



รายงานการวิจัย
ทุนอุดหนุนประเภทอาจารย์และศาสตราจารย์ประจำปี 2521

เรื่อง
การศึกษากรรมวิธีผลิตแป้งจากต้นเผือก
(Study the Production of Starch from Sago Palm)

โดย

นางสาวไพรัตน์ นาควิโรจน์
นายไพศาล วุฒิจำนงค์

สำเนา

เลขที่ TP-418 494 22/41	22.2
เลขทะเบียน 004615	
วัน เดือน ปี 11 11 0. 2521	

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่

การศึกษารวมวิธีผลิตแป้งจากต้นสาเก

(Study the production of starch from sago palm)

บทคัดย่อ

การศึกษารวมวิธีการและเทคนิคที่เหมาะสมในการผลิตแป้งจากต้นสาเก เพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตแป้งในท้องตลาด สามารถกระทำได้โดยใช้กรรมวิธีแบบเปียก โดยนำต้นสาเกมาบดให้เป็นผง คั้นด้วยน้ำหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งได้น้ำแป้งออกมา กึ่งทิ้งให้แป้งตกตะกอนประมาณ 12 ชั่วโมง ก็จะได้แป้งที่มีสีเหลืองเล็กน้อย จึงนำมาศึกษาและเปรียบเทียบการฟอกสีด้วยวิธีต่าง ๆ คือ สารละลาย KMS ที่มีความเข้มข้น 200 400 และ 600 ppm. รมควันไอกำมะถัน 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและใช้ค่ากำมะถันที่มีความเข้มข้น 205 ppm. ตามลำดับ หลังจากการฟอกสีแล้วนำแป้งไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าแป้งจากต้นสาเกที่ฟอกด้วยสารละลาย KMS 600 ppm จะมีสีขาวมากที่สุด และมีการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่มีกรอบที่ทำจากแป้งสาเกที่ฟอกด้วยสารละลาย KMS 600 ppm มากที่สุด

คย

การศึกษากกรรมวิธีผลิตแป้งจากต้นสาเก

(Study the production of starch from sago palm)

Abstract

The method and technique for the starch production from sago palm were studied in order to find out the suitable conditions for starch production industry. Sago starch was produced by wet process. After sago palms were felled and cut into block, the bark was removed and the inner pith was carried to further processing into starch. The pith was rasped into a meal having appearance of starch-sawdust mixture, the starch was then extracted from the meal through repeating washing, filtration and settling for about 12 hours. The wash-water was drained off and discarded, leaving starch sediment which was then taken out and dried. The product was yellow color so that it was further bleached by using 200, 400 and 600 ppm. KMS solution, smoking with sulphur of 5, 10 and 15 % by weight and soaking with 205 ppm. sulphur-water, respectively. The bleached starch was dried at temperature of 60°C for 12 hours. It was found that the sago starch bleached with 600 ppm. KMS solution had the whitest color and also its product was accepted by the taste panels.

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
การทบทวนเอกสาร	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	7
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	16
สรุป	18
เอกสารอ้างอิง	19

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	แสดงส่วนประกอบของ ไร่ในคันสาकु	2
ตารางที่ 2	แสดงส่วนประกอบทาง เคมีของ แ่ง สาकु วิสุทธิ	5
ตารางที่ 3	แสดงปริมาณแ่ง สาकु ที่ผลิตได้	12
ตารางที่ 4	แสดงผลการฟอกสีแ่ง สาकु ด้วยวิธีต่าง ๆ	13
ตารางที่ 5	แสดงองค์ประกอบของ แ่ง สาकु ที่ผลิตในหอง ทดลอง	14
ตารางที่ 6	แสดงผลการให้คะแนนลักษณะสี เนื้อสัมผัส และลักษณะรวม ของทับทิมกรอบ	15
ตารางที่ 7	แสดงผลรวมของการทดสอบการยอมรับทับทิมกรอบ	15

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1	แสดงกรรมวิธีการผลิตแม่กิ่งชำ	20
รูปที่ 2	แสดงลักษณะของแม่กิ่งชำ	21
รูปที่ 3	แสดงลักษณะต้นชำในระยะตั้งท้อง	22
รูปที่ 4	แสดงลักษณะผลของต้นชำ	22

คำนำ

คนสาครจักเป็นพืช เมือง ร่อนที่มีความสำคัญ โดยเป็นแหล่งผลิตแป้งที่สำคัญและมีราคาถูก
 คนสาครสามารถขึ้นได้ในถิ่นที่อุณหภูมิสูง แดดจ้า ลมแรง หรือในที่ที่มีการระบายน้ำไม่ดีพืชอื่น ๆ ไม่
 สามารถขึ้นได้ โดยเฉพาะตามชายเลนของพื้นที่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น มาเลเซีย
 อินโดนีเซีย และ ประเทศไทย ขนาดของต้นสาครที่เจริญเต็มที่สูงประมาณ 30-40 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลาง
 2-3 ฟุต สามารถให้ผลผลิตแป้ง 100-150 กิโลกรัม ซึ่งผลิตได้จากส่วนของไส้ใน ซึ่งแต่
 เดิมชราวมานักปดอยถึงในคนสาครตายและเน่าไป ต้นสาครสามารถขยายพันธุ์ได้โดยการแตกหน่อ
 เมื่อต้นสาครออกดอกครั้งหนึ่งแล้วก็จะตายไปและมีหน่อใหม่งอกมาแทนอยู่เรื่อย ๆ จึงไม่จำเป็นต้อง
 ปลูกแทน และขอถือประการหนึ่งของคนสาครคือตัวมันเองจะเป็นตัวกำจัดวัชพืช โดยใบของคน
 สาครที่ร่วงลงมานั้นจะปกคลุมหนาแน่นที่พื้นดินป้องกันไม่ให้วัชพืชขึ้นได้

