

IDRC-031e

การสัมมนาระหว่างประเทศ

เรื่อง **การแปรรูป และ
การเก็บเงินค่าปะหัย**

ซึ่งจัดให้มีขึ้น ณ พัทยา ประเทศไทย

เมื่อวันที่ 17 - 19 เมษายน 2517

บรรณาธิการ - อี.วี. อารอลโล

บารี่ เนลเดิล

มาธิลิน แคมป์เบลล์

พ.ต.ต. ยาว์ สุทธินัน

ผู้จัดการ สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

ผู้แปล

IDRC - 031e

การสัมมนาระหว่างประเทศ

เรื่อง การแปรรูป และ การเก็บมันสำปะหลัง

ซึ่งจัดให้มีขึ้น ณ พัทธยา ประเทศไทย

เมื่อวันที่ 17 - 19 เมษายน 2517

บรรณาธิการ - อี.วี. อารอลโด

บาร์รี เนลเติล

มาริลีน แคมป์เบลล์

พ.ต.ต. เยาว์ สุทธินันท์

ผู้จัดการ สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

ผู้แปล

สารบัญ

คำนำ	อ.วี. อารอดโล และ บารี่ เนสเคิล	1
รายนามผู้เข้าร่วมการสัมมนา		5
คำปราศรัยเปิดการสัมมนา	ม.จ. จักรพันธ์เพ็ญศิริ จักรพันธ์	8
ตลาดโลกในอนาคตสำหรับผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	ทฤษฎีแมน พี. ฟิลลิปส์	11
อนาคตอันสดใสของมันสำปะหลัง	เจมส์ เอช. ค็อกก	21
การผลิตและการควบคุมการส่งออกมันเม็ดในประเทศไทย		
และตลาดมันเม็ดในยุโรป	พี. เจ. แมธธอต	29
การเก็บหัวมันสำปะหลังและปัญหาหลังการเก็บเกี่ยว	อาร์. เอช. บัวร์ และ ดี. ยี. เคอร์ซี่	49
ปัญหาการก้ำมันสำปะหลังของไทย	เดชา ตูลานนท์	57
ปัญหาและอนาคตการผลิตมันสำปะหลังในประเทศอินเดีย	เอ็น. ริชี	65
อุตสาหกรรมมันสำปะหลังในฟิลิปปินส์	ลีโอโปลโด เอส. คาสติลโล	71
การปลูก การแปรรูป และการใช้มันสำปะหลังในศรีลังกา	คัมบลิว. บี. วิเจตเน	81
แป้งที่ใช้ในการผลิตอาหารพิเศษ	เจ. คัมบลิว. ไนท์	85
เทคนิคการผลิตมันเส้นและมันเม็ดในประเทศไทย		
มาเลเซีย และอินโดนีเซีย	เฟอร์แมน มานูรูง	99
เทคโนโลยีของการผลิตมันเส้นและมันเม็ดในประเทศไทย	เหงียน คัง ทันห์	129
ผลสรุปที่ได้จากการสัมมนา		141



คำนำ

หนังสือเล่มนี้เป็นรายงานการสัมมนาเกี่ยวกับมันสำปะหลังครั้งที่ห้า ซึ่งศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศ (International Development Research Centre) เป็นผู้จัดให้มันขึ้น การสัมมนาทั้งห้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงขีดแห่งความร่ำรวย เกี่ยวกับการผลิตและการใช้ประโยชน์มันสำปะหลังในด้านต่าง ๆ

การสัมมนาเกี่ยวกับมันสำปะหลังครั้งแรก ได้จัดให้มันขึ้นที่ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ (International Centre For Tropical Agriculture (CIAT) ในประเทศโคลัมเบีย เพื่อกำหนดโครงการวิจัยเรื่องมันสำปะหลังที่สำคัญ ซึ่งจะกระทำที่ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ การสัมมนาครั้งที่สอง ซึ่งจัดให้มันขึ้นที่สถาบันเกษตรเมืองร้อนนานาชาติ (International Institute For Tropical Agriculture (IITA)) ในประเทศไนจีเรีย ได้อภิปรายกันถึงโรคใบหงิกที่เกิดกับมันสำปะหลัง รายงานเกี่ยวกับการสัมมนาทั้งสองครั้งนี้ สถาบันที่เกี่ยวข้อง คือ ศูนย์เกษตรเมืองร้อน ฯ และสถาบันเกษตรเมืองร้อน ฯ ได้จัดพิมพ์ออกเผยแพร่ออกแล้ว ส่วนรายงานเกี่ยวกับการสัมมนาครั้งที่ 3 และที่ 4 ศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศเป็นผู้พิมพ์ออกเผยแพร่ออก เป็นเรื่องเกี่ยวกับพืชไร่ในแอฟริกา ซึ่งได้อภิปรายกันในที่ประชุมในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อเดือนมกราคม 2516 รายงานเกี่ยวกับการสัมมนาครั้งที่ 4 ว่าด้วยการใช้ประโยชน์และตลาดมันสำปะหลัง ซึ่ง ดร.ทรูแมน ฟิลลิปส์ ได้ใช้เป็นแนวทางศึกษาค้นคว้า แล้วผลที่ได้จากการนี้ได้รับการวิเคราะห์และแก้ไขดัดแปลงในการสัมมนาพิเศษ แทนที่จะจัดสัมมนาปกติขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

การที่ศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศเกิดความสนใจในเรื่องมันสำปะหลังขึ้น ก็เพราะเหตุที่ว่า มันสำปะหลังจะเป็นพืชอาหารที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่งของโลก ที่มีคุณลักษณะบางประการทำให้มันมีชีวิตวิทยาและนักเศรษฐศาสตร์ ผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทรัพยากรในเขตร้อน มีความสนใจเป็นอย่างยิ่ง แต่ก็เห็นว่ามันมีข้อจำกัดได้มองข้ามความสำคัญไปอย่างสิ้นเชิงในด้านชีววิทยา มันสำปะหลังดูเหมือนจะเป็นพืชซึ่งสามารถให้ผลผลิตสูงกว่าพืชอาหารอื่น ๆ เมื่อนำเคลอร์ไปเปรียบเทียบกับเนื้อที่ปลูกและเวลาที่ต้องใช้ แม้ว่าจะไม่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์เท่าที่ควร นี่เป็นการแสดงว่า หากมีการวิจัยในทางที่ควร แบบเดียวกับที่มีผู้ให้ความสนใจต่อพืชหลักอื่น ๆ ก็เป็นไปได้ว่า ผลผลิตของมันสำปะหลังจะสูงกว่าที่เป็นอยู่อย่างมาก

ในด้านเศรษฐกิจ มันสำปะหลังเป็นพืชที่น่าสนใจอยู่ในข้อที่ว่า พืชนี้มีคุณค่าที่ใครยังคิดไม่ถึงอย่างมหาศาล ในการใช้เป็นอาหารสัตว์แทนพืชเมล็ด นอกจากนั้นแล้ว มันสำปะหลังในรูปแป้งยังใช้ทำประโยชน์อะไรต่าง ๆ ที่หาสิ่งอื่นแทนไม่ได้อีกหลายอย่าง

ในรายงานที่ฟิลลิปส์เขียน ว่าด้วยการใช้ประโยชน์และตลาดอนาคตของมันสำปะหลังแสดงให้เห็นว่า

การใช้มันสำปะหลังจะมีเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการใช้เป็นอาหารสัตว์ ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ของมันสำปะหลังแห้งที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ในประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (ประเทศกลุ่มตลาดร่วมยุโรป) ล้วนมาจากประเทศไทยและอินโดเนเซีย กรรมวิธีทางเทคนิคที่ใช้ในการตากมัน การทำมันเส้น และการทำมันเม็ดในแต่ละประเทศ มีความแตกต่างกันอยู่มาก และดูเหมือนว่ายังไม่มีการวิจัยในด้านนี้เลย ได้มีผู้ให้ทัศนะ ที่แตกต่างกันมากมาย เกี่ยวกับความสำคัญ ของการ ควบคุม คุณภาพ มันสำปะหลัง แปรรูป และความสำคัญที่กรรมวิธีแห่งการผลิตมีต่อราคาของผลผลิตในบับปลาย

ในสองปีที่ผ่านมาศูนย์เกษตรเมืองร้อน ฯ ในประเทศโคลัมเบีย และสถาบันเกษตรเมืองร้อน ฯ ใน-
อิเรีย ได้ประสบความสำเร็จอย่างมากมาย ในด้านส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังจนอาจพูดได้ว่า
ตลาดสำหรับสินค้าประเภทนี้มีอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์ ดังที่กล่าว
ไว้ในรายงานการวิจัยของฟิลลิปส์ ปัญหาที่มีอยู่เพียงว่าจะทำอย่างไรจึงจะเผยแพร่วิชาการแนวใหม่ ที่ใช้ที่
ศูนย์วิจัยนานาชาติทั้งสองแห่งนี้ ให้ตกไปถึงเกษตรกรในที่ต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตามในช่วงกลางระหว่างการ
ผลิตและวางตลาดสินค้าประเภทนี้ ยังมีช่องโหว่ซึ่งขาดผู้เหลียวแล ช่องโหว่นั้นก็คือ กรรมวิธีแห่งการแปรรูป
ซึ่งมีช่องทางที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น ได้อย่างมากมาย

เพื่อที่จะสำรวจช่องโหว่นี้ให้ลึกกลงไปอีก ศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศพร้อมด้วยสมาคมการค้า
มันสำปะหลังไทย จึงได้จัดให้มีการสัมมนาขึ้นที่พัทยาในประเทศไทย จากวันที่ 17-19 เมษายน 2517
ทั้งนี้ก็เพื่อทบทวนความรู้ความสามารถ และประเมินขีดความสามารถของการวิจัย เกี่ยวกับการแปรรูปและ
การเก็บมันสำปะหลัง

การสัมมนาดอนแรกเป็นการเตรียมเรื่องที่จะนำเอาอภิปรายในตอนต่อไป ดร.ทรูแมน ฟิลลิปส์ เป็นผู้
เริ่มการอภิปรายในตอนนี้ ด้วยการเสนอรายงาน กล่าวถึงอนาคตอันแจ่มใส ของสินค้า มันสำปะหลังในตลาด
โลก พร้อมกับชี้ให้เห็นถึงความต้องการของสินค้าประเภทนี้ที่จะมีเพิ่มขึ้นในอนาคต ต่อจากนั้น เจมส์
เอช. ค็อก ได้อีกกล่าวถึงการผลิิตมันที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตโดยอาศัยผลการวิจัยที่ศูนย์เกษตรเมืองร้อน ฯ ที่
ประเทศโคลัมเบียเป็นบรรทัดฐาน

การสัมมนาดอนที่สองเป็นเรื่องเกี่ยวกับการเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมมันสำปะหลังผู้อภิปรายรายแรกได้
แก่ พี. เจ. แมธธอด ซึ่งได้เสนอรายงานการค้นคว้าเกี่ยวกับคุณภาพมันเส้นและมันเม็ด ตามความต้องการ
ของประเทศในเครือตลาดร่วมยุโรป อันเป็นตลาดสำคัญที่สุดของสินค้าสองประเภทนี้ แมธธอดชี้ให้เห็นว่า
สินค้ามันสำปะหลังที่ส่งออกส่วนมากได้เกิดเสื่อมคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวหวัมัน ต่อจากนั้น อาร์. เอช. บูล
ได้บรรยายถึงการค้นพบวิธีการแบบใหม่ ในการเก็บและป้องกันหวัมันเน่าหลังจากเก็บเกี่ยว ซึ่งยังผลให้
การสูญเสียหวัมันลดน้อยลง

หลังจากนั้นที่ประชุมได้วิเคราะห์ลักษณะของอุตสาหกรรมมันสำปะหลัง ปัญหาที่ต้องประสบ และ
ช่องทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมประเภทนี้ โดยอาศัยรายงานของผู้เชี่ยวชาญจากประเทศผลิตมันชั้นนำ
ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หกประเทศ รายงานฉบับแรกมีนายเดชา ตูลานนท์ แห่งธนาคารกรุงเทพ ฯ จำกัด
เป็นผู้เสนอ ว่าด้วยสถานการณ์โดยย่อเกี่ยวกับอุตสาหกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศผู้

