รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กล้าณรงค์ ศรีรอด . การแปรรูปมันสำปะหลังเพื่อสิ่งแวดล้อม . วารสารอาหาร 5 (ตุลาคม-ธันวาคม 2538) : 231-237

กล้าณรงค์ ศรีรอด . ประโยชน์จากแป้งมันสำปะหลัง . วารสารชีวภาพ 13 (เมษายน-มิถุนายน 2538) : 2-4

ตรีรัตน์ ฐิติภิวัฒนกุล . การดำเนินค้าแป้งมันของบริษัทที่มีโรงงานเปรียบเทียบกับบริษัทที่ไม่มีโรงงาน . วิทยานิพนธ์ คณะพาณิชย์ศาตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2527

นราทิพย์ ชุติวงศ์ . หลักเศรษฐศาสตร์จุลภาค . กรุงเทพฯ : คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2536

นิสากร จึงเจริญธรรม . ประสิทธิภาพอุตสาหกรรมแปรรูปมะเขือเทศในประเทศไทย . วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์ , 2536

น้ำเพ็ชร สินทวี . โครงสร้าง พฤติกรรมและผลกระทบทางเศรษฐกิจของธนาคารพาณิชย์ไทย . วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2522

ประสงค์ นรจิตต์ . โครงสร้าง การกระจุกตัว และประสิทธิภาพการผลิตโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา . วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์ , 2533

ปัทมวดี ซูซูกิ และคณะ . รายงานการวิจัยโครงสร้างเศรษฐกิจอุตสาหกรรมรายสาขาปี 2536 . กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย , 2537

มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย . การสัมนาเรื่อง : โอกาศของมันสำปะหลังในต่างแดน . โรงแรม อมารีวอเตอเกต 29 กรกฎาคม 2540 (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

รัชนีวรรน อุทัยศรี . องค์กรอุตสาหกรรม . กรุงเทพฯ : คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2525

วชิระ อุทัยพัฒน์ . วิถีการตลาดปลาโอ(ทูน่า) . วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์ , 2532

วรัญญา วรภัทรสุข . องค์กรอุตสาหกรรม . กรุงเทพฯ : คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2523

วิชาการเกษตร , กรม . เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง . กรุงเทพ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2537

วิไล ลดาชาติ . เศรษฐศาตร์วิเคราะห์โครงสร้างตลาดบริการไปรษณีย์ด่วนพิเศษระหว่างประเทศ . วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2531

ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ . กรดอินทรีย์:ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงจากแป้งมันสำปะหลัง . ข่าวเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (สิงหาคม 2540) : 5

สมคิด แก้วสนธิ . ลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง:หลักและการประยุกต์ . กรุงเทพ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2530

สุทัศน์ เศรษฐบุญสร้าง และคณะ . โครงสร้าง พฤติกรรม และประสิทธิภาพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์พืช . กรุงเทพ : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย , 2531

สุโกวิทย์ โชติวัฒนะกุล . ประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ในประเทศไทย . วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐฯศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์ , 2530

อัมมาร สยามวาลา . มันสำปะหลัง : ภาพในสิบปีข้างหน้า . กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย , 2535

อำนวยเพ็ญ มนูสุข . เศรษฐศาสตร์โครงสร้างและพฤติกรรมของอุตสาหกรรม . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง , 2526

ภาษาอังกฤษ

Farell, M.J. , The Mesurement of Productivity Efficientcy . Journal of Royal Statistical Society, . Series A. 128 (march75) p. 253-290. 1975

James V. Koch . Industial organisation and price , 2nd ed . (London : prientice Hall International Inc, 1980)

Joe.s.Bain. , Industrial Organization , 1st ed. (Boston:LittleBrown ,1972)

Preecha Pipatsukosolsuk . MarketStructure Conduct and Contract Integration :A case study of Formular Feed Industry , Mater's Thesis , Faculty of Economics , Thammasat University, 1982

Somdej Sirikanovalai .Technicle Efficiencv and Firm size in Rice Milling Industry : A case study in Saraburi Provience , Mater's Thesis , Faculty of Economics , Thammasat University, 1986

ภาคผนวก ก.

รายชื่อโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังชนิด Native Starch

ลำดับ	ชื่อโรงงาน	จังหวัด	ปีที่เปิด	กำลังการผลิต (ตัน/ปี)
1	บ. ชอไชยวัฒน์อุตสาหกรรม จำกัด	ชลบุรี	2515	12,000
2	ห.จ.ก สหมิตรแป้งมัน	ชลบุรี	2515	10,000
3	ห.จ.ก โค้วชั่งเอี้ยะ	ชลบุรี	2519	12,000
4	บ. ชลเจริญ จำกัด	ชลบุรี	2523	20,000
5	ห.จ.ก. นันท์สุรกิจ	ระยอง	2513	20,000
6	บ. สยามสตาร์ช(1996) จำกัด	ระยอง	2515	10,000
7	ห.จ.ก โรงแป้งมันทรงเจริญ	ระยอง	2515	12,000
8	บ. แป้งมันไทยรัตน์ จำกัด	ระยอง	2515	5,000
9	บ. ไทยวา จำกัด (มหาชน)	ระยอง	2515	15,000
10	บ. ไทยวา จำกัด (มหาชน)	ระยอง	2520	15,000
11	บ. เพียรเกียรติอุตสาหกรรม จำกัด	ระยอง	2518	30,000
12	ห.จ.ก ต่งชั่งจั๊ว	ระยอง	2525	12,000
13	ห.จ.ก. โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	ระยอง	2526	20,000
14	ห.จ.ก แป้งมันตระกูลคำ	ระยอง	2523	15,000
15	บ. สำปะหลังพัฒนา จำกัด	ระยอง	2530	10,000
16	บ. เนชั่นแนลสตาร์ชแอนด์เคมีคัล จำกัด	ระยอง	2513	10,000
17	ห.จ.ก สหสินวัฒนา	จันทบุรี	2519	20,000
18	บ. เกษตรรุ่งเรืองอุตสาหกรรม	ฉะเชิงเทรา	2535	50,000
19	ห.จ.ก สระแก้วเจริญ	สระแก้ว	2519	30,000
20	บ. อุตสาหกรรมแป้งมันอิสาน จำกัด	นครราชสีมา	2516	50,000
21	บ. แป้งโคราช จำกัด	นครราชสีมา	2518	30,000
22	บ. ชัยภูมิพืชผล จำกัด	นครราชสีมา	2519	15,000
23	บ. โรงงานแป้งมันอุดมชัย จำกัด	นครราชสีมา	2519	50,000
24	บ. ที เอช แพลเล็ท จำกัด	นครราชสีมา	2520	40,000
25	บ. เจ้าพระยาพืชไร่ จำกัด	นครราชสีมา	2520	50,000
26	บ. ไทยวา จำกัด (มหาชน)	นครราชสีมา	2524	40,000
27	ห.จ.ก โรงงานแป้งมันอำมาด๊าส	นครราชสีมา	2534	40,000
28	บ. แป้งมันตะวันออก(1987) จำกัด	นครราชสีมา	2534	10,000
29	บ. ไทยคอนติเนนตัลฟีด จำกัด	นครราชสีมา	2537	10,000