สำหรับประเทศไทยมีการผลิตแป้งจากคนสาครก็มากในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป
 แต่ก็ยังเป็นการผลิตในระดับครัวเรือน คุณภาพของแป้งที่ได้พบว่ามีสีเหลือง เนื่องจากไม่ได้ใช้
 กรรมวิธีใด เทคนิคที่เหมาะสมในการผลิตแป้ง และไม่ได้ผ่านกรรมวิธีการฟอกสีที่เหมาะสมจึงมี
 ผลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้ง สาครมีสีคล้ำ ไม่น่ารับประทาน ดังนั้นถ้าหากได้มีการศึกษาวิธีการผลิต
 แป้ง สาครใหม่คุณภาพดีขึ้น และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากแป้งมากขึ้นก็จะทำให้เราสามารถผลิต
 อาหารพลังงานที่มีราคาถูก และยังช่วยทำให้มีการใช้ผลผลิตจากธรรมชาติที่น้อยอยู่แล้ว ให้มีประสิทธิภาพ
 มากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาดังกรรมวิธีการผลิตแป้งจากคนสาคร ศึกษาเกี่ยวกับ
 คุณสมบัติและกรรมวิธีการฟอกสีเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพของ แป้ง สาครให้ดีขึ้น

การตรวจเอกสาร

สาขาคัดเป็นพืชในตระกูลปาล์ม (Family Palmae) ทัพบ่อย 2 ชนิด คือชนิดไม่มีหนามชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Metroxylon sagu* Rottb. และชนิดที่มีหนามชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Metroxylon rumphii* Mart. สามารถพบทั้งสองชนิดในประเทศไทย แต่ชนิดที่มีหนามโดยทั่วไปจะพบในป่าดิบชื้นในภาคใต้ โดยปกติต้นสาขาคัดเริ่มโตทำแป้งได้เมื่อมีอายุประมาณ 9-10 ปี ความสูงเฉลี่ย 7.5-9 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่เริ่มการระบะตั้งท้อง (Pregnant state) สามารถให้แป้งมากที่สุด โดยการสังเกตจะเห็นว่าที่ยอดจะเริ่มสร้างคอก ลักษณะของใบจะสั้นลง สีของใบและก้านใบจะเปลี่ยนไปจากใบไทรในบริเวณนั้นสาขาคัดจะออกดอกเจริญเป็นผล หลังจากออกดอกแล้วต้นสาขาคัดจะกุดงและตายไปในที่สุด ในระยะที่ต้นสาขาคัดกำลังจะสร้างคอกปริมาณแป้งในลำต้นจะสูงที่สุด และเมื่อผ่านการเกิดขมไปแล้วปริมาณแป้งจะลดลงอย่างรวดเร็ว (6) ใต้นของต้นสาขาคัดเป็นแหล่งของการโบไฮเดรตที่สำคัญ นอกจากนั้นยังมีรวมส่วนประกอบอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของใต้นของสาขาคัด (7)

ส่วนประกอบ	% (คำนวณจากน้ำหนักเปียก)
ความชื้น	22.7
โปรตีน	2.1
(โปรตีนที่ข่อยใจ)	(1.4)
ไขมัน	0.2
คาร์โบไฮเดรต	51.0
(คาร์โบไฮเดรตที่ข่อยใจ)	(50.5)
เส้นใย	7.8
แร่ธาตุอื่น ๆ	16.2

กรรมวิธีการผลิตแปงจากต้นสาकु การผลิตในระดับชาวบ้าน (2, 5, 6, 7) สามารถทำไถ่กาย ๆ คือ เมื่อโคนต้นสาकुลงมาแล้วคัดส่วนใบออก และตัดให้เป็นท่อน ๆ เพื่อความสะดวกในการขนส่งไปยังสถานที่ทำการผลิต ต้นสาकुที่โคนแล้วต้องรีบดำเนินการสกัดแปงทันที ถ้าทิ้งไว้หลังจากโคนแล้ว 1 อาทิตย์ ใส่จะเริ่มเน่า ถ้าทิ้งไว้นานถึง 3 อาทิตย์จะเน่าประมาณครึ่งหนึ่ง และถ้าทิ้งไว้นานถึง 1 เดือน ใส่จะเน่าหมด ต้นสาकुที่ตัดเป็นท่อนแล้วจะนำมาปอกเปลือก โดยปกติเปลือกของต้นสาकुจะหนาประมาณ 1-2 นิ้ว ต้นสาकु 1 ต้น จะได้ใส่ในประมาณ 270-355 กิโลกรัม (6) ส่วนใส่ใส่จะนำเขาเครื่องข่อยให้เนิ่นนง นำส่วนที่ข่อยเป็นนงแล้วมาทำการสกัดแปง โดยสามารถทำได้ 2 วิธีคือ กรรมวิธีการผลิตแบบแห้ง (Dry Process) และกรรมวิธีการผลิตแบบเปียก (Wet Process)

1. กรรมวิธีการผลิตแบบแห้ง (2) นำส่วนของใส่ในต้นสาकुที่ข่อยเป็นนงแล้วมาขยิบนตะแกรงหรือมากกรองชนิดหยาบมาก เพื่อให้แปงตกลงไปในภาชนะรองรับที่มีน้ำข่อยขยิบ ทำข่อยขยิบเช่นนี้จนหมดแปง เหลือแต่กากซึ่งสามารถนำไปใส่เลี้ยงสัตว์ได้ ส่วนแปงที่ใส่ไปอาจนำไปใส่อากาศแล้วจึงนำขึ้นมาจากแดดให้แห้ง