นำในการส่งออกสินค้ามันสำปะหลัง ผู้อภิปรายคนต่อมาได้แก่ชูลิฟิลีแห่งมาเลเซีย อันเป็นประเทศซึ่งในตอนนั้นเบงมันมีบทบาทสำคัญกว่ามันเส้นหรือมันเม็ด แม้ว่ารัฐบาลจะได้เริ่มนโยบายใหม่เพื่อขยายการผลิตมันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์อินโดเนเซียก็มีนโยบายแบบเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากรายงานของ ดร.ยัสนี ซึ่งบรรยายถึงโครงการผลิตมันสำปะหลัง ที่กำลังรุดหน้าอยู่ในเกาะสุมาตราตอนใต้ และปัญหาบางประการเกี่ยวกับการพัฒนาสินค้าออกแบบใหม่ อินเดียใช้มันสำปะหลังเพื่อการอุตสาหกรรมหลายประเภท ดังจะเห็นได้จากรายงานที่ผู้เชี่ยวชาญอินเดียชื่อ เอ็น. ริชี เป็นผู้เสนอ รายงานนี้กล่าวว่า แม้อินเดียจะใช้มันสำปะหลังเพื่อการอุตสาหกรรมอยู่มาก แต่ส่วนใหญ่ของมันที่ผลิตได้ยังคงถูกใช้เป็นอาหารสำหรับประชาชน ฟิลิปปินส์ก็ใช้มันสำปะหลังเป็นอาหาร แต่ผู้แทนจากฟิลิปปินส์คือ ลีโอโปลโด เอส. คาสติโล กล่าวไว้ในรายงานว่า พื้นที่กำลังได้รับความสนใจในการผลิตเป็นอาหารสัตว์ยิ่งขึ้น ผู้อภิปรายคนสุดท้ายได้แก่ วิเจรเตนแห่งศรีลังกา ซึ่งกล่าวไว้ในรายงานว่า ศรีลังกาได้ปลูกมันสำปะหลังเพื่อการยั้งชีพของประชาชนมานานแล้ว แต่มาเมื่อเร็ว ๆ นี้ การปลูกมันเพื่อใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้ต้นตอยิ่งขึ้น เนื่องจากข้าวเกิดขาดแคลนและมีราคาแพง

หลังจากได้มีการอภิปรายด้านอุตสาหกรรมในระดับประเทศแล้ว ได้มีผู้เสนอรายงานชำนาญการเกี่ยวกับบทบาทในปัจจุบัน และช่องทางในอนาคตของเทคนิคแห่งการแปรรูปมันสำปะหลัง 3 ท่าน คือ เจ. ดับบลิว. ไนท์ ผู้บรรยายถึงคุณสมบัติพิเศษของเบงมันสำปะหลังด้านวิชาการ พร้อมกับระบุข้ออุตสาหกรรมหลายประเภท ซึ่งเหมาะที่จะใช้เบงมันสำปะหลัง เพราะจะได้ผลิตภัณฑ์คุณภาพดีในราคาที่ต่ำกว่าเบงชนิดอื่น ๆ ต่อจากนั้นทันที่และมานูรงได้บรรยายถึงเทคนิคของการผลิตมันเส้นและมันเม็ดของบางประเทศในรูปเปรียบเทียบ มานูรงกล่าวถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการตาก การทำมันเส้นและมันเม็ดในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดเนเซีย เอกสารของผู้อภิปรายทั้งสองชี้ให้เห็นว่า ยังมีวิชาการอีกมากมายหลายด้าน ซึ่งอาจนำมาใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้การแปรรูปมันสำปะหลังได้ผลดียิ่งขึ้น

การสัมมนาตอนสุดท้ายเป็นการอภิปรายเรื่องใหญ่สามหัวข้อ ซึ่งสรุปได้จากการสัมมนาครั้งก่อน ๆ เรื่องแรกได้แก่ขีดความรับผิดชอบทางเศรษฐกิจ ในการวิจัยเกี่ยวกับการแปรรูปและการเก็บหุ้มมัน ซึ่งมีแอนเดอร์เสนเป็นผู้อภิปราย ต่อจากนั้นกริมวูดได้สรุปความเกี่ยวกับปัญหาทางเทคนิคและชีววิทยา ซึ่งได้มีผู้นำขึ้นอภิปรายในการสัมมนาตอนแรก ส่วนอนูวาร์เป็นผู้สรุปผลของการอภิปรายในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวิจัยด้านเกษตร และการแลกเปลี่ยนข่าวสารด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสัมมนาครั้งนี้

เมื่อเสร็จจากการเสนอเอกสาร และการอภิปรายเรื่องใหญ่ทั้งสามหัวข้อแล้ว ฟิลลิปส์ บัวร์ และค็อก ได้ทำหน้าที่เป็นผู้สรุปความแล้วนำผลสรุปที่ได้จากการสัมมนา ที่ตนเป็นผู้จัดบันทึกขึ้นเสนอที่ประชุมเพื่อการอนุมัติ

ในการเสนอผลสรุปนี้ ผู้สรุปได้รวบรวมเอกสารที่มีผู้นำมาอ่านและอภิปรายในที่สัมมนาทั้งหมด ยกเว้นสองเรื่อง ขึ้นเสนอพร้อมกันไป ต่อจากนั้นได้มีการเสนอรายงานย่อครั้งสุดท้าย ซึ่งกลั่นกรองจากผลสรุปของการสัมมนาที่ผู้สรุปความทั้งสามได้จัดทำขึ้น

စ.ဘ. ၁၄၀၈၂၅

รายนามผู้เข้าร่วมการสัมมนา

ออสเตรเลีย

J.W. Knight
Managing Director
Fielders Limited
Caltex House
167 Kent Street
Sydney, New South Wales.

Stewart L. McNeil
Export Manager
JayBee Engineering Pty Ltd
227-235 Princes Highway
at King George Parade
P.O. Box 168
Dandenong, Victoria

แคนาดา

Truman P. Phillips
Assistant Professor
School of Agricultural Economics
and Extension Education
University of Guelph
Guelph, Ontario

อังกฤษ

Robert Booth
Tropical Products Institute
56-62 Grays Inn Road
London, WC1

อินเดีย

Narayana Pillai Hrishi
Director
Central Tuber Crops Research Institute
Trivandrum 10, Kerala

Shri C.S. Sridharan
Assistant Director-General (Engineering)
Indian Council of Agricultural Research
Krishi Bhawan
New Delhi

อินโดนีเซีย

Machmud Raksapermana
Assistant to Board of Directors
P.T. Masayu Trading & Industrial Co.
Jalan Jenderal Sudirna H-18
P.O. Box 2107
Jakarta

Zainul Yasni
Chairman, Agricultural Products Centre
National Institute for Export Development
94-96 Jalan Kramat Raya
C.T.C. Building, 3rd Floor
Jakarta

มาเลเซีย

Rudy I. Hutagalung
Lecturer in Nutritional Bio-Chemistry
Division of Animal Science
Faculty of Agriculture
University of Malaya
Kuala Lumpur 22-11

Anuwar bin Mahmud
Director
Malaysian Agricultural Research
and Development Institute (MARDI)
P.O. Box 208, Serdang
Selangor

Firman Manurung
Lecturer
Department of Chemical Engineering
University of Malaya
Lembah Pantai
Kuala Lumpur 22-11

Encik Zulkifli M. Noor
Assistant Manager (Credit Operations Division)
Bank Pertanian Malaysia (Agricultural Bank
Malaysia)
P.O. Box 815
Jalan Sultan Hishamuddin
Kuala Lumpur

ฟิลิปปินส์

Leopoldo S. Castillo
Professor
Department of Animal Science
Animal Nutrition Division
University of the Philippines at Los Banos
College, Laguna

สิงคโปร์

R. Delsolar
General Manager
CPM/Pacific Pte Ltd
17 Liu Fang Road
Singapore 22

Koh Hui Meng
Sales Manager
CPM/Pacific Pte Ltd
17 Liu Fang Road
Singapore 22

Max Moore
Director
Amco Pte Ltd
M.P. House
215 Upper Bukit Timah Road 7 3/4 miles
Singapore

ศรีลังกา

W.B. Wijeratne
Research Officer
Fruit and Vegetable Utilisation Laboratory
Department for Development of Marketing
Narahenpita, Colombo 5

ประเทศไทย

ม. จ. จักรพันธ์เพ็ญศิริ จักรพันธ์
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร. บรรเจิด บุญเชื้อ
หัวหน้าภาควิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายบุญเสริม กุศลดี
กองเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

นายบุญจิต ฐิตาภิวัฒนกุล
นักศึกษาระดับปริญญาโท
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นายจำนง วัฒนา
กองเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มร. เต็นนิส เอ็ม. คอนลีย์
กองเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ดร. เดชา ตุลาพันธ์
ธนาคารกรุงเทพ ฯ จำกัด

นายไพบรอัน อ. กริมวีต
ที่ปรึกษาการเกษตรหลังเก็บเกี่ยว
กองพัฒนาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
สำนักงานพัฒนาโพ้นทะเล
สถานเอกอัครราชทูตอังกฤษ กรุงเทพฯ ฯ

ดร. มาลี ถิ่นทกุล
หัวหน้าหน่วยจุลชีววิทยา
สถานวิจัยเทคโนโลยีชีววิทยา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์

ดร. เห่งย่น คง ทั้นห์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

ศจ. ปวิณ ปุณศรี
คณะบดีเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายพจน์ อังคินันท์
ผู้อำนวยการสำนักงานมาตรฐานสินค้า
กระทรวงพาณิชย์

นายประเมิน คำจิม
กรรมการผู้จัดการ
บริษัท โรงงานอาหารสัตว์ตระกูลคำ จำกัด

นายสันติภาพ รักษ์บำรุง
ผู้ช่วยหัวหน้าส่วนผู้จัดการ
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไทยบำรุงไทย

นายศิริพร สิงห์เสนี
ธนาคารกรุงเทพ ฯ จำกัด

นายสมบูรณ์ วัฒนสมบัติ
เลขาธิการ
สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

นายสมหมาย สุรกุล
เลขานุการรัฐมนตรี
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

นายโสภณ สีนุประมา
 เกษตรกรเอก กองพืชไร่
 กรมวิชาการเกษตร
 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

นายสุพจน์ ห่วงหลี่
 กรรมการ
 สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ (CIAT)

Eduardo Alvarez-Luna
Deputy Director-General
 CIAT
 Apartado Aereo 67-13
 Cali, Colombia

P. P. Andersen
Leader, Program of Agricultural Economics
 CIAT
 Apartado Aereo 67-13
 Cali, Colombia

James H. Cock
Leader, Cassava Programme
 CIAT
 Apartado Aereo 67-13
 Cali, Colombia

Jose Carlos Lozano Tovar
Plant Pathologist
 CIAT
 Apartado Aereo 67-13
 Cali, Colombia

องค์การอาหารและเกษตร (FAO) สหประชาชาติ

Paul J. Mathot
Assistant Expert in Food Processing
 FAO (UN)
 CEPED (FAO)/C.P. 1606
 Salvador (Ba)
 Brazil

ศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศ

E.V. Araullo
Program Liaison Officer
 Agriculture, Food and Nutrition Sciences
 International Development Research Centre
 P.O. Box 101
 Tanglin Road Post Office
 Singapore 10

Marilyn Campbell
Senior Technical Editor
 International Development Research Centre
 Box 8500
 Ottawa, Ontario K1G 3H9
 Canada

Barry L. Nestel
Associate Director
 Animal Sciences
 International Development Research Centre
 Apartado Aereo 53016
 Bogota, DE, Colombia

Neil Thomas
Agronomist
 International Development Research Centre
 c/o Agricultural Extension Centre
 Kasetsart University
 Bangkok 9, Thailand

Edward Weber
Program Officer
 International Development Research Centre
 Box 8500
 Ottawa, Ontario K1G 3H9
 Canada

คำปราศรัยเปิดการสัมมนา

โดย

าพณา รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ม.จ. จักรพันธ์เพ็ญศิริ จักรพันธ์

ท่านผู้แทนศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศ ผู้แทนการค้ามันสำปะหลัง และท่านผู้มีเกียรติ

ข้าพเจ้ารู้สึกเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาสต้อนรับท่านทั้งหลาย มาร่วมการสัมมนาว่าด้วยการแปรรูปและเก็บมันสำปะหลัง ณ พัทธยา

โดยที่หัวข้อเรื่องซึ่งจะอภิปรายกันในการสัมมนาครั้งนี้ ส่วนใหญ่เกี่ยวกับมันสำปะหลัง และโดยที่ประเทศไทยบังเอิญเป็นประเทศผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังชั้นนำ ข้าพเจ้าจึงเชื่อว่าเป็นการสมควรที่จะกล่าวถึงเรื่องโดยย่อ เกี่ยวกับความเป็นมาและความเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมและการค้ามันสำปะหลังในประเทศนี้ อุตสาหกรรมมันสำปะหลังได้รับการส่งเสริมอย่างจริงจังเป็นครั้งแรกในสมัยหลังสงครามโลกครั้งที่สอง เมื่อประเทศญี่ปุ่นซึ่งขาดวัตถุดิบพื้นฐานแทบทุกประเภท ได้เริ่มสั่งซื้อแป้งและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังจากประเทศไทยเมื่อ พ.ศ. 2491