30	บ. สงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด	นครราชสีมา	2520	100,000
31	บ. เยเยรัลสตาร์ช จำกัด	นครราชสีมา	2536	15,000
32	บ. บางนาแป้งมัน จำกัด	ชัยภูมิ	2535	50,000
33	บ. แป้งมันแสงเพ็ชร จำกัด	ชัยภูมิ	2537	30,000
34	บ. สยามควอลิตี้ จำกัด	ชัยภูมิ	2537	28,000
35	บ. โรงงานแป้งมันขอนแก่นพืชผล จำกัด	ขอนแก่น	2518	15,000
36	บ. แก่นเจริญ จำกัด	ขอนแก่น	2531	50,000
37	บ. ไทยนำมันสำปะหลัง จำกัด	อุดรธานี	2519	40,000
38	บ. อุดรเพิ่มผล จำกัด	อุดรธานี	2529	20,000
39	ห.จ.ก โรงงานแป้งมันชัยเจริญ	มหาสารคาม	2536	50,000
40	บ. โรงงานแป้งมันตระกูลเล็ก จำกัด	มหาสารคาม	2539	40,000
41	บ. แป้งมันร้อยเอ็ด จำกัด	ร้อยเอ็ด	2529	100,000
42	บ. บางนาแป้งมัน จำกัด	กาฬสินธุ์	2519	50,000
43	บ. โรงงายแป้งมันชัยศิริ จำกัด	กาฬสินธุ์	2520	50,000
44	บ. เอเชียเนทีฟสตาร์ชแมนูแฟคเตอริ่ง จำกัด	กาฬสินธุ์	2531	40,000
45	บ. ไทยวา จำกัด (มหาชน)	กาฬสินธุ์	2533	50,000
46	บ. แป้งมันกาฬสินธุ์ จำกัด	กาฬสินธุ์	2534	60,000
47	บ. แป้งมันสมเด็จ	กาฬสินธุ์	2534	60,000
48	บ. ฐิติรัฐพัฒนาการเกษตร จำกัด	กาฬสินธุ์	2538	50,000
49	บ. เนชั่นแนลสตาร์ชแอนด์เคมีคัล จำกัด	กาฬสินธุ์	2537	20,000
50	บ. อุตสาหกรรมแป้งมันกาญจนชัย จำกัด	อุตรดิตถ์	2519	10,000
51	บ. ไทยประสิทธิสตาช จำกัด	อุทัยธานี	2530	30,000
52	ห.จ.ก ธนวัฒน์พืชผล	กำแพงเพ็ชร	2522	20,000
53	บ. ดี ไอ จำกัด	กำแพงเพ็ชร	2524	12,000
54	บ. อุตสาหกรรมแป้งมันบ้านโป่ง จำกัด	ราชบุรี	2519	30,000
55	บ. อุตสาหกรรมแป้งมันกาญจนบุรี จำกัด	กาญจนบุรี	2518	10,000
56*	ห.จ.ก. ชลบุรีเลี่ยงเซ	ชลบุรี	2524	9,000
57*	ห.จ.ก. เหลืองภิรมย์	นครราชสีมา	2515	7,200
58*	บ. แป้งมันเอี่ยมเฮง จำกัด	นครราชสีมา	2,536	21,600
59*	บ. ตะวันรุ่งเอ็นเตอร์ไพรส์	บุรีรัมย์	2539	7,300

หมายเหตุ : โรงงานลำดับที่ 56-58 ได้ปิดกิจการไปเมื่อปีพ.ศ.2539 และโรงงานลำดับที่59 ได้ปิดกิจการไปเมื่อปีพ.ศ.2540

ที่มา : สมาคมการค้าอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังไทย

ภาคผนวก ข.

คุณสมบัติของแป้งประเภทต่างๆ

รายละเอียดของคุณสมบัติที่แตกต่างกันของแป้งประเภทต่างๆ ได้เสนอไว้ในตารางที่ ข.1

1. คุณสมบัติของเม็ดแป้ง (Starch Granule Properties) แป้งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือแป้งมันฝรั่ง

2. ส่วนประกอบของเม็ดแป้ง (Composition of Starch Granules) ส่วนประกอบที่สำคัญของเม็ดแป้งคือ เปอร์เซนต์ของไขมัน (lipids หรือ fatty substances) ถ้าหากแป้งมีไขมันมากจะทำให้การพองตัว การละลาย อำนาจในการยึด และความเหนียวของเม็ดแป้งลดลง นอกจากนี้ การมี Amylose-Lipid จะทำให้แป้งเปียก (Starch Paste) และแป้งฟิล์ม (Starch Films) ขุ่น นอกจากไขมันแล้วเม็ดแป้งยังมีส่วนประกอบอื่นๆ อีก ได้แก่ โปรตีน และฟอสฟอรัส นอกจากนี้ยังมีเถ้า (Ash) ซึ่งเถ้าจะประกอบไปด้วย โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโปรตัสเซียม องค์ประกอบเหล่านี้ มีผลกระทบต่อสี ความใส และรสชาติของแป้ง

3. Amylose และ Amylopectin แป้งส่วนใหญ่จะประกอบด้วย Glucose Polymers 2 ชนิดคือ Amylose (โมเลกุลที่ต่อกันเป็นเส้นตรง) และ Amylopection (โมเลกุลต่อกันเป็นกิ่ง) ซึ่ง Amylose นี้เป็นต้นเหตุให้เกิดกระบวนการ Retrogradation ของแป้ง แป้งข้าวโพดและแป้งสาลีจะมี Amylose มากกว่าแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่ง ในขณะที่แป้งจาก Waxy Maize ไม่มี Amylose เลย นอกจากนี้ แป้งข้าวโพดยังมีระดับการเปลี่ยนของ Amylose (Degree of Polymerization - DP) อยู่ระหว่าง 200-1,200 หน่วย ส่วนแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่งมี DP อยู่ระหว่าง 1,000-6,000 หน่วย โมเลกุลของ Amylose ที่ยาวขึ้นจะทำให้อัตรา Retrogradation ลดลง ส่วน Aamylopectin มี DP เฉลี่ยประมาณ 2,000,000 หน่วย มากกว่า DP ของ Amylose ถึง 500-3,000 เท่า ทำให้ Amylopectin เสื่อมช้ามาก

4. ลักษณะความเป็นกาว (Gelatinization Characteristics) ระดับอุณหภูมิที่ทำให้แป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่งเริ่มมีความหนืดจะต่ำกว่าแป้งข้าวโพดและแป้งสาลี นอกจากนี้ ความหนืดสูง