2. กรรมวิธีการผลิตแบบเปียก (5, 6, 7) ส่วนของใส่ในต้นสาकुที่ข่อยเป็นนงแล้วสามารถสกัดแปงออกโดยกรรมวิธีแบบเปียกโดยการใส่น้ำต้มลงไปแล้วทำการคั้นหรือขยิบโดยใส่แรงคนหรือเครื่องจักร กรองผ่านฉากรองชนิดหยาบหรือตะแกรงจะใส่แปงออกมา จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำส่วนบนรินทิ้งไปตะกอนที่ใส่คือแปง ถ้ายังใส่ปรกอบอยู่ของทำการล้างซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง สุดท้ายนำตะกอนแปงที่ใส่ไปทำใส่แห้ง โดยปกติกรรมวิธีการผลิตแบบเปียกจะใส่เวลา 2-3 วัน คุณภาพของแปงที่ใส่จะขาวสะอาดหรือไม่ ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการล้างและระยะเวลาที่ใส่ในการสกัดแปง (7)

กรรมวิธีการฟอกใส่ เพื่อทำใส่แปงที่ใส่มีความบริสุทธิ์และมีสีขาวขึ้นจำเป็นต้องนำมาผ่านขบวนการฟอกใส่ โดยทำการเปลี่ยนสีของเม็ดใส่พวกคาโรทีนอยด์ที่มีสีเหลือง (yellowish carotenoid pigments) ที่พบตามธรรมชาติในแปงใส่เป็นสารที่ไม่มีสี นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพของแปงใส่ขึ้นด้วย การฟอกใส่อาจทำได้โดยการล้างด้วยน้ำธรรมกหลาย ๆ ครั้ง เพื่อขจัดเม็ดใส่ออกไปจากแปง หรืออาจทำได้โดยการใส่สารฟอกใส่ซึ่งจะมีประสิทธิภาพสูง สารที่ใส่ฟอกใส่ที่ใส่

มันถูกทำให้ไว้ในแป้งมีหลายชนิด (1) เช่น แอมโมเนียมเพอร์ซัลเฟต (Ammonium and Potassium persulphate) คลอรีนไดออกไซด์ (Chlorine dioxide) คลอรีน (Chlorine) อะซิโตน (Acetone) แคลเซียมเปอร์ออกไซด์ (Calcium peroxide) และเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ (Benzoyl peroxide) เป็นต้น

คุณสมบัติของแป้งสาคู แป้งสาคูจัดเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่มีลักษณะโครงสร้างประกอบด้วยโมเลกุลของ amylose และ amylopectin ซึ่งทั้งสองตัวเป็น polysaccharides ของ glucose ที่เชื่อมกันเกิดลักษณะ β -isomer โมเลกุลของ amylose ประกอบด้วย glucose ประมาณ 70-350 โมเลกุลเชื่อมกันด้วย α , 1-4 glycosidic linkage ซึ่งสามารถเกิดสีน้ำเงินเมื่อทำปฏิกิริยากับไอโอดีน และสามารถแยกออกจากโมเลกุลของ amylopectin ได้โดยทำให้เกิด insoluble complex กับสารละลายที่เหมาะสมเช่น butyl alcohol ส่วนโมเลกุลของ amylopectin จะมีลักษณะโครงสร้างที่ยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าโมเลกุลของ amylose

แป้งสาคูไม่สามารถละลายในน้ำเย็น เนื่องจากเม็ดแป้งที่ประกอบด้วยมีขนาดเล็กมาก และอยู่กันอย่างหนาแน่น จึงทำให้โมเลกุลของมันไม่สามารถแทรกเข้าไปได้โดยง่าย แต่เมื่อทำให้อุ่นหรือต้มขึ้น โมเลกุลของมันก็จะรับแรงดึงของเม็ดแป้งเข้าไปภายในทำให้เม็ดแป้งเกิดการของตัว แป้งที่โม่มีลักษณะเหนียว ชุ่มชื้นและมีความแข็งแรงดีมาก จึงนิยมใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ และอุตสาหกรรมทอผ้า

เม็ดแป้งสาคูเมื่อศึกษาถึง Microscopical appearance (4,6) พบว่าขนาดของเม็ดแป้งจะมีขนาดตั้งแต่ 15-65 ไมครอน มีลักษณะกลมรีหรือรูปไข่ (รูปที่ 2) เมื่อเกิดการ gelatinise ควบความร้อนแล้วจะพบว่าเม็ดแป้งที่ของตัวจะมีรูปร่างคล้ายถุงเรียบ ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของแป้งสาคูที่ทำให้อบสีได้ดี ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของแป้งท้าวมะพร้าว (5)

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่พบ (%)
ความชื้น	12-18
โปรตีน	0.1-1.0
ไขมัน	0.1-0.3
เส้นใย	0.1-0.5
เถ้า	0.1-0.8
คาร์โบไฮเดรตและอื่น ๆ	78.16

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐานของคนสำกและการผลิตแป้งสำกของประเทศ
2. เพื่อศึกษาวิธีการและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตแป้งจากต้นสำก และปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตแป้ง
3. เพื่อศึกษาคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์จากแป้งสำกอย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้ทางอุตสาหกรรมเกษตร

สถานที่ทำการวิจัย

อาคารปฏิบัติการแปรรูปอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ระยะเวลาทำการวิจัย