เป็นการบังเอิญที่ภูมิประเทศริมฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย จากชลบุรีถึงระยอง ซึ่งมีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 1,233,180 ไร่ หรือ 493,272 เอเคอร์ มีลักษณะเป็นเนินเขา ดินตามไหล่เขาเป็นทราย ไม่มีแม่น้ำลำธารน้ำจืดไหลผ่าน อันเป็นทำเลที่ไม่เหมาะแก่การทำนาและปลูกพืชเศรษฐกิจอย่างอื่น ซึ่งจำต้องอาศัยน้ำจืดเป็นเครื่องหล่อเลี้ยง ด้วยเหตุนี้ชาวไร่จึงเริ่มปลูกมันสำปะหลัง เพราะพืชชนิดนี้ไม่ต้องอาศัยน้ำมากเหมือนพืชอื่น ปรากฏว่าการปลูกมันสำปะหลังได้รับผลดี จนกลายเป็นอาชีพที่แพร่หลายอย่างรวดเร็ว นอกจากญี่ปุ่นซึ่งเป็นลูกค้าประจำแล้ว ในเวลาต่อมาสหรัฐอเมริกาและประเทศเพื่อนบ้านของไทย ได้มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ผลิตแป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย สามารถปรับปรุงโรงงานของตนให้ทันสมัยยิ่งขึ้น ส่วนชาวไร่ก็เริ่มขยายพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังตามไปด้วย

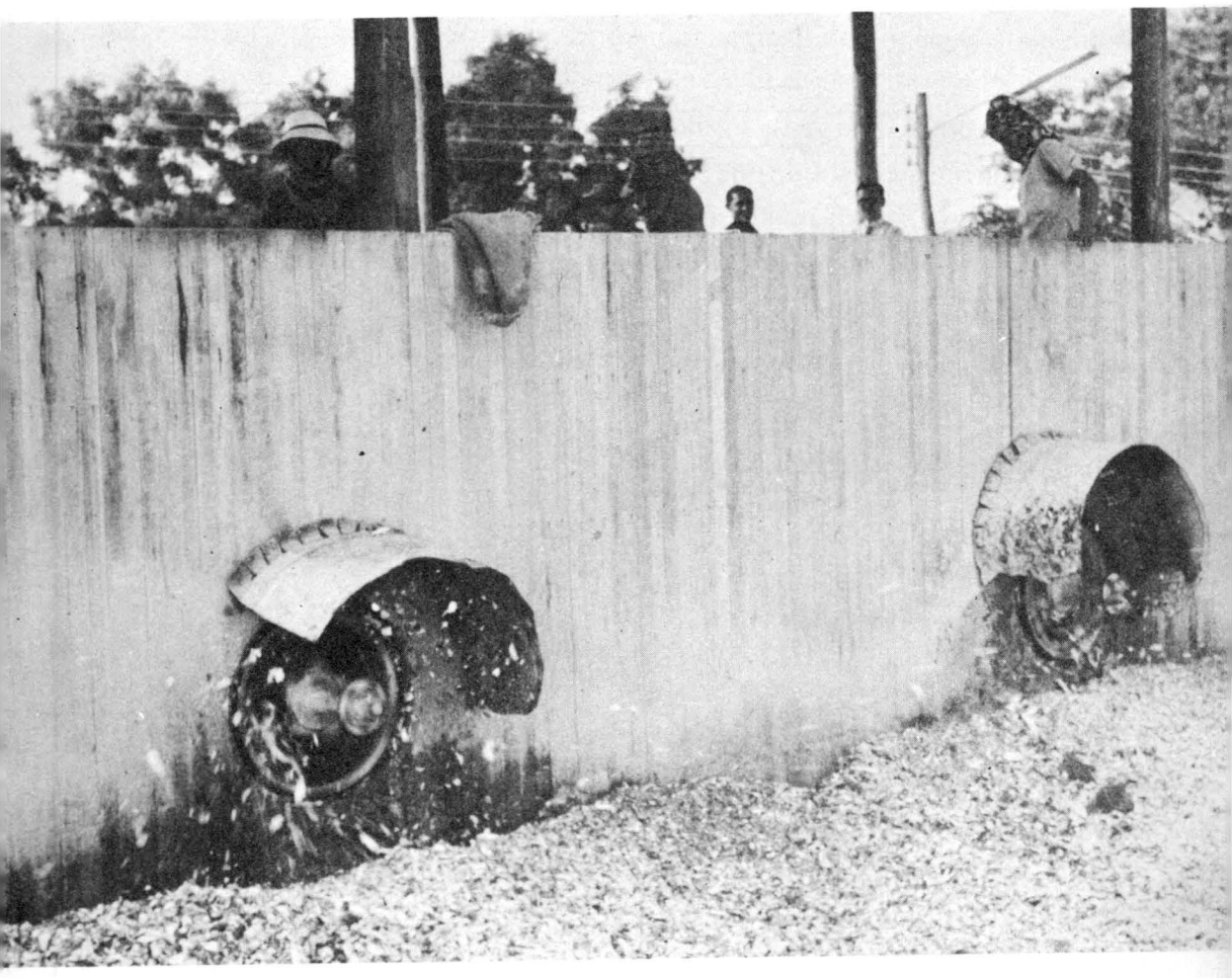
เมื่อมาถึงสมัยของการใช้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งได้เริ่มต้นอย่างเชื่องช้าทีละน้อย ๆ เมื่อ พ.ศ. 2498 ความต้องการหว่ามันได้เพิ่มทวีขึ้นอย่างมากมาย จนกระทั่งชาวไร่ในจังหวัดริมทะเลภาคตะวันออกปลูกส่งโรงงานไม่ทัน การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ เป็นเครื่องให้กำเนิดอุตสาหกรรมมันเส้นและมันเม็ด ซึ่งไม่จำเป็นต้องลงทุนและใช้ความรู้มากเท่าการผลิตแป้ง เพื่อที่จะให้หว่ามันมีปริมาณเพียงพอกับการใช้ผลิตมันเส้นและมันเม็ด ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ที่ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกมาแต่เดิมในจังหวัดริมทะเลทั้งสองก็ขยายตัวออกไปทุกที จนในที่สุดการปลูกมันสำปะหลังได้แพร่หลายไป

ยังส่วนอื่นของประเทศ รวมทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันตก ในบริเวณซึ่งที่ดินไม่เหมาะกับการทำนาและการปลูกพืชชนิดอื่นอย่างรวดเร็ว

นับว่าเคราะห์ดีที่ประเทศไทยสามารถผลิตข้าวได้เพียงพอ ทั้งเพื่อบริโภคภายในและส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารภายในประเทศจึงมีน้อยมาก เมื่อเป็นเช่นนี้จึงสามารถส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่วนใหญ่ออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ

ข้าพเจ้ามีความหวังด้วยใจจริงว่า การสัมมนาเรื่องการแปรรูปและเก็บมันสำปะหลังครั้งนี้ จะได้รับความสำเร็จสมความมุ่งหมาย ส่วนผลอันเกิดจากการนี้ก็จะมีส่วนช่วยส่งเสริมพัฒนาอุตสาหกรรมและการค้ามันสำปะหลัง เพื่อประโยชน์แก่ทุกประเทศและประชาชนทุกชาติในโลกนี้

ในที่สุดนี้ เราขอแสดงความขอบคุณด้วยใจจริงต่อคณะผู้แทนจากศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศในความกรุณาที่ได้เลือกประเทศไทยเป็นที่จัดการประชุม อันมีความสำคัญเป็นประวัติศาสตร์ ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แก่ผู้มีเกียรติของเราคงได้รับความสนุกเพลิดเพลินระหว่างการพำนักอยู่ในประเทศไทย -
ขอบคุณ



ตลาดโลกในอนาคตสำหรับผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

โดย

ทรูแมน พี. ฟิลลิปส์

คณะเศรษฐศาสตร์การเกษตร และการศึกษานานาชาติ

มหาวิทยาลัยยูเอลพี ออนทARIO ประเทศแคนาดา

เรื่องโดยย่อ

การจะวาดภาพความต้องการในอนาคตสำหรับมันสำปะหลัง มีสิ่งที่บอกให้แน่ชัดลงไปไม่ได้มากมาย และนี่เป็นสิ่งที่กำหนดปริมาณไม่ได้ด้วย อย่างไรก็ตาม อาจพูดได้ในวงกว้างๆ ว่า จะมีการใช้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในประเทศ ซึ่งไม่ปลูกมันสำปะหลังเอง เป็นปริมาณเพิ่มขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในเวลานี้ ข้อนี้อาจเห็นได้จากความต้องการสินค้าประเภทนี้ ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกทีทั้งในด้านการใช้โดยทั่วไป การเลี้ยงสัตว์ และการอุตสาหกรรม นอกจากประเทศที่มีใช้ผู้ผลิตมีความต้องการผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพิ่มขึ้นแล้ว ยังแสดงให้เห็นอีกว่า ประเทศผู้ผลิตเองก็จะใช้แป้งมันเพื่อการอุตสาหกรรม และผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้นด้วย

ทั้งตลาดแป้งมันเพื่อการอุตสาหกรรม และตลาดมันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ต่างก็ต้องการมันสำปะหลังที่ผ่านการแปรรูปแล้ว แต่จนบัดนี้การวิจัยเกี่ยวกับการแปรรูปมันสำปะหลังยังมีอย่างกระตือรือร้นเท่าเดิมที่ ดังนั้น จึงเป็นการสมควรที่การสัมมนาครั้งนี้ จะได้อภิปรายกันถึงกรรมวิธีการแปรรูปมันสำปะหลัง ในขณะที่สินค้าแปรรูปชนิดนี้กำลังมีอนาคตอันแจ่มใส

มันสำปะหลังมีตลาดที่เห็นได้ชัดอยู่สามตลาด คือ ตลาดอาหารสำหรับมนุษย์ ตลาดแป้งเพื่อการอุตสาหกรรม และตลาดอาหารสัตว์ ถ้าพูดในแง่ภูมิศาสตร์ ตลาดเหล่านี้ตั้งอยู่ทั้งในภูมิภาคผู้ผลิต และภูมิภาคผู้ไม่ผลิต แต่ตลาดอาหารสำหรับมนุษย์มีศูนย์กลางอยู่ที่ภูมิภาคผู้ผลิต ส่วนตลาดแป้งเพื่อการอุตสาหกรรมและตลาดอาหารสัตว์ มีศูนย์กลางอยู่

ในทวีปอเมริกาเหนือ และยุโรปตะวันตกตามลำดับ เอกสารนี้ จะกล่าวถึงตลาดสองตลาดหลัง

1. เนื้อหา ส่วนใหญ่ ของเอกสารนี้ เรียบเรียงขึ้น โดยอาศัยทุนการวิจัยจากศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศ ผู้เขียนจึงขอขอบคุณศูนย์ฯ ไว้ในขั้นต้นด้วย

ตลาดแบ่งเพื่อการอุตสาหกรรม

แบ่ง² ได้จากพันธุ์ไม้หลายชนิด แต่แบ่งที่มีคุณค่าทางการค้าที่สุดในปัจจุบันนี้ ได้จากข้าวโพด มันสำปะหลัง มันฝรั่ง สาเหตุ ข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง ข้าว และไม้เท้าขยำมอม ในกรณีทั่วไปแบ่งต่าง ๆ ใช้แทนกันได้ และนำไปใช้เพื่อผลิตอาหาร กาว สิ่งทอ กระดาษ เครื่องทำให้เกิดความเหนียวและความชื้น เครื่องอุด ดินปืน และ “โคลน” หล่อลื่นเครื่องชุดเจาะ เป็นเรื่องไม่น่าประหลาดใจแต่อย่างใดที่แบ่งแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อประเทศต่าง ๆ ผิดกันไปแต่ละประเทศ เช่นแบ่งข้าวโพดมีความสำคัญที่สุด ต่อสหรัฐอเมริกาและแคนาดา แบ่งมันฝรั่งมีความสำคัญต่อยุโรป ส่วนแบ่งมันเทศ และแบ่งข้าวเจ้ามีความสำคัญต่อญี่ปุ่น และภาคตะวันออกไกล นอกจากนั้นแล้ว ประเทศ น้อยพัฒนา ก็ผลิตแบ่ง เพื่อใช้ ภายในประเทศ มากมาย หลาย ชนิด ตลาดสำคัญของ แบ่งมันสำปะหลัง ได้แก่ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และแคนาดา แต่แม้กระนั้นประเทศ ทั้งสามนี้ ก็ใช้แบ่ง มันสำปะหลังเพียงไม่ถึง 10% ของการใช้แบ่งทั้งหมด