ตารางที่ ข.1 : ความแตกต่างระหว่างแบ่งประเภทต่างๆ

ส่วนประกอบและคุณสมบัติ	แป้งมันสำปะหลัง	แป้งมันฝรั่ง	แป้งข้าวโพด	แป้งสาลี	แป้งจาก wazy maize
คุณสมบัติของแป้ง (starch granule properties)					
ประเภทของแป้ง (type of starch)	ราก	หัว	ธัญพืช	ธัญพืช	ธัญพืช
เส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter (um))	4-35	5-100	3-26	1-40	3-26
จำนวนเฉลี่ย (UM)	20	30	15	10	15
ส่วนประกอบของเม็ดแป้ง (composition of starch granules)					
ความชื้น 65% RH และ 20 องศาเซลเซียส (moisture)					
ไขมัน (lipids)	13	19	13	13	13
โปรตีน (proteins)	0.1	0.05	0.6	0.8	0.15
เถ้า (ash)	0.1	0.06	0.35	0.4	0.25
ฟอสฟอรัส (phosphorus)	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1
รสและกลิ่น (taste and substances)	0.01	0.08	0.02	0.06	0.01
Amylose and Amylopectin (ค่าเฉลี่ย)	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง	ปานกลาง
Amylose					
Amylopectin	17	21	28	28	0
ระดับการเปลี่ยนของ amlose	83	79	72	72	100
ระดับการเปลี่ยนของ amylopectin	3000	3000	800	800	--
ลักษณะความเป็นกาว (gelatinization characteristics)	2	2	2	2	2
pasting temperature, องศาเซลเซียส	65-70	60-65	75-80	80-85	65-70
peak viscosity (ความข้น 5%)	1000	3000	600	300	800
การพอง ณ ระดับ 95 องศาเซลเซียส (swelling power)	71	1153	24	21	64
% การละลาย ณ ระดับ 95 องศาเซลเซียส (solubility)	48	82	2	41	29

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ส่วนประกอบและคุณสมบัติ	แป้งมันสำปะหลัง	แป้งมันฝรั่ง	แป้งข้าวโพด	แป้งสาลี	แป้งจาก wazy maize
คุณสมบัติของแป้งเปียก (perperties of starch pastes)					
ความเหนียว (paste viscosity)	สูง	สูงมาก	ปานกลาง	ค่อนข้างต่ำ	ค่อนข้างสูง
เนื้อแป้งเปียก (paste texture)	ยืด	ยืด	ร่วน	ร่วน	ยืด
ความใสของแป้งเปียก (paste clarify)	ใส	ใสมาก	ขุ่น	มัว	ใสพอใช้
ความทนทาน (resistance to shear)	ต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ
อัตราการเสื่อม (rate of retrogradation)	ต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	สูง	สูง	ต่ำมาก
คุณสมบัติของแป้งฟิล์ม (properties of starch films)					
ความใสของฟิล์ม (properties of starch films)	ใส	ใสมาก	ขุ่น	มัว	ใสพอใช้
ความยืดหยุ่น ความทนทาน และความเหนียวของฟิล์ม (flexibility strength and toughness)	สูง	สูง	ต่ำ	ต่ำ	สูง
อุตสาหกรรมที่ใช้แป้งมาก	อาหาร	อาหาร	น้ำตาล	ขนมปัง	อาหาร
	กาว	กระดาษ	กระดาษ	กาว	กาว
	-	กาว	กระดาษลูกฟูก	น้ำตาล	-
ประเทศผู้ผลิตแป้งที่สำคัญ	ไทย	ฮอลแลนด์	สหรัฐ	ออสเตรเลีย	-
	บราซิล	โซเวียต	ญี่ปุ่น	สหรัฐ	สหรัฐ
	-	โปแลนด์	โซเวียต	ญี่ปุ่น	-

ที่มา : S.F. Jones, 1983.

สุดของกาวที่ได้จากแป้งแต่ละประเภทจะแตกต่างกัน คือ

แป้ง	Peak viscosity (Brabener units) ที่ระดับความข้น 5%
มันสำปะหลัง	500-1,500
ข้าวโพด	300-1,000
ข้าวสาลี	200-500
มันฝรั่ง	1,000-5,000
waxy maize	600-1,000

Amylose-Lipid ในแป้งข้าวโพดและแป้งสาลีทำให้แป้งมีความสามารถในการพองต่ำ ในขณะที่แป้งมันฝรั่งมีความสามารถพองได้สูงเป็นพิเศษในระดับอุณหภูมิต่ำ ลักษณะความเป็นกาวที่สำคัญอีกประการคือ การละลาย ซึ่งดูได้จากอัตราการละลายของแป้งที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และพบว่าแป้งจากธัญพืชมีอัตราการละลายต่ำเนื่องจากมีไขมันมาก

5. คุณสมบัติของแป้งเปียก (Properties of Starch Pastes) คุณสมบัติที่สำคัญของแป้งเปียกคือความเหนียว ซึ่งแป้งมันฝรั่งมีมากกว่าแป้งประเภทอื่น ความเหนียวของแป้งเราสามารถวัดได้จากส่วนของน้ำต่อส่วนของแป้ง

แป้ง	ส่วนของน้ำ
แป้งมันฝรั่ง	24
แป้งมันสำปะหลัง	20
แป้งข้าวโพด	15
แป้งสาลี	13

เนื้อของแป้งมันปะหลัง แป้งมันฝรั่ง และแป้งจาก Waxy Maize มีลักษณะเกาะกันเป็นก้อนยืดหยุ่น และเป็นสายยาว ส่วนเนื้อของแป้งข้าวโพดและแป้งสาลี มีลักษณะร่วนและเบา นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความใสของแป้ง แป้งข้าวโพดและแป้งสาลียังมีลักษณะขุ่นและค้านใน ขณะที่มันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง และแป้งจาก Waxy Maize มีลักษณะใส แป้งที่มีความใสมากที่สุดคือ แป้งมันฝรั่ง อัตรา Retrogradation ของแป้งจะมีผลให้แป้งขุ่น ไม่ละลายน้ำ เกิดผิวแป้ง และเปลี่ยนเป็นเจล (Gels) แป้งข้าว

โพดและแป้งสาลีมีอัตรา Retrogradation สูงกว่าแป้งมันปะหลังและแป้งมันฝรั่ง ส่วนแป้งจาก Waxy Maize มีอัตรา Retrpgradation ต่ำมาก

อัตรา retrogradation ของแป้งประเภทต่างๆ

แป้ง	% การระเหย		
	5 วัน	10 วัน	30 วัน
แป้งมันสำปะหลัง	11	12	13
แป้งมันฝรั่ง	10	15	20
แป้งข้าวโพด	37	48	62
แป้งสาลี	45	48	52
แป้งจาก waxy maize	0.2	0.5	1

6. คุณสมบัติของแป้งฟิล์ม (Properties of Starch Films) คุณสมบัติของแป้งฟิล์มมีความสำคัญในการผลิต Gummed Paper การชุบด้วย และการเคลือบหน้ากระดาษ ฟิล์มที่ได้จากมันสำปะหลัง มันฝรั่ง และ Waxy Maize จะมีความใส ความมันเงา ความยืดหยุ่น ความทนทาน และความเหนียวมากกว่าฟิล์มจากข้าวโพดและข้าวสาลี

ภาคผนวก ค.