เริ่มการทดลองช่วงแรกเมื่อเดือน มกราคม 2522 ถึงเดือน มิถุนายน 2522 และการทดลองช่วงหลัง เดือนกรกฎาคม 2523 ถึง เดือนธันวาคม 2523 รวมเวลาทั้งสิ้น 12 เดือน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การศึกษากรรมวิธีในการผลิตแป้งจากต้นสาธู โดยใช้ต้นสาธูที่ซื้อจากชาวบ้านในเขตตำบลปริก อำเภอสระเกษ จังหวัดสงขลา ต้องการเปรียบเทียบปริมาณแป้งที่ได้จากแต่ละส่วนของลำต้น จึงแบ่งต้นสาธูดอกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนโคน (นับจากโคนต้นขึ้นมาประมาณ 1.5 เมตร) ส่วนกลาง (นับต่อจากส่วนโคนขึ้นมาอีกประมาณ 1.5 เมตร) และส่วนปลาย (นับต่อจากส่วนกลางอีกประมาณ 1.5 เมตร) นำแต่ละส่วนมาปอกเปลือก ผ่าซีกและกักให้เป็นฉีกยาวประมาณ เข้าเครื่องบดให้เป็นผงละเอียดโดยใช้เครื่องชุกะพร้าวแล้วจึงนำส่วนที่บดแล้วมากั้นน้ำในอัตราส่วนใส่ในสาธู : นำเท่ากับ 1 : 2 แยกเอาน้ำแป้งออกแล้วนำกากที่เหลือมาคั้นกับน้ำในอัตราส่วนเดียวกันอีกครั้งหนึ่ง รวมน้ำแป้งที่ได้ทั้งสองครั้งด้วยกัน ตั้งทิ้งให้แป้งตกตะกอนโดยใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ให้นำส่วนบนทิ้ง ส่วนที่เหลือตกตะกอนคือแป้ง นำไปทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง

2. การศึกษาการฟอกสีและปรับปรุงคุณภาพของแป้งสาธู
นำแป้งสาธูมาร่อนควยกะแกรง ขนาด 28 เมช เพื่อแยกสิ่งสกปรกขนาดใหญ่ออก แล้วนำมาบดให้เป็นขนาดเล็กลงควยเครื่องบดแบบ Hammer Mill จะได้น้ำแป้งสาธูสำหรับการทดลองการฟอกสีด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การฟอกสีด้วยสารละลายโปแตสเซียมเพอร์มาเนท (K₂S₂O₈) ที่มีความเข้มข้น 200, 400 และ 600 ppm. ตามลำดับ แต่ละครั้งจะตั้งทิ้งให้แป้งตกตะกอนนาน 4 ชั่วโมง แยกส่วนที่เป็นน้ำใสทิ้งไป แป้งที่ผ่านการฟอกสีครั้งสุดท้ายนำไปทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบแบบ Tray Dryer อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 12 ชั่วโมง

2.2 การฟอกสีโดยการรมควันกำมะถัน โดยใช้ผงกำมะถันหนัก 5% 10% และ 15% ของน้ำหนักแป้งตามลำดับ เติงในตุ้มควันเป็นเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแป้งที่ฟอกสีแล้วมาล้างด้วยน้ำประปา 1 ครั้ง ตั้งทิ้งให้แป้งตกตะกอน แยกเอาแป้งออกมามีทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบแบบ Tray Dryer ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 12 ชั่วโมง

2.3 การแช่กล้วยน้ำว้าก่ำมะถัน ซึ่งเตรียมได้จากเครื่องเตรียมกล้วยน้ำว้าก่ำมะถันโดยการเผา
กล้วยน้ำว้าก่ำมะถันเป็นไอแล้วส่งผ่านเข้าไปในน้ำจนกระทั่งได้ปริมาณเกือบเต็มแก้ว กล้วยน้ำว้าก่ำมะถันเข้มข้น
205 ppm และจึงนำไปตากแห้งสาค โดยใช้น้ำหนักเท่ากับน้ำหนักของแป้ง ทั้งทิ้งให้แห้งล
กะกอนนาน 24 ชั่วโมง แยกส่วนน้ำทิ้งไป แป้งที่ไล่น้ำให้แห้ง โดยใส่ในถาด Tray
Dryer ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งสาคู (Proximate Analysis) ทำการวิเคราะห์เพื่อหา
องค์ประกอบทางเคมีของแป้ง สาคูชนิดที่จะนำมาปลูกกล้วยน้ำว้า

- 3.1 วิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Fat Content) ตามวิธีของ AOAC
- 3.2 วิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (Ash Content) ตามวิธีของ AOAC
- 3.3 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (Moisture Content) ตามวิธีของ AOAC
- 3.4 วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (Protein Content) โดยใช้ Macro Kjeldahl
Method
- 3.5 วิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย (Crude Fiber) ตามวิธีของ AOAC

4. การทดสอบการยอมรับแป้งสาคู โดยให้ชิมจำนวน 15 คน ทดสอบชิมหัตถ์ที่มาจากแป้ง
สาคูที่ปริมาณ กล้วยน้ำว้าก่ำมะถันวิธีการต่าง ๆ และใช้แป้งมันสำปะหลังที่จำหน่ายในท้องตลาดเป็นมาตรฐาน
อัตราส่วนของแป้งสาคูต่อแป้งมันสำปะหลังที่ใช้เป็นดังนี้คือ

- ตัวอย่างที่ 1 - ผลึกกลูโคสที่ทำจากแป้งมันสำปะหลังอย่างเดี่ยว
- ตัวอย่างที่ 2 - ผลึกกลูโคสที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอสฟอรัสละลาย KMS 600 ppm.
ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก
- ตัวอย่างที่ 3 - ผลึกกลูโคสที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอสฟอรัสละลาย KMS 600 ppm.
ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนัก
- ตัวอย่างที่ 4 - ผลึกกลูโคสที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอสฟอรัสการรมควันก่ำมะถัน 10% โดย
น้ำหนักผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 1 : 1 โดย น้ำหนัก

