภายใต้บรรยากาศปกติจะมีความชื้น 10 ถึง 17% น้ำที่อยู่ในเม็ดแป้งมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ น้ำในผลึก น้ำในรูป bound water และน้ำในรูปอิสระ (free water) โดยมีการจับกับแป้งได้แน่นตามลำดับ

แป้งดิบจะไม่ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิเจลลิตีไนซ์เนื่องจากมีพันธะไฮโดรเจนซึ่งเกิดจากหมู่ไฮดรอกซิลของโมเลกุลแป้งที่อยู่ใกล้ๆกัน หรือ water bridges แต่เมื่ออุณหภูมิของสารผสมน้ำแป้งเพิ่มสูงกว่าช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลลิตีไนซ์ พันธะไฮโดรเจนจะถูกทำลาย โมเลกุลของน้ำจะเข้ามาจับกับหมู่ไฮดรอกซิลที่เป็นอิสระ เม็ดแป้งเกิดการพองตัว ทำให้การละลาย ความหนืดและความใสเพิ่มขึ้น คุณสมบัติของการเกิด birefringence จะหมดไป ปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัวและความสามารถในการละลายคือ ชนิดของแป้ง ความแข็งแรงและลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้ง สิ่งเจือปนภายในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต ปริมาณน้ำในสารละลายแป้ง และการตัดแปรแป้งทางเคมี รูปแบบในการพองตัวและการละลายของเม็ดแป้งแต่ละชนิดจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป

เมื่อมีการให้ความร้อนแก่สารละลายน้ำแป้ง เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัวและบางส่วนของแป้งจะละลายออกมา ถ้าดูการพองตัวของแป้งจะแสดงเป็นปริมาตรหรือน้ำหนักของเม็ดแป้งที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเม็ดแป้งพองตัวได้อย่างอิสระในน้ำ สำหรับความสามารถในการละลายจะแสดงเป็นน้ำหนักของแป้งทั้งหมดในสารละลายที่สามารถละลายได้ ซึ่งคุณสมบัติทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในภาพที่ 2



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้งแต่ละชนิด
ที่มา : Leach และคณะ, 1959 : อ้างใน กล้าณรงค์ 2543

ปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้งมีหลายประการ ได้แก่

1. ชนิดของแป้ง

2. ความแข็งแรงและลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้ง

ความแข็งแรงและลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้ง หรืออีกนัยหนึ่ง คือ จำนวนและชนิดของพันธะภายในเม็ดแป้ง ในระดับโมเลกุลมีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนของพันธะ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ส่วนประกอบและการกระจายตัวของร่างแหภายในเม็ดแป้ง อัตราส่วนของอะมิโลสและอะมิโลเพกติน น้ำหนักโมเลกุล การกระจายตัวของโมเลกุล จำนวนกิ่งก้านสาขา การจัดเรียงตัว และความยาวของสาขาในอะมิโลเพกติน

3. สิ่งเจือปนในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต

สิ่งเจือปนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพองตัวของเม็ดแป้ง เช่น แป้งข้าวโพดที่ถูกสกัดไขมันออกจะมีการพองตัวอย่างอิสระและเป็นรูปแบบเดียวกันดีกว่าแป้งข้าวโพดปกติ เนื่องจากกรดไขมันในธรรมชาติของแป้งข้าวโพดปกติจะยับยั้งการพองตัวของเม็ดแป้ง โดยเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับอะมิโลส นอกจากนี้การใส่สารลดแรงตึงผิวในแป้งจะมีผลต่อการพองตัวของเม็ดแป้ง การใส่ potassium palmitate และ stearate จะลดกำลังการพองตัวของแป้งมันสำปะหลัง ในขณะที่การใส่ sodium sulfate และ cetyl trimethyl ammonium bromide จะเพิ่มกำลังการพองตัวของเม็ดแป้ง

4. คุณสมบัติหลังการตัดแปรทางเคมี

คุณสมบัติการพองตัวและการละลายของแป้งจะเปลี่ยนไปเมื่อมีการตัดแปรทางเคมี การตัดแปรด้วยกรดหรือการเกิดออกซิเดชันด้วย hypochlorite จะทำให้เกิดการแตกออกของพันธะภายในร่างแหทำให้เม็ดแป้งแตกออกเป็นชิ้นเล็กๆ การละลายและการพองตัวสูงขึ้น สำหรับการตัดแปรด้วยปฏิกิริยาเอสเทอร์ริไฟเคชันหรืออีเทอร์ริไฟเคชัน จะเกิดการแทนที่ของหมู่อื่นภายในโมเลกุลของแป้ง ทำให้พันธะภายในเม็ดแป้งอ่อนแอลง คุณสมบัติในการเกิดเจลตีไนซ์ต่ำลง การพองตัวเพิ่มขึ้น ขอบเขตในการลดลงของอุณหภูมิเจลาตีไนซ์และการพองตัวที่เพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับจำนวนและธรรมชาติของหมู่ที่มาแทนที่ การทำครอสลิงจะทำให้ความแข็งแรงของพันธะภายในเม็ดแป้งเพิ่มขึ้น ความสามารถในการพองตัวและการละลายลดลง

5. ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในสถานะที่เกิดการพองตัว

สารละลายที่มีปริมาณแป้งต่ำกว่า 20% ค่าการละลายจะสูงกว่าเมื่อมีแป้งสูงกว่า 20% การพองตัวอย่างอิสระและการละลายที่สูงขึ้นจะถูกยับยั้งในสภาพที่สารละลายมีปริมาณน้ำน้อย

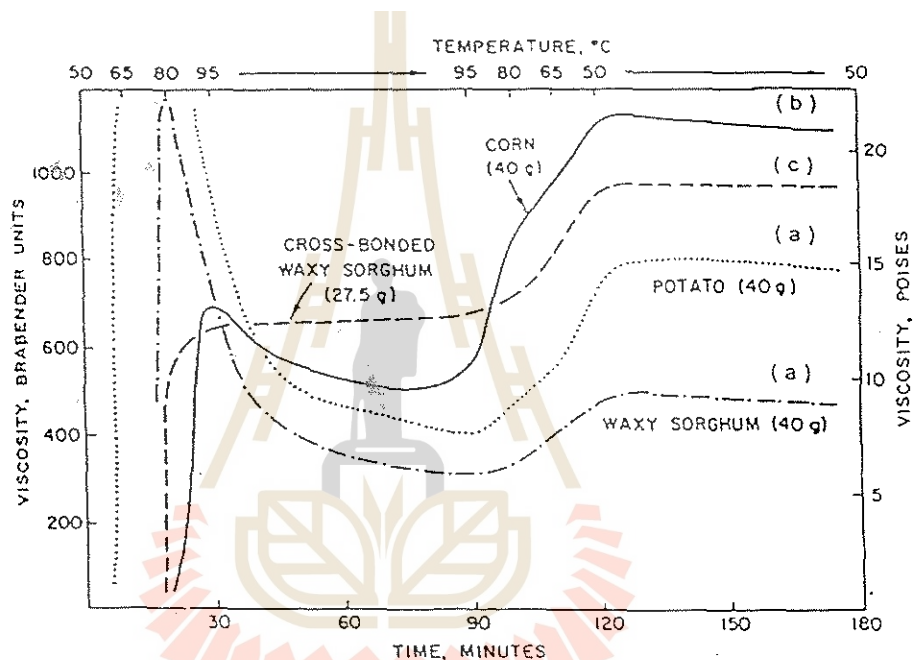
ความหนืด

ปัจจัยการเกิดความหนืด

ความหนืดเป็นสมบัติเฉพาะตัวที่สำคัญของแป้ง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความหนืดของแป้งได้แก่

1. ชนิดของแป้ง

แป้งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติความหนืดแตกต่างกันไป สามารถแบ่งรูปแบบความหนืดของแป้ง สุกที่วัดด้วยเครื่อง Brabender Viscoamylograph ตามกำลังการพองตัวของแป้ง แป้งเป็น 4 แบบ ดัง ภาพที่ 3



รูปที่ 3 รูปแบบความหนืดของแป้งชนิดต่างๆ เมื่อแป้งตามกำลังการพองตัว
ที่มา : Leach, 1965: อ้างใน กสิวัฒน์, 2543

แบบ a กราฟจากเมล็ดแป้งที่มีกำลังการพองตัวสูง เช่น แป้งมันฝรั่ง แป้งข้าวฟ่าง แป้งจากธัญพืช เมื่อให้ความร้อนแก่แป้ง เม็ดแป้งจะมีกำลังการพองตัวสูง ทำให้แรงที่ยึดกันภายในโมเลกุลอ่อนตัวลง เม็ดแป้งแตกออกเมื่อได้รับแรงเจือปน ลักษณะกราฟความหนืดจึงสูงขึ้นแล้วลดลงอย่างรวดเร็วระหว่างการต้มสุก

แบบ b กราฟจากเมล็ดแป้งที่มีกำลังการพองตัวปานกลาง ได้แก่ แป้งจากธัญพืชต่างๆ เม็ดแป้งไม่พองตัวมากถึงขั้นแตกออก จึงได้ลักษณะกราฟความหนืดที่สูงขึ้นน้อยกว่าและเกิดการสลายตัวระหว่างการต้มสุกน้อยกว่า