<u>กรรมวิธีการผลิตแป้งแปรรูป</u> (Modified Starch)

ในปัจจุบันมีหน่วยผลิตที่ทำการผลิตแป้งแปรรูปในประเทศทั้งสิ้น 13 ราย (ตารางที่ ค.1) โดยแป้งแปรรูปที่ทำการผลิตในประเทศขณะนี้มีอยู่ 3 วิธี คือ

1. วิธี Degradation หรือ Conversion คือการทำให้ความเหนียวของแป้งลดลง ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

- Acid Conversions คือการนำแป้งมาเติมกรดเกลือและกรดกำมะถันเพื่อให้ความเหนียวของแป้งลดลง และสามารถคงรูปเป็นเจล (Gel) ได้ โดยการทำให้เย็น แป้งที่ได้เรียกว่า Acid Modified Starch
- Oxidized คือการให้แป้งทำการปฏิกริยากับคลอไรด์ในสภาวะที่น้ำแป้งเป็นด่างทำให้แป้งมีความเหนียวลดลง เรียกแป้งที่ได้จากกรรมวิธีนี้ว่า oxidized Starch หรือ Hypochlorite Modifiesd Starch
- Dextrinization หรือ Pyroconversions คือการนำแป้งไปคั่วโดยใช้ความร้อน และระหว่างที่คั่วก็พ่นกรดบางชนิดลงไป เมื่อกรดทำปฏิกริยากับแป้งจะทำให้แป้งมีความเหนียวลดลง ได้เด็กซ์ทริน (Dextrin) ชนิดต่าง ๆ ขึ้นกับปริมาณของกรดที่ใช้ ความชื้นเริ่มต้น และอุณหภูมิที่ใช้คั่ว ซึ่งเด็กซทรินที่ได้สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ เด็กซทรินชนิดขาวชนิดเหลือง และ British Gum แต่ที่นิยมคือเด็กซทรินแบบที่ละลายน้ำเย็นได้ คือ เด็กซทรินชนิดเหลือง Converted Starch ที่ได้มานี้เหมาะกับอุตสาหกรรมกาว เพราะเมื่อสุกแล้วผสมกับน้ำจะเป็นแป้งเปียก (Paste) ร้อยละ 25

2 วิธี Pregelatinezation คือ การนำแป้งที่มีความเข้มข้นร้อยละ 40-50 เทลงบนผิวถังร้อน แป้งจะแห้งและสุกเป็นแผ่นบาง ๆ จากนั้นนำแผ่นแป้งไปบดผ่านตะแกรงเป็นแป้งอีกครั้ง แป้งที่ได้นี้จะมีคุณสมบัติเป็นภาวะทันทีเมื่อถูกน้ำเย็น จึงมีชื่อเรียกว่า Cold Water Soluble Strarc (CWS) หรือแป้งอัลฟา (Alpha Starch หรือ Converted Starch) ซึ่งแป้งที่ได้นี้จะสุกร้อยละร้อยสามารถนำไปใช้ในงานที่ไม่ต้องใช้ความร้อนในการทำให้เป็นกาวได้

3 วิธี Derivatives คือ การใช้สารเคมีในการเปลี่ยนโมเลกุล หรือคุณสมบัติของแป้ง จากวิธีนี้จะได้แป้งแปรรูป 3 ประเภทคือ

- Starch Ester เช่น Acetylated Starch ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร กระดาษ และกาว หรือ Phosphoric Acid Ester ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
- Starch Ether เช่นCarboxymethyl Ether , hydrexyethylated Starch , HydreoPropylated Starch และ Cationic Starch แป้งกลุ่มนี้ทำความเย็นได้ดีกว่า และมีราคาแพงกว่า Ester

- Cross-linked Starch ใช้ในขั้นตอนสุดท้ายของการแปรรูปอาหารเพื่อให้แป้งคงทนต่อภาวะกรดด่างผิดปกติ แรงกวน และความร้อน

ตารางที่ ค.1 : รายชื่อโรงงานผลิตแป้งแปรรูป (Modified Starch)

ลำดับ	รายชื่อ	จังหวัด	ชนิดแป้ง/กำลังการผลิต (ตัน/ปี)
1	เนชั่นแนลสตาร์ชแอนด์เคมีคัล	ระยอง	แป้งแปรรูป 45,000
2	ไทยวิสเคมิคอล	ระยอง	แป้งแปรรูป 3,000
3	ลำปะหลังพัฒนา	ระยอง	แป้งแปรรูป 6,046
4	สยามสตาร์ช	ระยอง	Acetylated 6,000 : Cross Link 2,400 : Oxidise 3,600
5	สยามสตาร์ช	ระยอง	แป้งผสมยูเรีย 6,000
6	โซนีสสตาร์ช	ฉะเชิงเทรา	Acetylated 6,000 : Oxidise 3,000 : Cationic 12,000
7	เยเนรัลสตาร์ช	นครราชสีมา	n.a
8	เอ็น.ไอ.ซี สตาร์ช	นครราชสีมา	แป้งแปรรูป 35,000
9	ไทยวาอัลฟาสตาร์ช	นครราชสีมา	Alpha 21,000
10	ซี.พี.เอส สตาร์ช	ศรีษะเกษ	แป้งแปรรูป 17,000
11	สยาควอลิตี้	ชัญภูมิ	แป้งแปรรูป 28,000
12	เนชั่นแนลสตาร์ชแอนด์เคมีคัล	กาฬสินธ์	แป้งแปรรูป 30,000
13	แอมเบอโกร์	สระบุรี	n.a
14	สยามมอดิไฟด์สตาร์ช	ปทุมธานี	แป้งแปรรูป 35,000
15	แปซิฟิคสตาร์ช	นครปฐม	n.a

ที่มา : กรมโรงงาน

ภาคผนวก ง.