เหตุที่แบ่งมันสำปะหลัง (ซึ่งส่วนใหญ่ประเทศน้อยพัฒนาเป็นผู้ส่งออก) ไม่ได้รับความนิยมในตลาดโลกยิ่งไปกว่านี้ ก็อาจเนื่องจาก (ก) ประเทศน้อยพัฒนา ผู้ส่งออก ไม่สามารถผลิต แบ่งตามคุณภาพที่ผู้ซื้อต้องการ ให้มีปริมาณที่อาจหาซื้อได้

2. คุณสมบัติโดยเฉพาะของแบ่งต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับโครงสร้าง ขนาดและรูปร่างของเมล็ดแบ่ง โดยทั่วไปเมล็ดแบ่งเหล่านี้จะพองและแตกเมื่อต้มในน้ำร้อน ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส แล้วจับตัวเป็นของเหนียว แบ่งต่าง ๆ มีความแน่นไม่มากจาก 1.50-1.53 และละลายน้ำได้

ตลอดเวลา (ข) ความเข้มข้นของประเทศพัฒนา ในการซื้อขาย ติดต่อกับประเทศ พัฒนาด้วยกัน และประเทศเพื่อนบ้าน (ค) แบ่งจากประเทศน้อยพัฒนาที่มีราคาสูง และ (ง) ความแพร่หลายของการใช้แบ่งอื่นแทนแบ่งมันสำปะหลัง

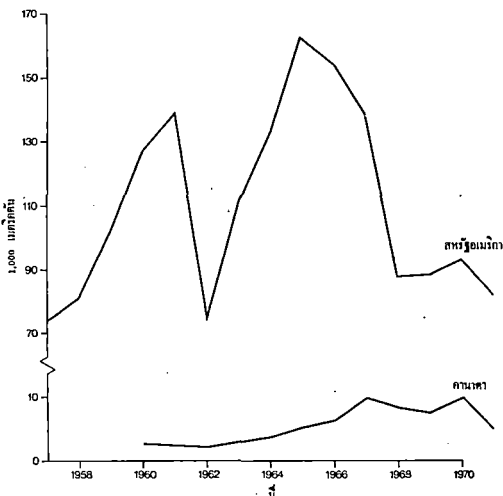
ในเหตุสี่ข้อดังกล่าวมาแล้ว มีเพียงข้อ (ก) และอาจ (ค) ด้วยที่ประเทศน้อย พัฒนาอาจช่วยเหลือตนเองได้โดยตรง แต่ถึงแม้ว่าจะแก้ปัญหาในข้อ (ก) ได้ ก็มิได้หมายความว่า การมีแบ่งคุณภาพดีไว้ขายตลอดเวลา จะเป็นเครื่องรับรองได้ว่า จะมีตลาดรับซื้อเสมอไป แต่ถ้าไม่มีแบ่งคุณภาพดีขายก็อาจเสียลูกค้าไป ยิ่งกว่านั้นแล้ว ประเทศ น้อยพัฒนายังมีความสามารถในการแข่งราคาในขีดจำกัด เพราะถึงแม้ว่าค่าแรงจะต่ำกว่าในประเทศ พัฒนา แต่เมื่อผลิตในปริมาณสูง ประเทศน้อยพัฒนา ก็ไม่สามารถลดราคา ต้นทุนได้ มากเท่าประเทศพัฒนา พยายาม ๆ ก็คือ แม้ว่าผลรวมระหว่างค่าแรงและปริมาณการผลิต ยังไม่เป็นเครื่องรับรองได้ว่าประเทศพัฒนา หรือประเทศน้อยพัฒนา จะสามารถผลิตแบ่งให้มีราคาถูกลง ก็ดูเหมือนว่าประเทศน้อยพัฒนา จะไม่สามารถผลิตแบ่ง ในราคาต้นทุนที่ต่ำกว่า ประเทศพัฒนาอย่าง ถึงขนาดเมื่อเป็นเช่นนี้จึงไม่เป็นเครื่องจูงใจให้ผู้ซื้อที่มีความต้องการสินค้าของตนเพิ่มขึ้นตามส่วน ยิ่งกว่านั้นแล้วการใช้วัตถุดิบแบ่งซึ่งมีผู้นิยม มากขึ้นในสองทศวรรษที่ผ่านมา อาจเป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่าแบ่งที่ผลิตขึ้นมาเป็นพิเศษนี้ อาจแทรกเข้ามาแทนที่แบ่ง แท้ ที่ไม่ มีการ คัด แปลง ของ ประเทศ น้อยพัฒนา

แม้ว่าสหรัฐจะมีความต้องการ แบ่งมันสำปะหลังมากกว่าแคนาดา แต่ความต้องการในสหรัฐมีความเปลี่ยนแปลงขึ้นลงมากกว่าในแคนาดา (ดู

ภาพที่ 1) ความต้องการแบ่งโดยทั่วไป และความ
ต้องการแบ่งมันสำปะหลังโดยเฉพาะ มีเหตุบรรดา
ลจากจำนวนพลเมือง รายได้ประชากรแต่ละคน การ
ผลิตสินค้าที่ต้องใช้แบ่งเป็นวัตถุดิบ ปริมาณแบ่ง
ที่ผลิตได้ภายในประเทศ คุณ สมบัติประจำตัวแบ่ง
ประเภทต่าง ๆ และราคาของแบ่งที่แข่งขันขาย

เมื่อเอาปัจจัยดังกล่าวแล้วแต่ต้นมารวมกัน ก็
จะได้ลักษณะของความต้องการที่อาจใช้เป็นแนว
ทางสำหรับคำนวณความต้องการแบ่งมันสำปะหลัง
ในอนาคต สำหรับสหรัฐปัจจัยที่สำคัญที่สุดได้แก่
รายได้ประชาชาติ การผลิตสิ่งพิมพ์ การผลิตแบ่ง
ข้าวโพด และราคาแบ่งมันสำปะหลังเอง ปัจจัยที่
สำคัญที่สุดสำหรับแคนาดา ได้แก่รายได้ประชาชาติ
และราคาข้าว มันฝรั่ง และแบ่งมันสำปะหลัง เมื่อ
นำปัจจัยที่สำคัญเหล่านี้มาคิดในด้านต่าง ๆ แล้ว ก็
พอจะคำนวณความต้องการแบ่งมันสำปะหลังในปี
ค.ศ. 1980 ได้ (ดูตารางที่ 1)

ตลาดญี่ปุ่นแตกต่างกับตลาดในอเมริกาเหนือ
อยู่มาก ทั้งนี้ก็เพราะญี่ปุ่นมิได้เป็นประเทศผลิต



ภาพที่ 1 ปริมาณแบ่งมันสำปะหลังที่สหรัฐและ
แคนาดาซื้อจากต่างประเทศ

แบ่ง หากซื้อแบ่งที่ต้องใช้ส่วนใหญ่จากประเทศ
น้อยพัฒนาในภาคตะวันออกไกล ด้วยเหตุทางการ
เมือง³ ในรูปซึ่งรัฐบาลกำหนดนโยบายสนับสนุน
พืชเกษตรบางชนิดโดยเฉพาะ ได้ทำให้แบ่งมันฝรั่ง
และแบ่งมันเทศเป็นแบ่งหลักที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น
แทนที่จะเป็นแบ่งข้าวเจ้า ยิ่งกว่านั้นแล้วแม้ว่า
ราคาแบ่งมันสำปะหลังและแบ่งข้าวโพด จะถูกกว่า
แบ่งมันฝรั่ง (90, 120 และ 230 เหยียสหรัฐ
ต่อเมตริกตัน ตามลำดับ ในปี 1972-1973) แต่
นโยบายจำกัดการนำเข้าแบ่งมันสำปะหลังและแบ่ง
ข้าวโพดเข้าประเทศ⁴ ได้กลายเป็นเหตุส่งเสริมการ
ใช้แบ่งมันฝรั่ง ในปี 1972-1973 ญี่ปุ่นกำหนด
โควต้าให้แบ่งมันสำปะหลังเข้าประเทศได้ 50,000
ตัน ซึ่งเป็นการปิดทางมิให้มีการใช้แบ่งมันสำปะ
หลังซึ่งราคาถูกกว่ามากไปกว่านั้น ส่วนแบ่งข้าวโพด
ญี่ปุ่นก็ใช้นโยบายจำกัดโควต้าและการออกใบอนุญาต
ซึ่งเท่ากับเป็นการส่งเสริมการใช้แบ่งมันฝรั่ง
ที่ผลิตในประเทศโดยทางอ้อม ข้าพเจ้าได้รับทราบ
ว่า การบังคับให้ผู้ส่งเข้าแบ่งข้าวโพดต้องมีใบ
อนุญาต มีผลทำให้ผู้ใช้ต้องใช้แบ่งมันฝรั่งคู่กันไป
กับแบ่งอื่น ในอัตราส่วนหนึ่งต่อหนึ่ง เมื่อเป็นเช่นนั้น
โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้แบ่งข้าวโพด หรือ
ต้องการแบ่งในปริมาณที่สูงกว่าแบ่งที่ผลิตได้ใน
ประเทศ ก็ยังจำต้องใช้แบ่งมันฝรั่งเพื่อให้ได้มาซึ่ง
ใบอนุญาตนำเข้าอยู่นั่นเอง

เนื่องจากนโยบายทางการเมืองดังกล่าวแล้ว

3. ข้อความในตอนนั้นได้รับทราบจากการสัมภาษณ์
ข้าราชการในกระทรวงเกษตรญี่ปุ่น บริษัทมิตซูบิชิ และ
บริษัทคานะเมตสึ-โกโย

4. รายงานของศูนย์การค้าระหว่างประเทศประจำ
ปี 1969 มิได้กล่าวถึงการออกใบอนุญาตนำเข้า แต่มีผู้
บอกข้าพเจ้าในเดือนมกราคม 1973 ว่า ได้มีการออก
ใบอนุญาตการนำเข้าแบ่งข้าวโพดแล้ว แต่ไม่ทราบว่า
การออกใบอนุญาตจะมีขอบเขตแค่ไหน

การพยากรณ์ความขยายตัวในการใช้แบ่งในอนาคตของญี่ปุ่น จึงเป็นสิ่งที่ทำได้ยากมาก แต่ก็พออนุมานได้ว่าการนำแบ่งมันสำปะหลังเข้าประเทศคงมีปริมาณจำกัด อย่างไรก็ดี เนื่องจากญี่ปุ่นมีนโยบายการค้ากับต่างประเทศในรูปการตกลงทวิภาคีมากขึ้น สิ่งนี้อาจบรรเทาให้ญี่ปุ่นซื้อแบ่งมันสำปะหลังจากประเทศผู้ผลิตในภาคตะวันออกไกลมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อแลกกับตลาดบางประเภทที่ญี่ปุ่นต้องการในต่างประเทศ ดังนั้น การสรุปที่สมเหตุสมผลเพียงอย่างเดียว ในส่วนที่เกี่ยวกับการซื้อแบ่งของญี่ปุ่นก็คือว่า เนื่องจากการอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นได้เจริญเติบโตยิ่งขึ้นทุกที ญี่ปุ่นจึงจำเป็นต้องเพิ่มการใช้แบ่งยิ่งขึ้นเป็นเงาตามตัว แต่ก็เป็นการเหลือวิสัยที่จะชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในอนาคตของแบ่งต่าง ๆ ที่มีต่อญี่ปุ่นในขณะนี้

ความคล้ายคลึงระหว่างแบ่งชนิดต่าง ๆ และความสามารถของนักเคมี ในการดัดแปลงให้แบ่งแต่ละชนิดมีประโยชน์ในการใช้เฉพาะอย่าง จะทำให้ตลาดแบ่งบางประเภทเปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง ในระยะเวลาอันไม่ช้าไม่นานนี้ ถ้าพูดกันในแง่นี้ แบ่งมันสำปะหลังออกจะมีอนาคตไม่แจ่มใสเท่าแบ่งที่สหรัฐ กานาดา และญี่ปุ่นผลิตได้เอง ทั้งนี้ก็เพราะแบ่งประเภทหลังได้รับความนิยมคุ้มครองในเรื่องการแข่งราคาอย่างกลาย ๆ จากการค้าแบบผูกขาดของอุตสาหกรรมผลิตแบ่งภายในประเทศ ส่วนญี่ปุ่นก็มีนโยบายพุงราคาแบ่งที่ผลิตในประเทศ นอกจากนั้นแล้ว ความใกล้เคียงกันในเรื่องปริมาณที่ผลิตได้และความต้องการแบ่งในอเมริกาเหนือยังมีผลทำให้ผู้จำหน่ายแบ่งรู้ตลาดที่เกิดใหม่ได้ก่อนผู้ส่งออกแบ่งในประเทศอื่น และโดยที่ผู้ผลิตแบ่งในอเมริกาเหนือ สามารถประสานการพัฒนาแบ่งชนิดใหม่ และสามารถวางตลาดแบ่งชนิดนี้ได้เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้ จึงสามารถกันผู้ค้า