- ตัวอย่างที่ 5 - ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาลีที่ออกสีด้วยสาร รมควันกำมะถัน 10% โดย
น้ำหนัก ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนัก
- ตัวอย่างที่ 6 - ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาลีที่ออกสีด้วยน้ำกำมะถัน ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง
ในอัตราส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก
- ตัวอย่างที่ 7 - ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาลีที่ออกสีด้วยน้ำกำมะถัน ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง
ในอัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนัก

การทดสอบนี้ใช้ความถี่ความหวานของน้ำเชื่อม ความเข้มข้นของน้ำกะทิ ที่ใช้ในการ
ทำขนมที่มกรวมไว้เท่ากับตลอดการทดลอง วิธีการทดสอบโดยการให้คะแนนตามความพอใจในแต่ละ
คุณสมบัติที่กำหนดคือ สี ลักษณะเนื้อ และความชอบเมื่อพิจารณาโดยรวมทั้งหมดโดยใช้ Hedonic Scale
ซึ่งกำหนดความหมายของคะแนนดังนี้

1 คะแนน	=	ไม่ชอบเลย
2 คะแนน	=	ไม่ชอบเล็กน้อย
3 คะแนน	=	เฉย ๆ
4 คะแนน	=	ชอบเล็กน้อย
5 คะแนน	=	ชอบปานกลาง
6 คะแนน	=	ชอบมาก
7 คะแนน	=	ชอบมากที่สุด

4. การทดสอบการยอมรับแป้งสาคู ผลการทดสอบการยอมรับสีของหีบห่อที่ทำได้จากแป้งสาคู (ตารางที่ 6) พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอกสีด้วยสารละลาย KMS 600 ppm. ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 จะให้สีที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุดโดยไล่คะแนนรวม 88 คะแนนและไลคาลเฉื่อย 5.8 ส่วนตัวอย่างที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอกสีด้วยน้ำกำมะถันผสมกับแป้งมันสำปะหลังทั้งสองอัตราส่วน (1 : 1 และ 2 : 1) พบว่าสีของผลิตภัณฑ์ลักษณะค่าความไม่ยอมรับประทาน ไล่คะแนนรวมค่ามากที่สุดคือ 56 และ 52 คะแนน และไลคาลเฉื่อย 3.73 และ 3.46 ตามลำดับ ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ

ผลการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของหีบห่อที่ห่อหุ้ม (ตารางที่ 6) พบว่าการยอมรับลักษณะเนื้อสัมผัสของหีบห่อที่ห่อหุ้มทั้ง 7 ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ตัวอย่างที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอกสีด้วยสารละลาย KMS 600 ppm ผสมแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนักจะให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุด เป็นยาวพอสัมผัส และมีลักษณะเกาะตัว ผู้ทดสอบชอบมากที่สุดไล่คะแนนรวม 77 คะแนน และไลคาลเฉื่อย 5.13

การทดสอบความชอบเมื่อพิจารณาถึงคะแนนรวมทั้งหมด (ตารางที่ 6) พบว่าผู้ทดสอบชอบตัวอย่างที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอกสีด้วยสารละลาย KMS 600 ppm. ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนัก มากที่สุดไล่คะแนนรวม 80 คะแนนและไลคาลเฉื่อย 5.33 ส่วนตัวอย่างที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอกสีด้วยการรมควันกำมะถัน 10% โดยน้ำหนัก ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนักการยอมรับจะต่ำมากอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อรวมผลการทดสอบทั้ง 3 ลักษณะแล้ว (ตารางที่ 7) พบว่าตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับสูงสุดคือตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาคูที่ฟอกสีด้วยสารละลาย KMS 600 ppm. ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณแบ่งสำเนาที่ผลิตได้

ส่วนของงานข่าว	น.น. ใต้หมึกแล้ว (ก.ก.)	น.น. แบ่งแจก (ก.ก.)	ผลิตได้ (%)
ส่วนโถง	17.5	6.0	34.3
ส่วนกลาง	14.6	5.9	40.4
ส่วนปลาย	5.1	2.0	39.2

ตารางที่ 4 แสดงผลการฟอกสีแป้งสาคูด้วยวิธีต่าง ๆ

หมายเลขการทดลอง	น.น. แป้งเริ่มต้น (ก.ก.)	น.น. แป้งที่ได้ (ก.ก.)	ผลผลิต (%)	ความขาวของแป้ง
101	2	1.720	86.0	1
102	2	1.730	86.5	2
103	2	1.415	85.7	3
201	2	1.860	94.0	1
202	2	1.850	92.5	2
203	2	1.810	90.5	2
301	2	1.780	89.0	2

หมายเหตุ หมายเลขการทดลองในตารางที่ 4 มีความหมายดังนี้

- 101 - ทำการฟอกสีด้วยสารละลาย KMS 200 ppm.
- 102 - ทำการฟอกสีด้วยสารละลาย KMS 400 ppm.
- 103 - ทำการฟอกสีด้วยสารละลาย KMS 600 ppm.
- 201 - ทำการฟอกสีด้วยการรมควันกำมะถัน 5% ของแป้ง
- 202 - ทำการฟอกสีด้วยการ รมควันกำมะถัน 10% ของแป้ง
- 203 - ทำการฟอกสีด้วยการ รมควันกำมะถัน 15% ของแป้ง
- 301 - ทำการฟอกสีด้วยน้ำกำมะถัน 205 ppm.