กรรมวิธีการผลิตสารความหวาน

ในปัจจุบันมีหน่วยผลิตที่ทำการผลิตสารความหวานในประเทศทั้งสิ้น 13 ราย (ตารางที่ ค.1) ทำการผลิตสารความหวาน 3 ชนิดคือ กลูโคส ฟรักโตส และซอบิทอล โดยในการผลิตสารความหวานแต่ละชนิดจะมีกรรมวิธีการผลิตดังนี้คือ

กลูโคส

ขั้นตอนการผลิตกลูโคสมีดังนี้

(1) นำแป้งมันสำปะหลังมาปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ผ่านหม้อกรองแล้วเติมเอ็นไซม์แอลฟา อะไมเลส (Amylase) เพื่อย่อยแป้งให้ได้โมเลกุลเล็กลง

(2) นำไปเคี่ยวในหม้อเคี่ยวที่ 1 และ 2 เพิ่มอุณหภูมิเป็นประมาณ 108 องศาเซลเซียส

(3) ถ่ายใส่ถังพักแล้วทำให้เย็นลง เติมเอ็นไซม์แอมิโลกลูโคซีเคส (Amyloglou cosidase) เพื่อย่อยต่ออีกประมาณ 2 วัน

(4) นำไปกรอง ฟอกสี แยกสิ่งเจือปนและทำให้เข้มข้นโดยการระเหยก็จะได้กลูโคสเหลว

(5) นำกลูโคสเหลวมาเติมเอ็นไซม์ เพิ่มอุณหภูมิ ฟอกสี แยกสิ่งเจือปน และนำมาระเหยเอาน้ำออก แล้วทำให้แห้งเป็นผงก็จะได้กลูโคสชีรัปผง

(6) นำกลูโคสเหลวมาทำให้บริสุทธิ์ แล้วผ่านขบวนการตกผลึกโดยปราศจากน้ำ จะได้ผลึกกลูโคสผง 2 ชนิด คือ เด็กซโตสโมโนไฮเดรส มีความแป้งประมาณ 68 หน่วย DS (Dry Solid) และเด็กซโตสอันไฮดรัส มีความแห้งประมาณ 78 หน่วย DS ซึ่งจะใช้ในการผลิตยาเป็นหลัก (รูปผนวกที่ ง1.)

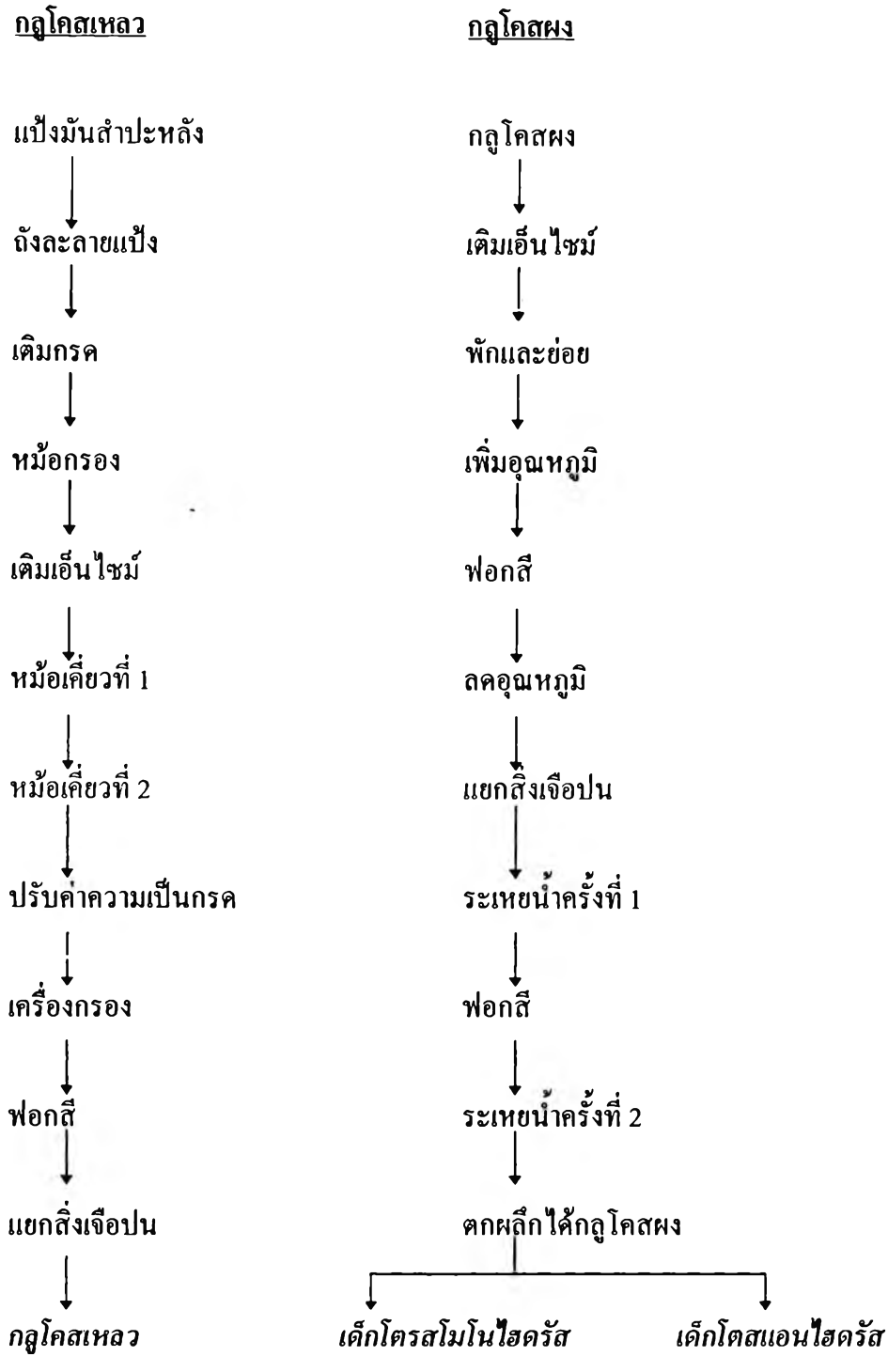
ไฮฟรักโตส

ขบวนการผลิตน้ำเชื่อมไฮฟรักโตส ประกอบไปด้วยขบวนการสำคัญ 3 ขบวนการ คือ

(1) ขบวนการย่อยแป้ง (Liquefaction)

เราสามารถย่อยแป้งได้โดยใช้กรดหรือ เอ็มไซม์แอลฟา อะไมเลส ขบวนการนี้มีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพของกลูโคสที่จะผลิตได้ เอ็นไซม์ที่ใช้ในการย่อยในทางอุตสาหกรรม ควรเป็นพวกที่มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิสูงประมาณ 110-120°C ได้นาน 4 หรือ 5 นาที ในหม้อต้มความร้อนสูง (Jet Gooker)

(2) ขบวนการทำให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก (Saecharification)