แบ่งอื่น ๆ ออกไปจากตลาดได้

ความจริงแบ่งมันสำปะหลังมีคุณค่าดีกว่าแบ่งชนิดอื่น ๆ อยู่หลายประการ เช่น ในการผลิตสิ่งพิมพ์และกระดาษแข็ง กาวสำหรับดวงตราไปรษณีย์และซองจดหมาย และการทำอาหาร แต่แม้การใช้ประโยชน์ในด้านเหล่านี้ ก็ยังมีการคิดแบ่งชนิดอื่นขึ้นมาแทน ดังนั้น ในการพยากรณ์ความต้องการแบ่งมันสำปะหลังใน ค.ศ. 1980 จึงต้องคำนึงถึงความไม่แน่นอนของตลาดแบ่งด้วย (ดูตารางที่ 1)

ความต้องการแบ่งมันสำปะหลังใน ค.ศ. 1980 จะมีปริมาณมากกว่าระดับ ค.ศ. 1970 ในอัตรา 20-447 % หรืออีกนัยหนึ่งความต้องการรวมกันจาก ค.ศ. 1970 จะเพิ่มขึ้นในอัตราละ 2-16 % ต่อปี นอกจากนั้นแล้ว ความห่างไกลของความต้องการอย่างต่ำและอย่างสูง ยังแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของตลาดแบ่งสากลในอนาคตด้วย

ตลาดอาหารสัตว์

ตลาดอาหารสัตว์ในที่นี้หมายถึงประเทศตลาดร่วมยุโรป⁵ ตลาดอาหารสัตว์ได้เจริญเติบโตขึ้นจากการพัฒนานโยบายเกษตรร่วมของประเทศในกลุ่มนี้ (EEC Common Agricultural Policy) ซึ่งยังผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ของราคาอาหารที่ให้พลังงานสัตว์เลี้ยง กับราคาอาหาร

5. ในขณะนั้นประเทศตลาดร่วมยุโรปเป็นตลาดมันสำปะหลังที่สำคัญเพียงแห่งเดียวซึ่งสามารถหาข้าวในเรื่องนี้ได้ ข้าวที่แน่นอนเกี่ยวกับการใช้มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ในประเทศผู้ผลิตเอง ยังหาได้ยากเต็มที่มีผู้กล่าวว่าบราซิลใช้มันสำปะหลังในการเลี้ยงสัตว์ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศถึงปีละ 4.8 ล้านตัน (พริงโก 1972) ถ้าเป็นเช่นนั้นจริง เพียงภาคเดียวของบราซิล ก็ใช้มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์มากกว่าประเทศในเครือตลาดร่วมทุกประเทศรวมกัน

ตารางที่ 1 พยากรณ์ความต้องการแป้งมันสำปะหลัง
ในปี ค.ศ. 1980 (เมตริกตัน)

	อย่างต่ำ	อย่างสูง
สหรัฐอเมริกา	41,000	340,000
กานาดา	20,000	21,000
ญี่ปุ่น	50,000	50,000
รวม	111,000	411,000

จำพวกโปรตีน เป็นการจูงใจให้มีการใช้วัตถุดิบให้โปรตีนและพลังงาน (ซึ่งได้แก่ถั่วเหลืองป่นและมันสำปะหลังตามลำดับ) ซึ่งมีราคาต่ำในปริมาณที่สูงขึ้น แทนที่จะใช้ธัญพืชที่เป็นอาหารมนุษย์ในการผลิตอาหารผสม เพราะการใช้ถั่วเหลืองผสมกับมันสำปะหลังในอัตราที่ได้ส่วน จะได้อาหารสัตว์ที่มีคุณภาพสูงกว่าการใช้ข้าวโพด ความต้องการเนื้อสัตว์เพื่อการบริโภคที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ได้เป็นเหตุเกื้อหนุนให้ความต้องการมันสำปะหลังเพิ่มตามไปด้วย เมื่อเป็นเช่นนี้อุตสาหกรรมผลิตอาหารผสมก็ขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวาง จนในที่สุดผู้เลี้ยงสัตว์ต้องหันไปพึ่งอาหารผสมยิ่งขึ้นทุกที ในขณะที่ช่วงกับที่อุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้เนื้อบริโภคได้เจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว เยอรมันตะวันตกเป็นประเทศแรกในยุโรป ที่เริ่มซื้อมันสำปะหลังไปใช้ในการทำอาหารผสมเมื่อ ค.ศ. 1958 ต่อเมื่อประเทศในเครือตลาดร่วมยุโรปได้เริ่มใช้นโยบายเกษตรร่วมแล้ว ความต้องการมันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ จึงได้แพร่หลายไปยังประเทศอื่นๆ นับแต่นั้นมามันสำปะหลังก็ได้กลายเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ ในประเทศตลาดร่วมมาแต่ดั้งเดิมทุกประเทศ

ก่อน ค.ศ. 1969 ส่วนใหญ่ของมันสำปะหลังที่ส่งไปจำหน่ายในประเทศตลาดร่วม เป็นไปในรูปมันป่นและมันเส้น แต่ภายในเวลาเพียง 2 ปี มันเม็ดก็เข้าครองตลาดได้ 90 % ส่วนใหญ่ของมัน

สำปะหลังที่ส่งไปจำหน่ายในยุโรปมาจากประเทศไทย ซึ่งเมื่อ ค.ศ. 1962 มีปริมาณเพียง 280,000 ตัน แต่มาใน ค.ศ. 1973 ได้เพิ่มขึ้นถึงประมาณ 1.48 ล้านตัน (วารสารธนาคารกรุงเทพ ฯ) เท่าที่ทราบยังไม่มีประเทศผู้ผลิตมันสำปะหลังอื่นใดสามารถเพิ่มการส่งออกสินค้ามันสำปะหลังเป็นปริมาณมากอย่างฉับพลันเท่าประเทศไทย ทั้ง ๆ ที่ประเทศเหล่านั้นก็มีโอกาสทำได้

ดังเช่นที่เป็นมาแล้วในอดีต ความต้องการสินค้ามันสำปะหลังในอนาคตของประเทศตลาดร่วมยุโรป ขึ้นอยู่กับความต้องการเนื้อสัตว์เพื่อการบริโภค, ความต้องการหัวอาหารที่ต้องใช้ทั้งหมด, และราคาของมันสำปะหลังเอง การศึกษากันพบว่าเมื่อไม่นานมานี้ (เอสเชิลแมน 1972, เพอร์ริส 1971) พยากรณ์ไว้ว่า ความต้องการเนื้อสัตว์เพื่อการบริโภคจะมีเพิ่มขึ้น ส่วนความต้องการอาหารผสมเพื่อการเลี้ยงสัตว์ ก็จะมีเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว การศึกษากันคว้าของบุคคลทั้งสองแสดงให้เห็นว่ารายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการเลี้ยงสัตว์ ความต้องการเนื้อสัตว์ที่เพิ่มขึ้น, และความจำเป็นในการต้องพึ่งอาหารผสมในปริมาณอันสูง จะเป็นเครื่องเกื้อหนุนให้ความต้องการอาหารผสมเพิ่มขึ้นอย่างเป็นลำดับ สันนิบาตว่าการใช้หัวอาหารเพื่อการเลี้ยงสัตว์ จะแพร่หลายที่สุดในฝรั่งเศสและอิตาลี เพราะในปัจจุบันประเทศทั้งสองนี้ใช้อาหารผสมในอัตราที่ต่ำมาก

ได้มีผู้คำนวณอัตราส่วนของวัตถุดิบ ที่จะเข้ามามีบทบาทในตลาดอาหารผสมเพื่อการเลี้ยงสัตว์ที่มีมันสำปะหลังเป็นตัวชูโรงอยู่ในขณะนี้ โดยถือสิ่งที่มีต้นทุนต่ำสุดเป็นหลัก และโดยอาศัยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับราคาวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ใช้ในการผสมและสูตรการผลิตอาหารผสม (เช่น เนื้อแป้งพลังงานที่มีการเผาผลาญ โปรตีนอย่างหยาบ ไคซีน

ตารางที่ 2 ผลผลิตขั้นต้นสำหรับสัตว์ที่ส่งเข้าไปจำหน่าย ในประเทศตลาดร่วมยุโรป ค.ศ. 1962-1973
(1,000 เมตริกตัน)

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
เยอรมันตะวันตก	366	387	462	520	702	533	481	548	591	479	387	420
ฝรั่งเศส	23	20	18	17	16	—	หาไม่ได้	—	35	79	—	หาไม่ได้
อิตาลี	0	0	0	1	0	—	หาไม่ได้	—	14	—	หาไม่ได้	—
ฮอลแลนด์	1	5	17	76	96	159	237	444	502	599	650	700
เบลเยี่ยม	23	72	105	100	70	113	127	212	268	278	—	หาไม่ได้
รวม	413	484	602	714	884	805	845	1204	1410	1750	1850	1900

ที่มา : 1962-66, *The Markets for Manioc as a Raw Material for Compound Animal Feed-stuffs*, International Trade Centre, UNCTAD/GATT, Geneva, 1968: 1967-70, *The EEC Tapioca Market—Possibilities and Limits*, Food and Agricultural Organization of the United Nations (unpublished), 1972; 1971-73, Unpublished Country and EEC estimates.

เมรีโอนิน ฯลฯ) ที่ใช้ในประเทศตลาดร่วมยุโรป เป็นเครื่องประกอบ การคำนวณส่วนผสมที่มีราคาต่ำสุดกระทำโดยวิธี Linear Programming เมื่อได้ผลลัพธ์ที่ก็นำมากำหนดอัตราร้อยละของมันเป็นค่าปะหลัง ที่จะต้องใช้ในการทำอาหารผสมแต่ละสูตร พร้อมกับราคาที่สัมพันธ์กับส่วนผสมอื่น ๆ การคำนวณอย่างง่าย ๆ อาจทำได้ด้วยการนำอัตราร้อยละของมันเป็นค่าปะหลัง ไปคูณอัตราโดยประมาณของความต้องการอาหารสัตว์ ผลที่ได้รับก็คือปริมาณมันเป็นค่าปะหลังทั้งหมด ที่จำเป็นต้องใช้ในการเลี้ยงสัตว์ใน ค.ศ. 1980 การคำนวณใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$D_{c,80} = \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^n X_{i,j} c_{i,j} \quad \dots (1)$$

โดยสมมุติให้ $D_{c,80}$ = ความต้องการมันเป็นค่าปะหลัง ใน ค.ศ. 1980 X = ความต้องการอาหารผสม c = ร้อยละของมันเป็นค่าปะหลังที่ต้องใช้ i = จำนวนประเทศในกลุ่มตลาดร่วมยุโรป และ j = ประเภทของอาหารผสม

อย่างไรก็ดีเพื่อการพยากรณ์ที่กล่าวไว้ในเอกสารนี้ สมการ 1 ได้รับการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ตรงกับข้อเท็จจริงกับสภาพการณ์ในแต่ละประเทศ กล่าวคือ (1) ในเยอรมันการใช้มันเป็นค่าปะหลังในการทำ

อาหารผสม มีแต่ในภาคเหนือของประเทศ (ประมาณ 60 % ของการผลิตอาหารผสมทั้งประเทศ) (2) การเลี้ยงสัตว์ในเบลเยี่ยมและลักเซมเบิร์กมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จึงถือเป็นประเทศเดียวกัน (3) ไอร์แลนด์ใช้มันเป็นค่าปะหลังเป็นปริมาณน้อยมาก ปริมาณการใช้ในประเทศนี้จึงไม่นำเข้าไปรวมในการพยากรณ์นี้ด้วย

ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพการณ์ดังกล่าว เมื่อนำมาใช้กับสมการ 1 ก็จะได้ผลการพยากรณ์ความต้องการมันเป็นค่าปะหลังใน ค.ศ. 1980 ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พยากรณ์ผลผลิตขั้นต้นสำหรับสัตว์ที่ประเทศตลาดร่วมยุโรปต้องการ ใน ค.ศ. 1980 (1,000 เมตริกตัน)

ประเทศ	อย่างต่ำ	อย่างสูง
ฮอลแลนด์	1,020	2,380
ฝรั่งเศส	157	1,950
เดนมาร์ก	558	1,227
เยอรมัน	667	1,161
สหราชอาณาจักร	472	947
เบลเยี่ยม	472	725
อิตาลี	1117	577
รวม	3,473	8,967

ที่มา : Phillips (1974)