ตารางที่ 5 แสดงองค์ประกอบของแปรงสีฟันชนิดไนล่อน

องค์ประกอบ	ผลการทดลอง ครั้งที่ 1	ผลการทดลอง ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
ความถี่	7.7647	7.3059	7.5353
โปรตีน	0.2514	0.2644	0.2579
ไขมัน	0.3973	0.4712	0.4342
คาร์โบไฮเดรต	90.4759	90.7950	90.6354
เถ้า	0.4912	0.4260	0.4586
เส้นใย	0.6195	0.7375	0.6785

ตารางที่ 6 แสดงผลการให้คะแนนลักษณะดี เนื้อสัมผัส และลักษณะรวมของทับทิมกรอบ

ตัวอย่าง ที่	ลักษณะดี		ลักษณะ เนื้อสัมผัส		ลักษณะรวม	
	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย
1	75	5.00	60	4.00	65	4.33
2	86	5.70	67	4.46	74	4.93
3	88	5.80	77	5.13	80	5.33
4	62	4.13	66	4.40	60	4.00
5	60	4.00	58	3.86	59	3.93
6	56	3.73	57	3.80	48	3.20
7	52	3.46	56	3.73	55	3.66

ตารางที่ 7 แสดงผลรวมของการทดสอบการยอมรับทับทิมกรอบ

ตัวอย่าง ที่	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	200	4.44	0.79
2	227	5.03	4.65
3	245	5.42	7.23
4	188	4.17	0.92
5	177	3.93	2.49
6	161	4.20	4.77
7	163	3.62	4.49

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษากรรมวิธีในการผลิตแป้งจากคนสาค เนื่องจากขบวนการผลิตแป้งในท้องทดลอง เป็นการทดลองแบบง่าย ๆ ใช้เครื่องมือที่พอจะหาได้ซึ่งเขียนเป็นแผนผังไครบที่ 1 ผลผลิตแป้งพบว่าส่วนโคนจะไครปริมาณต่ำสุด อาจจะเนื่องจากส่วนโคนนั้นจัดเป็นส่วนที่แกว่งไป แป้งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นเส้นใยหรือกากทำให้ผลผลิตแป้งต่ำและส่วนที่ไครผลผลิตสูงสุดคือส่วนกลาง เพราะเป็นส่วนที่อยู่ในระยะที่เหมาะสมแก่พอที่ ส่วนปลายนั้นอาจจะเป็นส่วนที่ลดการสร่างแป้งของคนสาคยิ่งขึ้นจึงทำให้ผลผลิตที่ไครต่ำกว่าส่วนกลางที่อยู่ถัดมาจากยอด เนื่องจากคนสาคที่รับมาจากชาวบ้านนี้จะมีขนาดคนใหญ่มาก ไม่สามารถทำการสกัดแป้งไครอย่างรวดเร็ว จึงต้องทิ้งไว้เป็นระยะเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ทำให้แป้งที่สกัดออกมาไครสีเหลืองมาก และคุณภาพของแป้งไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้ในการผลิตแป้งจากคนสาคควรจะมีกรรมวิธีวางแผนการใช้เครื่องมือ และมีแรงงานคนที่พอเพียง ทำให้สามารถตามขบวนการผลิตไปช่วยความรวดเร็ว

2. การฟอกสีแป้งสาคู จากการทดลองการฟอกสีแป้งสาคูด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่าประสิทธิภาพของการฟอกสีขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่ใส่ฟอกสี ระยะเวลา และจำนวนครั้งของการฟอกสี การฟอกสีด้วยสารละลาย KMS สามารถทำได้สะดวกและรวดเร็ว เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ความขาวของแป้งที่ไครจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ การฟอกสีหลาย ๆ ครั้งจะช่วยให้แป้งที่ไครมีลักษณะสีขาวนวลมากขึ้น แต่มีข้อเสียทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากการสูญเสียไปในระหว่างการล้างแป้ง และเนื่องจากตัวอย่างแป้งสาคูที่นำมาทดลองฟอกสีนั้นเตรียมไว้นานทำให้แป้ง เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning Reaction) ถ้าทำการฟอกสีทันทีหลังจากสกัดแป้งออกมาแล้วจะไครแป้งที่มีสีขาวมากขึ้น การฟอกสีด้วยไอโอดีนจะให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะในกรรมวิธีการฟอกสีด้วยวิธีนี้ เพียงแต่ให้ไอโอดีนสัมผัสกับแป้งและล้างน้ำครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียวจึงทำให้เกิดการสูญเสียไปในระหว่างการฟอกสีน้อยที่สุด ส่วนแป้งที่ไครจากการฟอกสีด้วยการรมควันกำมะถัน 10% และ 15% โดยน้ำหนัก จะไครความขาวของแป้งที่ไครได้เหมือนกันและไครได้เท่ากับแป้งที่ฟอกด้วยสารละลาย KMS 400 ppm. ฉะนั้นในการฟอกสีด้วยการรมควันกำมะถันไม่จำเป็นต้องใช้กำมะถันสูงถึง 15% ใช้เพียง 10% ก็เพียงพอแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากแป้งสาคูที่อยู่ในกรรมวิธีสามารถดูดซึมไอโอดีนได้ในปริมาณที่จำกัด

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งสาคู ที่ผลิตได้ในห้องทดลองพบว่าปริมาณโปรตีนต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับได้ในคนสาคูที่ยังไม่ได้สกัดแป้งออก (9) ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากในระหว่างขบวนการสกัดแป้งทำให้โปรตีนสูญเสียไปบ้าง โดยอาจจะติดไปกับกากหลังจากแยกแป้งออกแล้ว หรือบางส่วนที่เป็นโปรตีนที่สามารถละลายได้จะเกิดการสูญเสียไปกับน้ำล้างแป้งที่เททิ้งไป เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแป้งสาคูบริสุทธิ์ (7) พบว่าปริมาณของโปรตีนและองค์ประกอบอื่น ๆ ในแป้งสาคูที่ผลิตได้จะมีค่าสูงกว่าเล็กน้อย ส่วนปริมาณเส้นใยพบว่ามีปริมาณต่ำกว่าที่พบในสาคูในคนสาคูมาก เนื่องจากเราเฝ้าทำการแยกเอาส่วนของกากซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยเส้นใยออกไปจนเกือบหมด