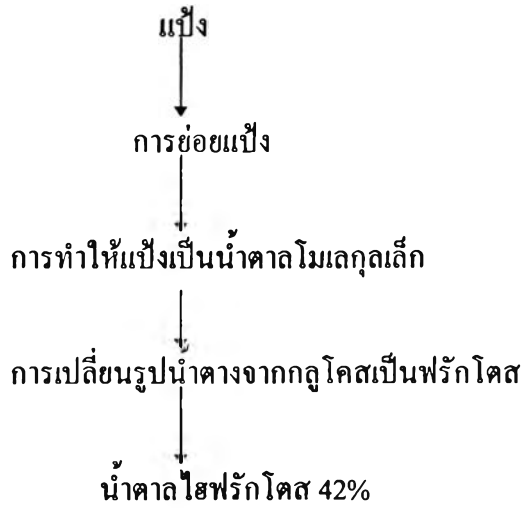


แผนภาพผนวกที่ ง.1 กระบวนการผลิตกลูโคสเหลวและผง

เมื่อได้น้ำเชื่อมเหลวที่มีค่าความเป็นกรดประมาณ 4-5 และมีอุณหภูมิ 55-60°C แล้วก็ ให้เอ็นไซม์กลูโคสอะไมเลสย่อยต่อนาน 60-72 ชั่วโมง เพื่อให้ได้กลูโคสในปริมาณร้อยละ 94 ที่เหลือจะเป็นพวกโอลิโกเซคคาไรด์ร้อยละ 6 (น้ำตาลโมเลกุลมากกว่า 1)

(3) ขบวนการเปลี่ยนรูปน้ำตาลกลูโคส ไปเป็นฟรุคโตส (Isomerization)

น้ำเชื่อมกลูโคสที่แยกได้แล้วนำไปผ่านชุดคอลัมภ์ ซึ่งมีเอ็นไซม์ไอโซเมอร์เรส แบบตรึงแน่นบรรจุอยู่ กลูโคสจะถูกเปลี่ยนไปเป็นฟรุคโตส ภาวะที่จะเกิดปฏิกริยา ค้องมีสภาพเป็นกรดที่ 8 อุณหภูมิ 60 และทิ้งให้ทำปฏิกริยานาน 1 ชั่วโมง น้ำเชื่อมไฮฟรุคโตสที่ได้จะประกอบด้วยฟรัคโตส ปริมาณร้อยละ 42 กลูโคสปริมาณร้อยละ 52 และอื่น ๆ ประมาณร้อยละ 6 (รูปผนวกที่ ง2.)



แผนภาพผนวกที่ ง2. กระบวนการผลิตไฮฟรักโตส

ซอบิตอล

ขั้นตอนการผลิตมีดังนี้

(1) นำน้ำแป้งใส่แท้งค์เพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ค่าง แล้วเติมเอ็นไซม์แอลฟาอะไมเลส เพื่อย่อยแป้งให้โมเลกุลเล็กลง

(2) ให้ความร้อนด้วยระบบไอน้ำ ณ อุณหภูมิประมาณ 108°C

(3) ถ่ายสู่ถังพัก แล้วเติมเอ็นไซม์อีกตัว เพื่อย่อยต่ออีกประมาณ 2 วัน จะได้กลูโคสที่ยังไม่บริสุทธิ์ จึงต้องกรองสารละลายกลูโคสและทำให้บริสุทธิ์ก่อน ซึ่งจะได้สารละลายกลูโคสที่มีความเข้มข้นร้อยละ 30 จากนั้นจึงนำกลูโคสมาเก็บไว้ในแท้งค์ แล้วทำให้เข้มข้นร้อยละ 70 โดยการระเหยเอาน้ำออกภายใต้ความดันต่ำ

(4) นำกลูโคสความเข้มข้มร้อยละ 70 มาผ่านด้วยโมเลกุลของไฮโดรเจน ภายใต้ความดัน 130-140 กก.ต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิเกือบ 200°C โดยมีนิเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกริยา (นิเกิลสามารถนำกลับไปใช้ในขบวนการผลิตใหม่ได้) วิธีการนี้เรียก การไฮโดรจิเนชั่น

(5) ลดอุณหภูมิลง จะได้วอนิตอลดิบ และลดอุณหภูมิลงอีกครั้งหนึ่ง ถ่ายเก็บในแท็งค์

(6) ทำให้บริสุทธิ์โดยใช้คอลัมภ์แยกสีทำให้ใสขึ้น

(7) ทำให้เข้มข้นโดยการแยกน้ำออก ก็จะได้สารละลายซอมิตอบบริสุทธิ์ มีความเข้มข้นร้อยละ 70

ตารางที่ ง.1 : รายชื่อโรงงานผลิตสารความหวาน

ลำดับ	รายชื่อ	จังหวัด	ชนิดสารความหวาน/กำลังการผลิต (ตัน/ปี)
1	ฟาร์สเบ็ค	กรุงเทพฯ	กลูโคส (ผง) 10
2	ประเสริฐชัย	สมุทรปราการ	ซอบิทอล 2,700 : กลูโคสเหลว 4,000 : เด็กโตรสอันไฮเดรส 200
			เด็กโตรสโมโนไฮเดรส 1,200 : เด็กโตรสอย่างเหลว 900
3	น้ำตาลไทย	สมุทรปราการ	กลูโคส (เหลว) 1,100
4	เจ้าคุณเกษตรพืชผล	สระบุรี	ไฮฟรักโตส 30,000
5	ไทยวัฒนาฟามาร์ซูติคอล	ชลบุรี	เด็กโตรสอันไฮเดรส 6,000
6	ไทยอุตสาหกรรมมันสำปะหลัง	ระยอง	กลูโคส 36,000 : Hydrolysated Starch
7	สงวนวงศ์	นครราชสีมา	กลูโคส 36,000
8	ไทยวา แอล จี เคมีคัล	นครราชสีมา	ซอบิทอล 5,500
9	เอเชียฟรุกโตส	กาญจนบุรี	ไฮฟรักโตส 68,000
10	นครหลวงกลูโคส	นครปฐม	กลูโคส ผง/เหลว 2,400
11	ไทยกลูโคส	นครปฐม	กลูโคส (ผง) 1,000 : กลูโคส (เหลว) 7,300 : ฟรักโตสไซรับ 2,500
12	ไทยเยอรมันกลูโคส	สมุทรปราการ	เด็กโตรส 20
13	เพียวเคมร์	ฉะเชิงเทรา	ซอบิทอล 10,000
14	ไทยอูเนโน๊ะไฟน์ เคมีคัล	สมุทรปราการ	กลูโคสเหลว 25,000 : กลโคสผง 12,000 : ซอบิทอล 30,000

ที่มา : กรมโรงงาน

ภาคผนวก จ.

ขบวนการผลิตผงชูรส

การผลิตผงชูรสโดยทั่วไปใช้แป้งหรือโมลาสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างผสมกัน แล้วใช้เอนไซม์ Alpha Amylase และ Alpha Amyloglucosidase เพื่อเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคส แล้วจึงทำการหมักโดยการเติมบักเตรี Micrococcus Glutamicus หรือ Brevibacterium sps. และเติมอาหารเสริม เช่น ยูเรีย เพื่อเป็นอาหารชนิดมีไนโตรเจน บักเตรีจะทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลให้เป็น Glutamic Acid เมื่อการหมักสมบูรณ์จะได้ผลผลิตประมาณร้อยละ 90 ของวัตถุดิบ สาร Glutamic Acid ที่เกิดขึ้น จะนำไปตกผลึกในสภาพที่เป็นกรด (pH_3) แล้วแยกออกมาโดยใช้เครื่องเหวี่ยงสาร Glutamic Acid ที่ได้นำไปทำให้อยู่ในสภาพเป็นเกลือ โดยใช้โซดาไฟจะได้ Mono Sodium Glutamate หรือที่เรียกว่าผงชูรส

ภาคผนวก ฉ.