จะเห็นได้จากการพยากรณ์ว่า ความต้องการมันสำปะหลังในเยอรมัน เบลเยี่ยม ลักเซมเบิร์กและฮอลแลนด์ มีลักษณะค่อนข้างจะตรงกับแนวโน้มที่เริ่มขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1963 ส่วน ฝรั่งเศส อิตาลี เดนมาร์ก และอังกฤษ มีลักษณะที่เปลี่ยนไปจากเดิม เดนมาร์กและอังกฤษคงไม่ใช้มันสำปะหลังในการเลี้ยงสัตว์กระทั่ง ค.ศ. 1974-1975 เมื่อนโยบายเกษตรร่วม มีผลบังคับใช้ มาจนบัดนี้อิตาลี ใช้มันสำปะหลังในปริมาณที่น้อยมาก ทั้งนี้มีปฐมเหตุเนื่องมาแต่ ข้าวโพด ได้รับสิทธิพิเศษ ในการ นำเข้าเลยทำให้ข้าวโพดเป็นที่นิยมในการผลิตอาหารผสมขึ้นหน้ามันสำปะหลัง แต่ในขณะนี้สิทธิพิเศษนี้กำลังจะหมดไป ฝรั่งเศสไม่เคยใช้มันสำปะหลังในการเลี้ยงสัตว์มาตั้งแต่ต้น เพราะเหตุที่พืชเมล็ดผลิตได้ในประเทศมีราคาถูก แต่มาใน ค.ศ. 1972 โรงงานผลิต อาหารผสม ขนาดใหญ่ ได้ เริ่ม ใช้ มันสำปะหลังในอัตรา 15% การพยากรณ์จึงได้รวมการใช้มันสำปะหลังในฝรั่งเศสเข้าไปด้วยโดยคิดว่าแนวโน้มจะไม่เปลี่ยนแปลงไป

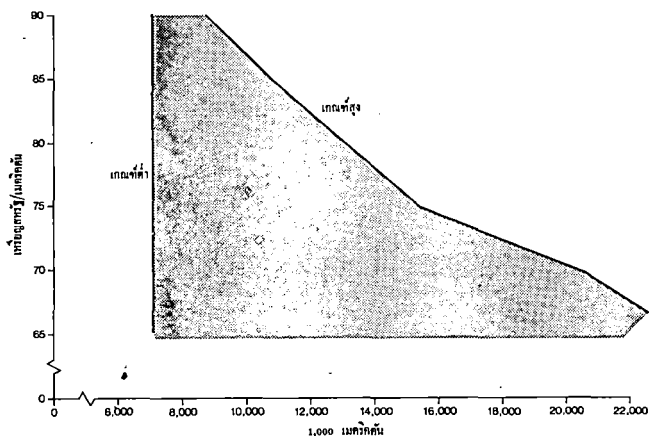
ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นถึงความอ่อนไหวของความต้องการ มันสำปะหลัง ในประเทศ ตลาดร่วมยุโรปต่อความแตกต่างของราคามัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า

เห็นว่า เมื่อราคามันขึ้นสูง ความต้องการมันก็ลดลง อันเป็นของธรรมดาในการค้า แต่เมื่อสรุปแล้วก็อาจกล่าวได้ว่า ตลาดมันสำปะหลังจะคืออยู่ต่อไปในระยะเวลาถึง ค.ศ. 1980⁶

ในปีหลัง ค.ศ.1980ความต้องการมันสำปะหลังมีความไม่แน่นอน เพราะนโยบายเกษตรร่วมที่ใช้มาถึงปีนี้ อาจเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากมาย ซึ่งลักษณะของการเปลี่ยนแปลงนี้ยังพยากรณ์ไม่ได้ในขณะนี้

ความถูกต้องของการพยากรณ์นี้ ย่อมขึ้นอยู่กับความเชื่อถือได้ของ (1) การพยากรณ์การใช้อาหารผสมในปี 1980 (เรื่องนี้ก็ขึ้นอยู่กับความต้องการเนื้อสัตว์เพื่อการบริโภค ปริมาณการเลี้ยงสัตว์ และอัตราการใช้ อาหารผสม เพื่อการ เลี้ยงสัตว์ ที่ พยากรณ์ไว้สำหรับ ค.ศ. 1980 ด้วย) (2) อัตราส่วนของอาหารผสมที่ใช้มันสำปะหลัง (3) ความสัมพันธ์ของราคา ในหมวดวัตถุดิบ ที่ใช้เป็นส่วนผสม (4) ส่วนผสมที่มีต้นทุนต่ำสุด เมื่อคำนึงถึงชนิดของสูตรอาหารผสม

6. ข้อสรุปนี้มีทางเป็นความจริง แม้ขณะนี้อาหารที่มีโปรตีนสูงจะมีราคาแพง (ฟิลลิปส์ 1974)



ภาพที่ 2 พยากรณ์ปริมาณผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่ประเทศตลาดร่วมยุโรปต้องการใน ค.ศ. 1980

ตลาดที่ยังคำนวณปริมาณไม่ได้

การมีราคาสูงอย่างไม่ยอมลดของพืชเมล็ดที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ และพืชอันเป็นที่มาของโปรตีน อาจทำให้ผู้ผลิตอาหารผสมทั่วทุกแห่งในโลก จำต้องเปลี่ยนสูตรการทำอาหารผสมใหม่ สำหรับผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ย่อมหมายถึงตลาดใหม่สำหรับสินค้าประเภทนี้ หากราคาพืชเมล็ดยังเป็นอยู่ในขณะนี้ ญี่ปุ่นก็อาจหันไปใช้มันสำปะหลังในการผลิตอาหารผสมด้วย เพราะเหตุทางการประหยัค ในขณะที่การนำมันสำปะหลังเข้าประเทศยังมีอุปสรรค แต่เมื่อใดที่อุปสรรคนั้นหมดไปญี่ปุ่นก็อาจซื้อมันเมล็ดกว่าปีละ 1 ล้านตัน (นี่เป็นตัวเลขที่ผู้เขียน ได้รับจาก เจ้าหน้าที่ กระทรวงเกษตร และ นักธุรกิจผู้ซื้ออาหารสัตว์ จากต่างประเทศในญี่ปุ่น) การเกิดตลาดมันสำปะหลังขึ้นอย่างฉับพลันในญี่ปุ่น อาจทำให้เกิดความ บั่นป่วน อย่างร้ายแรง ขึ้นในวงการค้า

ภูมิภาคอื่นที่อาจซื้อมันสำปะหลังเข้าไปใช้ ได้แก่ แคนาดา ภาคตะวันตกและตะวันออก และภูมิภาคที่ใกล้เคียงในสหรัฐอเมริกา การทดลองใช้มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งกระทำที่มณฑลบริติชโคลัมเบียเมื่อเร็ว ๆ นี้ แสดงให้เห็นว่า ถ้าพูดในด้านประหยัคและปริมาณแล้ว มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบสำหรับอาหารผสม ที่น่าใช้เพื่อการเลี้ยงโคนมมาก ความสำเร็จของการทดลองดังกล่าวยัง

ผลให้ผู้ส่งซื้ออาหารผสมจากต่างประเทศในแคนาดาคำนวณว่า ในอนาคตอันใกล้นี้มณฑลบริติชโคลัมเบียเพียงแห่งเดียว อาจส่งซื้อมันสำปะหลังไม่ต่ำกว่า 60,000 ตัน หากคำพยากรณ์นี้เป็นความจริง ก็เป็นที่คาดหมายได้ว่า เขตที่มีการเลี้ยงปศุสัตว์ในทวีปอเมริกาเหนือ ที่เมืองท่ามีระบบการขนถ่ายสินค้าบริบูรณ์ และเป็นเขตที่ตั้งอยู่ห่างแหล่งผลิตพืชเมล็ดเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์ในประเทศเอง ก็อาจหันไปใช้มันสำปะหลังด้วย

ภูมิภาค แห่งที่สาม ของโลก ซึ่งอาจ กลาย เป็นตลาดมันสำปะหลัง ก็คือยุโรปตะวันออก ภูมิภาคแห่งนี้มีพืชเมล็ด ไม่เพียงพอสำหรับการเลี้ยงสัตว์มานานแล้ว ดังนั้นจึงพออนุมานได้ว่าเมื่อใดที่ประเทศในแถบนี้เริ่มนโยบายส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ ความต้องการอาหารสัตว์ก็จะเพิ่มตามขึ้นด้วยเป็นเงาตามตัว ลักษณะทั่วไปสื่อให้เห็นว่า อาหารสัตว์ที่ต้องการเพิ่มขึ้นนี้ จะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เมื่อเป็นเช่นนั้นประเทศยุโรปตะวันออก อาจเห็นเป็นการดีที่จะซื้ออาหารสัตว์ ในรูปมันสำปะหลังแทนพืชอื่นบ้าง

ขณะนี้ตลาดที่ยังคำนวณปริมาณไม่ได้ ยังไม่มีอะไรเป็นที่แน่นอน เวลาเท่านั้นที่จะบอกได้ว่าจะมีขึ้นจริงหรือไม่ แต่เป็นการดีที่ผู้ส่งออกมันสำปะหลัง จะพึงคอยสดับรับฟังความเคลื่อนไหวของตลาดดังกล่าวอย่างใกล้ชิด ในเวลาต่อไปข้างหน้า

เอกสารอ้างอิง

- BANGKOK BANK REVIEW. Various issues.
- ESSELMAN, W. 1972. Development of future mixed-feed consumption in the Common Market. Paper presented at the Eighth European Mixed-Feed Congress, Rotterdam, 19 May 1972.
- FERRIS, J., T. JOSLING, B. DAVEY, P. WEIGHTMAN, D. LUCEY, L. O'CALLAGHAN, AND V. SORENSON. 1971. The impact on U.S. agricultural trade of the accession of the United Kingdom, Ireland, Denmark and Norway to the European Economic Community. Res. Rep. No. 11, Institute of International Agriculture, Michigan State University, East Lansing, Mich.
- FRANCO, J. A. A., FILHO, A. A. F. TAVORA, FILHO, P. G. M. DE QUEIRZ, AND F. A. NOGUEIRA. 1972. Perspectiva de Desenvolvimento do Nordeste Até 1980. Banco do Nordeste do Brasil, Departamento de Estudos Economicos (Etene), Fortaleza, Ceara.
- INTERNATIONAL TRADE CENTRE. 1969. The market for starch in selected industrial countries. International Trade Centre, UNCTAD/GATT, Geneva, Switzerland.
- PHILLIPS, T. P. 1974. Cassava utilization and potential markets. International Development Research Centre Monograph IDRC-020e. Ottawa, Canada. 183 pp.

อนาคตอันสดใสของมันสำปะหลัง

โดย

เจมส์ เอช. ค็อก

ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ

คาลิ ประเทศโคลัมเบีย

เรื่องโดยย่อ

มันสำปะหลังได้เปรียบพืชอื่นหลายชนิด ในข้อที่สามารถให้ผลผลิตได้แม้ดินที่ปลูกจะมีกรดมาก มีความทนทานต่ออากาศแห้งแล้ง และไม่มีอายุเก็บเกี่ยวที่ตายตัว ทำให้ระบบการปลูกมีความยืดหยุ่นตัวสูง แต่อย่างไรก็ดี ผลผลิตประมาณ 10 เมตริกตันต่อ 1 เฮ็คแตร์ ที่ได้รับอยู่ในขณะนี้ มีปริมาณต่ำกว่า 50 ตัน/เฮ็คแตร์ ที่เคยมีผู้ปลูกได้เคยมาก เรื่องนี้มีสาเหตุมาแต่การใช้วิธีเพาะปลูกที่ไม่ถูกต้อง (เฉพาะอย่างยิ่งการไม่กำจัดวัชพืช) การใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำ และความเสียหายอันเกิดจากโรคและศัตรูพืช

ผลผลิตของมันอาจเพิ่มขึ้นได้ด้วยการลงทุนลงแรงเพียงเล็กน้อย เช่น (1) ใช้วิธีเพาะปลูกที่ถูกต้อง ด้วยการเว้นระยะปลูกต่อต้นให้ห่าง มีการควบคุมวัชพืชอย่างเพียงพอ และใช้พันธุ์ที่ดี (2) ใช้พันธุ์ที่เห็นผลแล้วว่าให้ผลผลิตสูง และ (3) ใช้กิ่งปลูกที่ปราศจากโรค และพันธุ์ที่มีความต้านทานสูง

มีผู้คำนวณว่า หากปลูกในสภาพที่ดีพร้อม จะได้ผลผลิตสูงถึงเกือบ 90 ตัน/เฮ็คแตร์

เขตที่เหมาะสมแก่การปลูกมันสำปะหลังอยู่ในบริเวณระหว่างเส้นแอดิจูด 30 องศาเหนือ และ 30 องศาใต้ ที่มีระดับสูงกว่า 2,000 เมตร ผลผลิตของมันจะลดลงตามความต่ำของอุณหภูมิในระดับความสูง 1,000 เมตร ใกล้เส้นศูนย์สูตร (ค็อก และโรซัส ยังไม่ได้พิมพ์เผยแพร่) มันสำปะหลังปลูกได้แม้กับดินเลวอย่างที่สุด จึงมักมีผู้