สำหรับปริมาณคาร์โบไฮเดรตในการทดลองนี้หาได้จากการคำนวณ โดยนำน้ำหนักขององค์ประกอบตัวอื่นหักออกจากร้านหนักทั้งหมด กากที่ได้ไม่ได้หมายถึงปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพียงอย่างเดียว แต่ยังอาจประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ หรือสารประกอบอื่นที่ไม่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ จึงทำให้ปริมาณที่พบมีค่าสูงมาก

4. การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาคู พบว่าผู้ทดสอบชอบสีของทัมทิมกรอบที่ทำจากแป้งสาคูที่มีความขาวกว่าตัวอย่างอื่นและผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 2 : 1 (ตัวอย่างที่ 5) แสดงว่าผู้ทดสอบนิยมยอมรับแป้งสาคูที่มีสีขาว ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสผู้ทดสอบชื่นชอบตัวอย่างที่ 3 มากที่สุดซึ่งมากกว่าทัมทิมกรอบที่ทำจากแป้งมันสำปะหลังล้วน ๆ เนื่องจากแป้งสาคูมีความเหนียวกว่าแป้งมันสำปะหลังทำให้การเกาะกักระหว่างแป้งสาคูกับมันแกว่มาก จึงทำให้ทัมทิมกรอบออกมามีคุณภาพดี