ความเป็นมาของการจัดตั้งมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

ในการประชุมเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2534 เพื่อพิจารณารายงานเรื่อง "มันสำปะหลัง : ภาพใน 10 ปีข้างหน้า" ซึ่งจัดทำโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ผู้เข้าร่วมประชุมซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยราชการมหาวิทยาลัย สถาบันค้นคว้าและวิจัย ภาคเอกชน และเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ได้เสนอให้จัดตั้งสถาบันมันสำปะหลัง ซึ่งบริหารร่วมกันระหว่างภาครัฐบาลและภาคเอกชน เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์เทคโนโลยีการแปรรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ตลอดจนเผยแพร่เทคโนโลยี และข้อมูลแก่เกษตรกรและผู้ประกอบการ โดยใช้รายได้จากการประมูลโควต้าการส่งออกมันสำปะหลังไปยังสหภาพยุโรปและกองทุนสมทบจากภาคเอกชน ต่อมาเมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์ (พณฯ อมเรศ ศิลาอ่อน) ได้เสนอนายกรัฐมนตรี (ฯพณฯ อานันท์ ปันยารชุน) ขอความเห็นชอบจัดสรรโควต้าการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังสหภาพยุโรปที่สำรองไว้ร้อยละ 10 จำนวน 5.25 แสนตันให้สมาคมมันสำปะหลังทั้ง 4 สมาคมรับไปจัดสรรในหมู่สมาชิกของสมาคม เพื่อระดมทุนมาจัดตั้งสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย หลังจากที่นายกรัฐมนตรีได้อนุมัติให้ดำเนินได้ตามข้อเสนอของกระทรวงพาณิชย์ คณะกรรมการการจัดตั้งสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ซึ่งแต่งตั้งโดยกระทรวงพาณิชย์ เมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2535 ได้ดำเนินการจัดสรรโควต้าการส่งออกให้แก่ผู้ส่งออกและระดมทุนได้รวมทั้งสิ้นเป็นเงิน 652,579,751 บาท พร้อมทั้งได้ยื่นขอจดทะเบียน มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทยต่อทางราชการ กระทรวงมหาดไทยได้อนุญาตจดทะเบียนจัดตั้งมูลนิธินี้เป็นนิติบุคคลเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2536 โดยมีทุนจดทะเบียน 600 ล้านบาท ซึ่งจะใช้ได้เฉพาะดอกผลเท่านั้นเพื่อการดำเนินการ

วัตถุประสงค์ของมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

1. ส่งเสริมการวิจัยและการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีคุณภาพ รวมถึงเทคโนโลยีการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องมือกล เทคโนโลยีการผลิตแป้งและผลิตภัณฑ์อื่นๆ

2. ศึกษาวิจัยในด้านการปรับโครงสร้างการผลิตและเสนอแนะแนวทางในการกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องแก่รัฐบาล เอกชนและเกษตรกร

3. ศึกษาปัญหาด้านภาษีอากรและการกีดกันทางการค้าในรูปแบบอื่นๆ ของการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทุกประเภท รวมทั้งแสวงหาลู่ทางในการขยายตลาด

4. ศึกษาวิเคราะห์และประเมินผลประสิทธิภาพของประเทศคู่แข่งในด้านการผลิตและส่งออกและนโยบายการค้า

5. เป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้และข้อมูลด้านการผลิต การตลาด ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกร ผู้ประกอบการและผู้ส่งออก

6. เสนอแนะมาตรการในการลดปัญหามลภาวะอันเกิดจากอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง

7. ดำเนินการเพื่อสาธารณประโยชน์ หรือร่วมมือกับองค์กรกุศลอื่นๆ เพื่อสาธารณประโยชน์

ทั้งนี้ ไม่ได้ดำเนินการเกี่ยวข้องกับการเมืองแต่ประการใด

<u>รูปแบบการดำเนินงานของมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย</u>

1. ดำเนินการเองโดยมูลนิธิสถาบันฯ
2. จ้างสถาบันและหน่วยงานอื่นๆ ดำเนินการภายใต้การควบคุมของมูลนิธิสถาบัน
3. ร่วมมือกับสถาบันและหน่วยงานอื่นๆ ในการศึกษาวิจัยและพัฒนา
4. ให้เงินอุดหนุนการศึกษาวิจัยหรือโครงการที่ดำเนินการโดยสถาบันและหน่วยงานอื่นๆ
5. ให้การสนับสนุนทางด้านเครื่องบินและสถานที่เพื่อการศึกษาวิจัยและทดลอง

ภาคผนวก ช.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำนดชั้นคุณภาพ คุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ ฉลาก การชักตัวอย่าง เกณฑ์การตัดสิน และการวิเคราะห์แป้งมันสำปะหลัง

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

แป้งมันสำปะหลัง (Tapioca , Cassava , Manihot , Flour/Starch) หมายถึงแป้งที่ทำจากหัวมันสำปะหลัง มานิฮอต ยูติลิสมา (Manihot Utilissima) ลักษณะแป้งเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Microscopi Appearance) ประกอบด้วยเม็ดแป้งตั้งแต่ 2 ถึง 8 เม็ด มารวมกัน แต่ละเม็ดยาวตั้งแต่ 5-35 ไมโครเมตร (0.005 ถึง 0.035 มิลิเมตร) เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 ไมโคร เมตร เม็ดแป้งส่วนมากมีลักษณะเป็นรูปไข่ ปลายข้างหนึ่งถูกตัดออก และผิวตรงที่ถูกตัดออกมีลักษณะเว้าเข้าไปข้างใน บางเม็ดอาจมีริมข้างหนึ่งโค้ง อีกด้านหนึ่งแบนไม่สม่ำเสมอกันเม็ดแป้งเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงรอยบุ๋ม (Eccentric Hilum) อย่างชัดเจนและในบางครั้งอาจเห็นชั้นของแป้งด้วย

3. ชั้นคุณภาพ

แป้งมันสำปะหลังแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพคือ

3.1 ชั้นคุณภาพ 1

3.2 ชั้นคุณภาพ 2

3.3 ชั้นคุณภาพ 3

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 ลักษณะทั่วไป : แป้งมันสำปะหลังต้องเป็นผงละเอียด สีขาว หรือสีครีมอ่อน ไม่เกิดการหมัก ไม่เหม็นอับ หรือมีกลิ่นน่ารังเกียจ ไม่มีแมงและสารแปลกปลอมอื่นๆปะปน