นิยมปลูกเป็นพืชสุดท้ายของพืชหมุนเวียน แม้ดินจะเป็นกรดขนาดปลูกพืชอื่นไม่ได้ผล มันสำปะหลังก็ยังให้ผลได้ นอกจากนั้นแล้ว มันสำปะหลังยังทนทานความแห้งแล้งได้ดีกว่าพืชที่ใช้ในการทำแป้งอื่นๆ แทบทุกชนิด วัชพืชจำต้องอาศัยน้ำระหว่างออกดอก ถ้าไม่ได้น้ำก็จะได้ผลน้อยหรือไม่ได้เลย แต่มันสำปะหลังเมื่อตั้งตัวหลังการปลูก

ได้แล้ว ก็จะไม่ทำอะไรเป็นอุปสรรคในการเจริญเติบโตอีก เมื่อเข้าหน้าแล้งต้นมันจะทิ้งใบแล้วชาวเขาอยู่พักหนึ่ง แต่พอฝนตกหัวมันก็จะส่งอาหารที่สำรองไว้ขึ้นเลี้ยงลำต้น ทำให้แตกกิ่งใบใหม่แล้วดูดอาหารกลับคืน ดังนั้น มันสำปะหลังจึงเหมาะกับการปลูกในที่ซึ่งมีฝนไม่แน่นอน และปลูกพืชอื่นไม่ได้ผล

คุณ สมบัติ พิเศษอีกข้อหนึ่งของมัน สำปะหลังก็คือ ไม่มีฤดูเก็บเกี่ยวที่แน่นอน ซึ่งถ้าไม่เก็บเกี่ยวตามอายุก็จะเกิดผลเสียหาย เท่าที่ทราบมันสำปะหลังจะเจริญเติบโตอย่างไม่มีกำหนด ซึ่งโตผลผลิตก็ยิ่งสูงตามอายุ ทำให้ผู้ปลูกสามารถเก็บเกี่ยวได้สุดแต่ความสะดวก หรือจะรอไว้เก็บเกี่ยวเมื่อหัวมันได้ราคาดีก็ได้ นี่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการกำหนดพืชที่ปลูก โดยถ้ามันสำปะหลังเป็นหลัก แต่มีข้อเสียอยู่ที่การปล่อยหัวมันไว้ในดินนาน ๆ จะทำให้เกิดปัญหาในการขาย เพราะหัวมันที่โตเกินขนาดมักหาผู้ซื้อได้ยาก เนื่องจากมีเสี้ยนใยมาก แล้วเนื้อแข็งลดลง (กอกซ 1968)

เนื้อที่ใช้ในการปลูกมันสำปะหลังทั่วโลกมีประมาณ 10 ล้านเฮกแตร์ ได้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 10 เมตริกตัน/เฮกแตร์/ปี (เอฟ.เอ.โอ. 1971) ผลผลิตดังกล่าวมีระดับต่ำกว่าที่วงการบางแห่ง (เดอ วีรีส์ 1967) ได้ยกมาอ้างอยู่มาก จึงพออนุมานได้ว่า ผู้ปลูกไม่บำรุงมันให้ถึงขนาดที่จะอำนวยความสะดวกอย่างเต็มที่ ในการทดลองที่ศูนย์เกษตรเมืองรอนานาชาติได้ผลผลิต 50 ตัน/เฮกแตร์/ปี ในแปลงที่มีดินอุดม โดยไม่ต้องลงทุนลงแรงอะไรมาก ส่วนในแปลงที่มีดินค่อนข้างไม่ดีและไม่มีการทดน้ำซึ่งอยู่ถัดไป ได้ผลผลิตกว่า 40 ตัน/เฮกแตร์/ปี ผลที่ได้จากแปลงปลูกทั้งสองนี้แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตสูงสุดที่ทราบแล้วอยู่

ระหว่าง 40-50 ตัน/เฮกแตร์ แม้จะปลูกในดินที่ไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ มีการบำรุงแต่น้อย และไม่มีการทดน้ำ

แม้ว่ามันสำปะหลังจะให้ผลผลิตสูง และมีข้อดีบางประการ ที่ทำให้ สะดวก แก่การ วางระบบการเพาะปลูก แต่ผลผลิตเฉลี่ยของโลกในอัตรา 10 ตัน/เฮกแตร์ ยังอยู่ในระดับที่ต่ำเกินคาดหมาย สาเหตุของเรื่องนี้ยังไม่รู้แน่ แต่ก็อาจเป็นเพราะ (1) ใช้วิธีปลูกที่ผิดหลัก (2) ไม่คัดเลือกพันธุ์ที่ดีมาใช้ และ (3) ถูกโรคและแมลงรบกวน ในเอกสารนี้ข้าพเจ้าจะ พยายามแยก แยะให้เห็นถึงข้อเสียประการสำคัญ ๆ ของเหตุทั้งสามดังกล่าวมาแล้ว

วิธีเพาะปลูกที่ผิดหลัก

มีผู้กล่าวว่า มันสำปะหลัง เป็น พืช ที่ ไม่ กลัว วัชพืชและแมลงรบกวน (เฮนเดอร์ซัน 1972) แต่ถ้ามีการควบคุมวัชพืชอย่างเพียงพอ ผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้นอย่างทันตาเห็น การทดลองที่ศูนย์เกษตรเมืองรอนานาชาติปรากฏผลว่า หากไม่มีการกำจัดวัชพืชแต่อย่างใดเลย ผลผลิตของมันได้ลดลงขนาดไม่ถึง 2 ตัน / เฮกแตร์ (ดอลล์ 1974) ในการทดลองครั้งเดียวกัน แปลงที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือสองครั้ง ได้ผลผลิตน้อยกว่าแปลงที่กำจัดวัชพืชอยู่ตลอดเวลา 20 % เฮนเดอร์ซัน เห็นว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือเพียงสองครั้งก็เป็นการเพียงพอ

มีผู้กล่าวไว้เช่นเดียวกันว่ามันสำปะหลังทำให้อินซิด เฉพาะอย่างยิ่งเนื่องจากการสูญเสียธาตุโปแตสเซียม เพราะเป็นพืชที่กินอาหารมาก (ดิชท์ 1951) ข้อนี้ไม่น่าประหลาดใจแต่อย่างใด เพราะพืชใดให้ผลผลิตสูง เฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปลูกในดินที่เลวอยู่แล้ว ก็ย่อมทำให้อาหารสำรองในดินหมดไป อย่างไรก็ดี เบอร์กินฮอว์ (1926) ได้กล่าวไว้

ในรายงานว่า มันสำปะหลังปลูกและเก็บเกี่ยวได้ถึง 15 ครั้งติดต่อกันไปในที่ดินแปลงเดียวกัน เดอเยียส (1967) กล่าวว่า การจะทำให้มันสำปะหลังได้ผลผลิตสูงเมื่อดินที่ปลูกไม่ดี เฉพาะอย่างยิ่งดินลูกรัง ก็จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเข้าช่วย แต่ในอเมริกาใต้ชาวไร่ มักพูดอยู่เสมอว่า การใช้ปุ๋ยจะทำให้ผลผลิตลดลง เพราะมีธาตุไนโตรเจนเกินขนาด จะทำให้มันโตแต่ต้น เราได้ทำการทดลองเรื่องนี้โดยใช้ไนโตรเจน 300 กก./เฮ็คแตร์ แต่ก็ไม่เห็นว่าจะเกิดผลเสียแต่อย่างใด

มีนักวิจัยหลายท่าน ที่พูดถึงข้อเสียในการใช้ปุ๋ย (บลิน 1905, ดูป 1937, มาลาโวลตา 1952, นอร์มันฮา 1951, ซาซา 1958, อัลบูเกอ์กี 1958, จาโคปี 1965, จาคอบ และอุกซกัลด์ 1966, เดอเยียส 1967, ซิลวา อาเฟร 1968, นอร์มันฮา 1971, แซมมวลส์ 1970, จิว 1970, กุมาร 1971, อัลมีดา 1971) อย่างไรก็ดี เนื่องจากในบางภูมิภาค ห้วมั้นมีราคาต่ำ แต่ปุ๋ยมีราคาแพง การใช้ปุ๋ยจึงไม่เป็นที่สนใจในหมู่เกษตรกร เพราะเหตุผลทางเศรษฐกิจ (นอร์มันฮา 1951) การใช้ปุ๋ยจะได้ผลดีหรือไม่ดีแค่ไหน ย่อมแล้วแต่การสนองตอบของดินที่มีต่อส่วนประกอบของปุ๋ย ว่าดินชนิดไหนเหมาะสมกับธาตุอะไร แต่เมื่อสรุปแล้วก็ได้ว่า การเพิ่มผลผลิตของมันเป็นเรื่องที่ทำได้ ด้วยการเลือกใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับดิน ในประเทศโคลัมเบียเกษตรกรน้อยกว่าหนึ่งในสี่ใช้ปุ๋ยในการปลูกมัน แต่ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ก็อยู่ในระดับน้อยมาก (พี. แอนเดอร์สัน การติดต่อส่วนตัว) เป็นของเห็นว่าเรื่องเช่นนี้ไม่เกิดขึ้นแต่ในโคลัมเบีย

ความสั้นยาวและคุณภาพของกิ่งมันที่ใช้ปลูก ก็มีผลสำคัญในการบรรดาผลผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตอย่างเต็มที่ กิ่งมันที่ใช้ปลูกควรมาจากส่วนที่เป็นโคนของต้นมันที่โตถึงขนาด (ฮัตตัส 1940,

เจาซีลัน 1951, ครอชมัด 1969, เอ็นยี 1970) และโดยทั่วไปแล้ว กิ่งยาวจะให้ผลผลิตสูงกว่ากิ่งสั้น (เจาซีลัน 1951, เฟอ์นันโด และเจย์ซุนเดรา 1942, บรันเดา 1959, รอดริเกส 1968) แต่ลอเรีย (1962) กล่าวว่า กิ่งมันความยาวระหว่าง 40-60 และ 80 ซม. จะให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันเท่าใดนัก หรืออาจกล่าวได้ว่ากิ่งมันที่ยาวกว่า 40 ซม. ขึ้นไปแล้วจะไม่เพิ่มผลผลิตอะไรมากนัก แม้จะยาวกว่า 40 ซม. แยกไหน

การศึกษาการปักกิ่งมันในท่าต่าง ๆ อันมีท่าตรง ท่าเอน และท่าเอนจนเกือบราบ บนแปลงที่มีหน้าดินเรียบ และขร่องเป็นสัน ก็ไม่ปรากฏผลเป็นที่แน่นอนว่าการปักกิ่งและแปลงอย่างใดให้ผลผลิตสูงกว่ากัน แต่ก็เป็นไปได้ว่าสภาพดินฟ้าอากาศ ทำให้เกิดผลแตกต่างในวิธีปลูกและการขร่องหรือไม่ ขร่อง ได้รับรายงานเมื่อไม่นานนี้ว่า การปลูกโดยวิธีขร่องในที่ซึ่งมีดินแฉะจะช่วยป้องกันหวัมน้ำเน่าและทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น (ซี. โลซาโน การติดต่อส่วนตัว)

การศึกษาเรื่องระยะห่างในการปลูกก็ได้ผลไม่แน่นอนแบบเดียวกัน (แวร์เตล 1917, เฟอ์นันโด และ เจย์ซุนเดรา 1942, รอดริเกส 1966, เอ็นยี 1972, นอร์มันฮา 1950) ลงความเห็นว่าการเว้นระยะให้ห่างมากขึ้นเพียงไร ย่อมขึ้นอยู่กับสภาพของดิน การทดลองเมื่อไม่นานมานี้แสดงให้เห็นว่า การเว้นระยะห่างหรือถ้าจะมีผลให้เกิดความแตกต่างในผลผลิต แต่จะมากขึ้นแค่ไหนย่อมแล้วแต่พันธุ์ที่ใช้ (ค็อก, กูเตียเรส และ โฮล์ ยังไม่ได้พิมพ์เผยแพร่) การเว้นระยะปลูกห่างจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมาก ในการทดลองที่ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ ผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์เอ็ม-โคลัมเบีย 1438 จะลดลงจากประมาณ 45 ตัน/เฮ็คแตร์ ในอัตราปลูก 6,000 ตัน/เฮ็คแตร์ ลง

เหลือประมาณ 30 ตัน/เฮ็คแตร์ ในอัตราปลูก 20,000 ตัน/เฮ็คแตร์ แต่พันธุ์ เอ็ม-โคลัมเบีย 22 ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากประมาณ 42 ตัน/เฮ็คแตร์ เป็น 55 ตัน/เฮ็คแตร์ โดยใช้การปลูกอัตราเดียวกัน (ถั่ว, ถั่วเขียว และโซล่า ยังไม่ได้พิมพ์เผยแพร่) การค้นคว้าทดลองยังต้องทำต่อไปอีก เพื่อให้ทราบผลที่แน่นอนในแต่ละท้องถิ่น แต่เท่าที่ปรากฏมาก็พอทราบโดยปราศจากข้อสงสัยว่า การปลูกโดยเว้นระยะให้ห่างจะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