แบบ c กราฟจากเมล็ดแป้งที่มีการพองตัวน้อย ได้แก่ แป้งจากถั่วต่างๆ และแป้งครอสลิงหรือครอสบอนด์ วิธีครอสลิงทำให้การพองตัวและการละลายของเมล็ดแป้งลดลงทำให้เมล็ดแป้งที่พองตัวมีเสถียรภาพมากขึ้น ลักษณะกราฟความหนืดจึงไม่ปรากฏเป็นยอดสูงสุด มีความหนืดสูงซึ่งอาจจะคงที่หรือเพิ่มขึ้นระหว่างต้มสุก

แบบ d กราฟจากเมล็ดแป้งที่มีการพองตัวน้อยมาก ได้แก่ แป้งที่มีปริมาณอะมิโลสสูง เช่นแป้ง amylo maize มีอะมิโลส 50 ถึง 80% (ซึ่งไม่มีแสดงในภาพ)

2. การตัดแปรแป้ง

แป้งพรีเจลสามารถกระจายตัวในน้ำเย็นหรือที่อุณหภูมิห้อง ให้ความหนืดได้ทันที แป้งเอสเทอร์ เช่นอะซิทิลเลต สตาร์ช ซึ่งมีความหนืดสูงกว่าแป้งดิบและคงความหนืดไว้ได้ดี มี pasting temperature ต่ำกว่าแป้งดิบ ลักษณะเจลใส คงตัวต่ออุณหภูมิต่ำในสภาวะการแช่แข็งและละลาย การตัดแปรด้วยกรดหรือด่างหรือเอนไซม์ในเซชัน ให้ความหนืดขณะร้อนต่ำกว่าแป้งดิบ เจลที่ได้จะมีลักษณะใสและแข็งกว่าแป้งดิบ การตัดแปรโดยวิธีครอสลิง แป้งที่ได้สามารถรักษาความหนืดไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง

นอกจากปัจจัยทั้งสองดังกล่าวมาแล้ว ปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องอันเนื่องมาจากชนิดของแป้งเมื่อวิเคราะห์ลงในรายละเอียดคือ ขนาดของแป้ง ปริมาณอะมิโลส ก็มีผลสำคัญต่อความหนืด



การควบคุมคุณภาพ

เนื่องจากบริษัทสงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด เป็นโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังที่มีมาตรฐานการผลิตที่สูง บริษัทจึงได้มีการตรวจคุณภาพตั้งแต่วัตถุดิบไปจนถึงผลิตภัณฑ์สุดท้าย และระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานเพื่อรองรับความพึงพอใจของลูกค้า

วัตถุดิบ

หัวมันสำปะหลัง จะมีการตรวจหาปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลัง (หา%แป้ง) โดยอาศัยหลักการลอยตัว (Buoyancy) ของวัตถุดิบของเหลว เพื่อหาความหนาแน่นแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณแป้ง และยังมี การตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบอีก เช่น ตรวจเปอร์เซ็นต์มันหัก , การตรวจหาเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของดิน และการตรวจหาปริมาณของเหง้าที่ติดกับหัวมัน

แป้งมันสำปะหลัง

1. การตรวจความชื้น (Moisture content) จะใช้เครื่องวัดความชื้น โดยวัดความชื้นทั้งแป้งหยาบและแป้งแห้ง
2. การตรวจดูความขาวของแป้ง (Whiteness) โดยใช้เครื่องวัดความขาว Hunter Color Meter
3. การตรวจวัดค่า pH ใช้เครื่อง pH Meter เพื่อตรวจหาความเป็นกรด-ด่าง ของแป้ง
4. การตรวจหาปริมาณซัลเฟอร์ เพื่อตรวจสอบปริมาณกำมะถันที่ตกค้างในแป้ง โดยใช้หลักการไตเตรท
5. การตรวจดูสีของแป้งสุก เพื่อตรวจดูสีและความสะอาดของแป้งสุก ถ้าแป้งมีลักษณะใสและขาว แสดงว่าแป้งสะอาด แต่ถ้าแป้งไม่สะอาดจะมีสีคล้ำ เหลือง หรือแดง
6. การหาความหนืด (Viscosity) เพื่อทดสอบความหนืดของแป้งโดยใช้เครื่อง Brabender Amylograph และ Brookfield Viscometer ตามความเหมาะสมของแป้งที่จะต้องการตรวจ
7. การหาปริมาณกากใย (Fiber) เพื่อตรวจดูสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ที่ปนมา เช่น เศษสนิมเหล็ก ทราวยากก้อน เป็นต้น
8. การตรวจหาปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen content) สำหรับแป้งตัดแปรรูปจะมีการตรวจหาปริมาณไนโตรเจน โดยใช้วิธี Kjeldahl Method
9. การตรวจหาปริมาณอะซิติก และเปอร์เซ็นต์การแทนที่