4.2 แป้งมันสำปะหลังต้องมีคุณสมบัติตามตารางที่ ช.1

ตารางที่ ช.1 : คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับแป้งมันสำปะหลัง

คุณลักษณะของแป้ง	ชั้นคุณภาพ 1 (Native Starch)	ชั้นคุณภาพ 2 (Tapioca Flour)	ชั้นคุณภาพ3
ความชื้น ร้อยละ ไม่เกิน	13.0	14.0	14.0
แป้ง ร้อยละ (ของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง) น้อยกว่า	ไม่ 97.5	96.0	94.0
เถ้า ร้อยละ (ของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง) ไม่เกิน	0.2	0.3	0.5
เถ้าไม่ละลายในกรด (Acid Insoluble Ash) ร้อยละ (ของน้ำหนักอบแห้ง) ไม่เกิน	0.1	0.1	0.2
โปรตีน ร้อยละ (ของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง) ไม่เกิน	0.3	0.3	0.3
เยื่อ ล.บ.ช.ม. ต่อน้ำหนักแป้ง 50 กรัม ก่อนอบแห้งไม่เกิน	0.2	0.5	1.0
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	4.5 ถึง 7	3.5 ถึง 7	3.0 ถึง 7
ความละเอียด แป้งที่ค้างบนตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร ร้อยละ ไม่เกิน	1.0	3.0	5.0

5. การบรรจุ

ถ้าหากไม่มีการตกลงไว้ระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ให้บรรจุแป้งมันสำปะหลังในภาชนะที่เหมาะสม สะอาด และปิดผนึกให้เรียบร้อย

6. ฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุแป้งมันสำปะหลัง อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

(1) คำว่า "แป้งมันสำปะหลัง"

(2) ชั้นคุณภาพ

(3) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายแสดงการค้า หรือชื่อผู้บรรจุ หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย

(4) น้ำหนักสุทธิ

(5) ประเทศที่ทำ

(6) ในกรณีใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับที่ภาษาไทยกำหนดไว้

6.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาติจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

7.1รุ่นหมายถึง แป้งมันสำปะหลังที่มีชั้นคุณภาพเดียวกัน ซึ่งผลิตได้หรือส่งมอบในคราวเดียวกัน บรรจุในภาชนะขนาดเดียวกันและมีชื่อตรา และเครื่องหมายการค้าอย่างเดียวกัน

7.2 หากมิได้มีการตกลงกันไวเป็นอย่างอื่น การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

(7.2.1) ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะบรรจุขนาดตัวอย่างในตารางที่ ช. 2

(7.2.2) ชักตัวอย่างแป้งมันสำปะหลังจากภาชนะบรรจุที่ชักตัวอย่างมา ตามข้อ 7.2.1 โดยใช้หลาวทองเหลืองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลิเมตร หรือหลาวชนิด 2 ชั้น หรือเครื่องมือชักตัวอย่างอื่นอย่างใดที่เหมาะสม สะอาด และแห้ง จากส่วนต่างๆ ของแต่ละภาชนะบรรจุให้ได้น้ำหนักประมาณ 1000 กรัมต่อภาชนะบรรจุ ผสมให้เข้ากัน นำไปทำตัวอย่างร่วม (Composite Sample) โดยนำตัวอย่างที่ได้จากแต่ละภาชนะบรรจุมาผสมกัน และทำให้ได้น้ำหนักอย่างน้อย 500 กรัม โดยวิธีแบ่งสี หรือเครื่องมือแบ่งตัวอย่าง (Riffle Sampler) ตัวอย่างแป้งมันสำปะหลังที่ได้ให้เก็บไว้ในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง และปิดสนิท ป้องกันฝุ่นละอองและความชื้นจากอากาศ ระบุสถานที่ผลิต ขนาดรุ่น วัน เดือน ปี ที่ชักตัวอย่าง

<u>ตารางที่ ช.2</u> : การชักตัวอย่าง

ขนาดรุ่น หน่วยของภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่างหน่วย
แป้งมันสำปะหลังขนาดที่บรรจุน้อยกว่า 25 ก.ก	
น้อยกว่า 500	3
500 ถึง 1000	4
1001 ถึง 3000	5
3001 ถึง 10000	7
ทุกๆ 1000 หน่วยที่เพิ่มขึ้น	เพิ่มอีก 1
แป้งมันสำปะหลังที่ขนาดบรรจุ เท่ากับหรือมากกว่า 25 ก.ก	
น้อยกว่า 4	ทุกหน่วย
4 ถึง 50	3
51 ถึง 150	4
151 ถึง 300	5
301 ถึง 500	7
501 ถึง 100	10
ทุกๆ 1000 หน่วยที่เพิ่มขึ้น	เพิ่มอีก 1

ภาคผนวก ซ.

การคำนวนต้นทุนวัตถุดิบ (หัวมันสด) ในการผลิตแป้งมันสำปะหลัง

ในการผลิตแป้งมันสำปะหลังนั้นจะต้องใช้วัตถุดิบที่สำคัญคือหัวมันสด ซึ่งหัวมันสดในแต่ละแหล่งนี้จะมีปริมาณแป้ง (เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวมันสด) ต่างกัน อันมีผลทำให้มีราคาและปริมาณแป้งที่ผลิตได้ต่างกัน ซึ่งส่งผลให้แต่ละโรงงานมีต้นทุนการผลิตแป้งที่ต่างกัน เช่น หัวมันสดในแหล่ง อำเภอเสิงสาง มีเปอร์เซ็นต์ที่ 25 และมีราคา 1 บาทต่อกิโลกรัม ฉะนั้นจะสามารถหาอัตราการใช้หัวมันสดและต้นทุนในการผลิตแป้ง 1 กิโลกรัม โดยใช้วิธีเทียบบรรญัติตรรยางค์ได้ดังนี้คือ

ผลิตแป้ง 25 กิโลกรัม ต้องใช้หัวมันสด 100 กิโลกรัม
ฉะนั้นถ้าผลิตแป้ง 1 กิโลกรัม จะต้องใช้หัวมันสดเท่ากับ (100/25)*1 = 4 กิโลกรัม

ดังนั้นหากหัวมันสดมีเปอร์เซ็นต์ที่ 25 จะต้องใช้ถึง 4 ก.กในการผลิตแป้ง 1 ก.ก และหัวมันสด 1 ก.ก มีราคา 1 บาทดังนั้นต้นทุนของวัตถุดิบ (จากอำเภอเสิงสาง) ในการผลิตแป้ง 1 ก.ก จึงเท่ากับ 4 บาท

ประวัติผู้เขียน

นาย ปรีดา จำปี เกิดเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน ปีพ.ศ.2517 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาเศรษฐศาสตร์บัณฑิต สาขาการเงินการธนาคาร จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ.2538 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ.2539