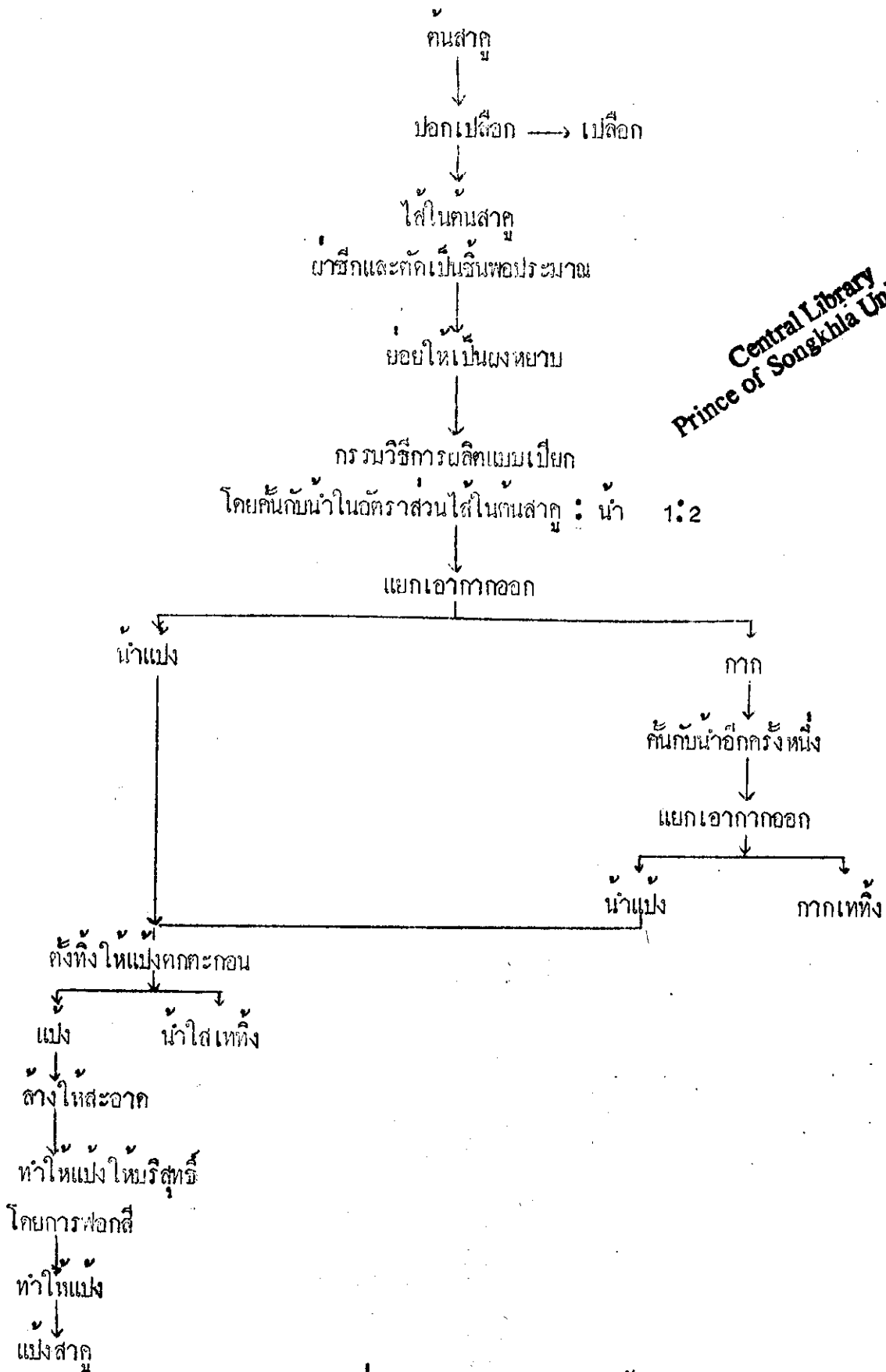
สรุป

จากการทดลอง เพื่อศึกษาขอบเขตพื้นฐานของคนสำก และ การสกัดแบ่งจากคนสำก พร้อม ทั้ง การศึกษาวิธีการและเทคนิคที่เหมาะสมในการผลิตแบ่งจากคนสำก โดยลคี่พอสมควร สามารถ สกัดแบ่ง ไครากคนสำก โดยไครากส่วนกลางของลำต้นสำกที่อยู่ในช่วงระยะกิ่งทองมั่งจะให้ปริมาณ แบ่งสูงสุด กรรมวิธีการสกัดโดยใช้กรรมวิธีแยกเปียก คือเมื่อไครากคนสำกมาแล้วจะย่อยให้เป็นผง ถิ่นควยนำหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งไคราแบ่งออกมา ทั้งทั้งให้แบ่งตกตะกอน ก็สามารถแยกเอา ส่วนแบ่งมาได้ แบ่งที่ได้ยังมีสิ่งสกปรกปะปนอยู่มากและมีสีเหลือง จำเป็นต้องนำมาฟอกสี เพื่อ ทำให้คุณภาพของแบ่งดีขึ้นมีการยอมรับสูง จากการทดลองกรรมวิธีฟอกสีด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่าแบ่ง สำกที่ฟอกด้วยสารละลาย KMnO₄ 600 ppm. ทำการฟอก 3 ครั้ง ๆ ละ 4 ชั่วโมง แลวนำไปอบ แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 12 ชั่วโมง จะได้แบ่งที่มีลักษณะสีขาวปานกลาง ผู้ทดสอบ ชิมยอมรับ และการทดสอบเกี่ยวกับลักษณะ เนื้อสัมผัสและลักษณะรวมทั้งทรงของผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก ตัวอย่าง แบ่งสำกที่มีความขาวมากที่สุด จะให้ผลการยอมรับมากที่สุดด้วย

ในการทดลองครั้งนี้ผู้ทดลองมีจุดประสงค์จะให้มีการใช้ประโยชน์จากแบ่งสำกอย่างมี ประสิทธิภาพ ดังนั้นหากได้มีการปรับปรุงวิธีการสกัด และการฟอกสีแบ่งที่ได้ให้ดีขึ้นโดยการ ใช้ สารฟอกสีและน้ำที่สะอาดฟอกสีแบ่งหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งสามารถนำเอาไปปรับปรุงกรรมวิธีของ คนเองให้ดีขึ้นได้ และปัจจัยที่สำคัญในการผลิตแบ่งใหม่สีขาวก็ระยะเวลาควรจะใช้ทำการสกัด แบ่ง โดยเร็วที่สุดหลังจากไครากคนสำกมาแล้ว เพื่อให้การยอมรับแบ่งที่ได้สูงขึ้น ทำให้สามารถ ใช้ผลิตภัณฑ์ในธรรมชาติผลิตภัณฑ์อาหารพลังงานที่มีราคาถูกลงได้

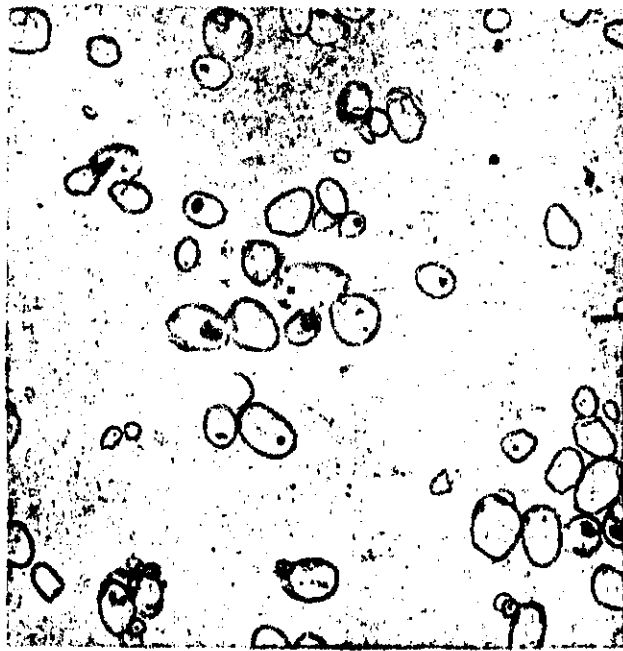
เอกสารอ้างอิง

1. ศิวพร ศิวเวช. 2520. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา วทอ. 578 (วัตถุดิบในอาหาร) Vol. 1. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 111 หน้า
2. สวัสดิ์ บุญนิต. 2515. สาบูน. กสิกร. 45 (5) 367-373
3. A.O.A.C 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 12th edition, Washington, D.C.
4. Radley, J.A. 1976. Examination and Analysis of Starch and Starch Products. Applied Science Publishing Ltd. London : 220 p.
5. Radley, J.A. 1976. Industrial Uses of Starch and its Derivatives. Applied Science Publishing Ltd. London : 268 p.
6. Radley, J.A. 1976. Starch Production Technology. Applied Science Publishing Ltd. London : 587 p.
7. Sundhagul, M. 1977. Potential By-product Recovery from Sago-Starch Processing. Paper of the first international sago symposium, Kuala Lumpur.
8. Zachariassen, B. 1977. Production of Sago Starch. Paper of the first international sago symposium, Kuala Lumpur.



Central Library
Prince of Songkla University

รูปที่ 1 แสดงกรรมวิธีการผลิตแฉงสำคุ



รูปที่ 2 แสดงลักษณะของเปลือกไม้
บน - สังเกตจากแสงปกติ
ล่าง - สังเกตจาก polarised light

หน้าเก่า



รูปที่ 3 - แสดงลักษณะต้นสาถุในระยะทั้งหมด



รูปที่ 4 - แสดงลักษณะผลของต้นสาถุ