งานที่ได้รับมอบหมาย

การศึกษาอุณหภูมิและความเข้มข้นของแป้งที่มีผลต่อความหนืดของแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Viscosity Profile)

การศึกษาอุณหภูมิและความเข้มข้นของแป้งที่มีผลต่อความหนืดของแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Viscosity Profile) จะเป็นการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของแป้ง อุณหภูมิ และความหนืดของแป้ง เพื่อที่จะบอกถึงคุณสมบัติของแป้งมันสำปะหลังดัดแปรชนิดนั้นๆ เช่น เป็นแป้งที่ทนความร้อนหรือไม่ เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด เป็นต้น

ขั้นตอนการปฏิบัติ

เนื่องจากอุณหภูมิ และความเข้มข้นของแป้งนั้นเป็นปัจจัยหลักในการเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้ง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จะศึกษาแป้งมันสำปะหลังดัดแปร 2 ชนิดคือ ZMOES-55 และ Emsize E 20T ซึ่งเป็นแป้ง Acetylated-Oxidized starch โดยทำการวัดความหนืดของแป้งที่ความเข้มข้น 8% , 10% , 12% , 15% , 20% , 25% และ 30% โดยในแต่ละการทดลองจะทำการ Cooking สารละลายแป้งที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นจึงทำการวัดความหนืดที่อุณหภูมิ 80 , 75 , 70 , 65 , 60 , 55 , 50 , 45 , 40 , 35 และ 30 °C โดยใช้เครื่อง Brookfield Viscometer ชนิด RVD โดยใช้ความเร็วรอบที่ 20 rpm

เนื่องจากข้อมูลของงานที่ได้รับมอบหมายชิ้นนี้เป็นความลับของบริษัทจึงขอกล่าวไว้เพียงวิธีการปฏิบัติเพียงเท่านั้น

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานใน บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ แผนกประกันคุณภาพ ส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายด้าน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านทฤษฎี

- ได้รับความรู้ในขั้นตอนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (Tapioca starch) และแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Modified starch)
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาแป้งมันสำปะหลังดัดแปรชนิดต่างๆ
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับวิธีการและเทคนิคในการตรวจสอบคุณภาพของแป้งมันสำปะหลัง

2. ด้านการปฏิบัติ

- ได้ทำการทดลองเพื่อพัฒนาสูตรในการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปร
- ได้ฝึกความชำนาญในการตรวจสอบคุณภาพของแป้งมันสำปะหลัง ทำให้เกิดความเข้าใจและความรอบคอบในการปฏิบัติงาน

3. ด้านสังคม

- ได้พัฒนาการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น
- ได้รู้จักบุคคลต่างๆทั้งภายในแผนก และต่างแผนก ทำให้ได้รับประสบการณ์รู้ออกเหนือจากหน้าที่ที่ต่อปฏิบัติ เพื่อความเข้าใจในการทำงานมากขึ้น
- ทำให้มีการผูกความสัมพันธ์ไมตรีกับเจ้าหน้าที่ในแผนกได้เป็นอย่างดี

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานใน บริษัท สวทช. หน่วยงานอุตสาหกรรม จำกัด เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ ซึ่งได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆเกี่ยวกับแป้งมันสำปะหลังทุกชนิดที่ทางบริษัทผลิตและจำหน่าย ซึ่งในระหว่างการปฏิบัติงานพบปัญหาและอุปสรรคบางประการ ได้แก่

1. การชำรุด/เสียหายของเครื่องมือ พบว่ามีการชำรุด และเสียหายของเครื่องมือบ่อย โดยเฉพาะ pH meter ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้งานที่ไม่ถูกวิธีจึงทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องมือ ซึ่งส่งผลให้ต้องส่งซ่อมเป็นจำนวนมาก ทำให้มีอุปสรรคในการตรวจวัดไม่เพียงพอต่อความต้องการในช่วงที่ส่งซ่อม จึงควรให้พนักงานมีความเข้าใจ และระมัดระวังในการใช้เครื่องมือให้มากขึ้น
2. ความปลอดภัยในโรงงานถือว่าอยู่ในขั้นดี แต่อยากเน้นความปลอดภัยในส่วนของการใช้สารเคมีในการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปร เนื่องจากมีการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในปริมาณที่มาก จึงควรให้พนักงานทุกคนสวมเครื่องป้องกัน เช่น หมวกนิรภัย , หน้ากากกรองอากาศ และแว่นตาเป็นต้น ในขณะที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เพื่อความปลอดภัยของพนักงานทุกคน

บรรณานุกรม

- ก้านรงค์ ศรีรอด. (2543). เทคโนโลยีของแป้ง. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มาโนชญ์ สุธีร์วัฒนานนท์. (2545). เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Cereal product technology. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