การเลือกพันธุ์

มีหลักฐานอยู่มากมายที่แสดงให้เห็นว่า มันต่างพันธุ์ซึ่งปลูกในสภาพเดียวกันให้ผลแตกต่างกันมาก (กาลัง 1931, แลมบอร์น 1937, Anon. 1957, * อารอโด 1969, ชาร์เมียนโด 1969, ศูนย์เกษตรเมืองร้อน ฯ 1972, 1973) และแสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างในผลผลิตนี้ มีมากขนาดเป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้ปลูก ในการทดลองเมื่อเร็ว ๆ นี้ ที่ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ ในภาวะที่มีโรคและศัตรูพืชในอัตราต่ำ ปรากฏว่ามันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ ให้ผลผลิตที่ต่างกันจาก 16-46 ตัน/เฮ็คแตร์/ปี ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมเป็นเรื่องสำคัญปากกอก จะบรรเทาให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้อย่างมากมาย

โรคและศัตรูพืช

โรคมันสำปะหลังที่ร้ายแรงที่สุด ในโลกมีอยู่สองชนิด คือ โรคใบหงิกเชื้อออฟริกา (African cassava mosaic) และโรคใบไหม้ (Bacterial Blight หรือ CBB) โรคชนิดหลังเป็นภัยอย่างร้ายแรงต่อมันสำปะหลัง ซี. โลซาน (การติดต่อส่วนตัว)

กล่าวว่าโรคนี้อาศัยติดมากับกิ่งมันที่ใช้ปลูก สามารถลดผลผลิตจาก 47 ตัน/เฮ็คแตร์ ลงเหลือเพียง 25 ตัน ความเป็นมาของโรคยังไม่มีผู้ระบุได้อย่างแน่ชัด แต่เป็นที่ทราบกันว่ามดาดค้นในทวีปอเมริกาใต้ และอาฟริกา เมื่อไม่นานมานี้ได้หวนได้ขอทราบวิธีควบคุมโรคนี้ จึงพอสันนิษฐานได้ว่าได้หวนก็คงประสบปัญหาเช่นเดียวกัน โรคนี้จะตกค้างอยู่กับกิ่งมันจากไร่ที่เกิดโรคได้เป็น ระยะเวลา นาน ๆ แล้วมาแพร่ขยายตัวได้อีกอย่างรวดเร็วในไร่ใหม่ที่นำกิ่งมันมีโรคมารปลูก โดยอาศัยแมดฝนที่กระเด็นจากมันต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งเป็นสื่อ แต่กิ่งมันที่ไม่ติดโรค แม้จากมันต้นที่เป็นโรค ก็อาจนำไปปลูก ตั้งไร่ ใหม่ทำให้ผลผลิต สูงได้ (ศูนย์เกษตรเมืองร้อน ฯ 1973) มันพันธุ์ที่ต้านทานโรคนี้ก็มี แต่ทั่วไปมักให้ผลผลิตต่ำ แต่อีกไม่ช้าพันธุ์ที่ต้านทานโรค แล้วให้ผลผลิตสูงในขณะเดียวกัน ก็คงจะมีผู้ค้นพบ

แม้ว่ามันสำปะหลังจะมีกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ แต่โรคใบหงิกเชื้อออฟริกาก็ไม่ปรากฏในอเมริกาใต้ หากไปปลูกตามอยู่ในแทบทุกแห่งในอาฟริกาและอินเดีย ปรากฏตามรายงานการสำรวจว่าความเสียหายจากโรคนี้นี้มีประมาณร้อยละ 20-90 (โลซาน และ บิว 1974) โรคนี้นี้มีแมลงวันสีขาวยชนิดหนึ่ง (Bemisia tabaci) และแมลงวันพันธุ์อื่น ๆ บางชนิด (ชานด์ 1958) ที่กินต้นมันเป็นสื่อแพร่เชื้อ โรคนี้อาจแพร่จากกิ่งเป็นโรคที่นำไปทำพันธุ์ได้เหมือนกัน และเนื่องจากพาหะของโรคเป็นแมลงที่มีดาดค้นในเขตเมืองร้อน โรคจึงอาจแพร่ไปในเขตปลูกมันได้ทุกแห่งเท่าที่ทราบการใช้กิ่งที่ปราศจากโรคจากต้นที่เป็นโรคไปปลูก ก็จะได้ผลผลิตสูง เช่นเดียว กับใน กรณีโรคจำ พวกแรก (ออฟโซเมอร์ 1938, ไบรอันต์ และ จอห์นส์

* Anon. ย่อจาก Anonymous หมายถึงไม่ทราบชื่อ

1940) วิธีควบคุมโรคที่ได้ผลอีกวิธีหนึ่ง เห็นจะได้แก่การใช้พันธุ์ที่มีความต้านทาน ซึ่งหน่อพันธุ์ที่มีความต้านทานสูงก็มีผู้แยกออกได้แล้วหลายพันธุ์ (โคตตี 1958, เจ็นนิง 1960, แซม ราช 1966, เบ็ค 1971, ไชลด์ส์ 1957)

นอกจากโรคทั้งสองชนิดนี้แล้ว ยังมีโรคอื่นๆ ที่มีความสำคัญน้อยลงไปอีกหลายชนิดเช่น *Cercospora* spp. และ *Oidium* spp. และชนิดอื่นๆ ที่ระบาดเป็นบางท้องถิ่นในเขตหนาวเช่น *Phyllosticta* และ *Coletotrichum* spp. ที่เกิดขึ้นในอาฟริกา โรคเหล่านี้อาจมีความสำคัญมากในสถานการณ์แวดล้อมบางประเภท จึงจำเป็นต้องค้นหาพันธุ์ที่มีความต้านทาน เมื่อไม่นานมานี้มีผู้ค้นพบโรคใหม่ในประเทศโคลัมเบีย ซึ่งทำให้ต้นมันสูงผิดปกติ โรคนี้เกิดจากเชื้อราแอสโกไมซีตที่มีอันตรายอย่างร้ายแรง เพราะทำให้มันที่ปลูกในที่มีความชื้นได้ผลผลิตต่ำมาก (โลซาโน และ บัว 1974) แต่เคราะห์ดีที่ผู้พบว่ามันพันธุ์ที่มีความต่อต้านโรคนี้ และให้ผลผลิตสูงพอควรมีอยู่แล้ว (ซี. โลซาโน การติดต่อส่วนตัว)

นอกทวีปอเมริกาได้ออกไป ศัตรูพืชที่เป็นภัยต่อมันสำปะหลัง ยัง นับว่าไม่ร้ายแรงเท่าไรนัก เพลี้ยไฟ (Thrips) เป็นศัตรูพืชที่มีดาดค้นที่สุดในอเมริกาใต้ เพลี้ยนี้จะระบาดออกเกาะกินยอดมันที่เป็นใบอ่อนในหนักร้อน ทำให้มันแตกกิ่งไม่ออก ผลผลิตที่ได้รับความเสียหาย จากศัตรูพืชชนิดนี้ยังไม่ทราบแน่นอน แต่เข้าใจว่าเป็นปริมาณมากมาย เชื้อ *plasm* ที่ค้นพบแล้วหลายชนิดมีความต่อต้านเพลี้ยสูง จึงควรนำเชื้อเหล่านี้ไปใช้ในที่ซึ่งเพลี้ยระบาด ได้รับรายงานว่าเพลี้ยก็เป็นปัญหาในแซนชิบาร์เช่นเดียวกัน (ไบรอันด์ และ จอนห์ส์ 1940)

ศัตรูพืชอื่นๆ เป็นปัญหาในเขตบางแห่งโดยเฉพาะ แมลงวันที่เรียกว่า Shootfly (*Silba pendula*) และไรแดง (ซึ่งเพิ่งเข้าไประบาดในอาฟริกาเมื่อไม่นานมานี้) ก็กัดกินต้นมัน แต่ยังไม่ทราบความเสียหายอันแน่นอน แมลงที่ต่อต้านศัตรูพืชชนิดนี้ก็มีผู้ค้นพบแล้วหลายชนิด แต่การใช้ต้องเลือกให้ดีกว่าชนิดไหนเหมาะกับการกำจัด ศัตรูพืชชนิดใด หนอนกระพู่ (Hornworm หรือ *Errinys ello*) ก็เคยระบาดกัดกินต้นมันเสียหายอย่างร้ายแรงเป็นครั้งคราว แต่ก็อาจปราบและควบคุมได้ด้วย การใช้ยาฆ่าแมลง

ด้วยการปรับปรุงวิธีเพาะปลูก การเลือกพื้นหาพันธุ์ที่ดี และการใช้กัมมันที่ปราศจากโรคในการปลูก จะเป็นเครื่องช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูง ใกล้เคียงอัตราที่ถือเป็นมาตรฐาน อยู่ในปัจจุบันแต่มีข้อควรระวังอย่าปล่อยให้โรคและศัตรูพืช ติดกัมมันพันธุ์ใหม่ที่น่าไปปลูก เพราะไม่เช่นนั้นแล้วก็จะเสียผลที่ควรได้

ผลผลิตในอนาคต

การคาดหมายผลอันจะเกิดในอนาคต จากการใช้วิธีเพาะปลูกที่ถูกต้อง และจากการใช้มันพันธุ์ที่มีความต่อต้านโรคและศัตรูพืชสูง เป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง ต้นมันที่เจริญเติบโตด้วยการปลูกอย่างถูกวิธี และได้รับแสงแดดในอัตราที่ควร หรือในอัตราปานกลาง จะได้หัวที่เป็นเนื้อมันไม่รวมน้ำในอัตรา 1.2 ตัน/เฮ็คแตร์/สปีด้าห์ ส่วนใหญ่ของมันพันธุ์ที่ใช้ปลูกอยู่ในขณะนี้ จะให้ผลผลิตดัง กล่าวในช่วง ระยะเวลา อันสั้น ของ อายุต้น หากต้นมันมีกิ่งใบมากพอที่จะรับแสง แดดได้อย่างเต็มที่หลังอายุราว 6 เดือน การแตกพุ่มของต้นมันแทบทุกพันธุ์จะลดน้อยถอยลง เนื่องจากการ

ร่วงของใบแก่ที่เพิ่มขึ้น แต่มีมันบางพันธุ์ที่ยังแตกพุ่มใหญ่และมีลำต้นสูง ขณะที่ต้นมีอายุโตเต็มที่ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการทิ้งใบไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนไหวของคาร์บอนไฮเดรต และอาหารที่ส่งไปยังหัว นี่เป็นเครื่องแสดงว่ามันบางพันธุ์ที่รักษาพุ่ม แล้วยังส่งอาหารไปยังหัวได้ในเวลาเดียวกัน ก็ยังเป็นสิ่งที่หาปลูกได้

นอกจากนั้นแล้วยังได้ คั้นพบบมัน พันธุ์ที่ให้เนื้อมันไม่รวมน้ำถึง 70% เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวได้แต่น้ำเสียคายที่มันพันธุ์เหล่านี้ไม่รักษาพุ่ม มันพันธุ์ที่จัดอยู่ในเกณฑ์ดีสำหรับอนาคต หลังจากเอาคุณสมบัติต่างๆ มาผสมรวมกันแล้ว ควรเป็นพันธุ์ที่ใช้เวลาตั้งตัวหลังการปลูกประมาณ 6 สัปดาห์, ให้เนื้อมันไม่รวมน้ำ 1.2 ตัน/เฮ็คแตร์/สัปดาห์ เป็นเวลา 46 สัปดาห์ติดต่อกัน และเสียน้ำหนักหัวไปเพราะการทิ้งใบ 0.2 ตัน/เฮ็คแตร์/สัปดาห์ ถ้าติดตามนี้พันธุ์ดังกล่าวจะให้ผลผลิตที่

เป็นเนื้อมันไม่รวมน้ำขณะทำการเก็บเกี่ยว 46 ตัน/เฮ็คแตร์/ปี หากพันธุ์นี้สามารถส่งสารที่แปรสภาพเป็นเนื้อมันแท้ๆ ไปยังหัวได้ในอัตรา 70% ก็เป็นการอยู่ในวิสัยที่จะ พัฒนา พันธุ์มัน ที่ให้ผลผลิตที่เป็นเนื้อมันแท้ๆ 32 ตัน/เฮ็คแตร์/ปี หรือหัวมัน ซึ่งมีน้ำเป็นส่วนผสม 65% เมื่อเอาเนื้อมันแท้ๆ กับน้ำในหัวมันมารวมกัน ก็จะได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตกว่า 90 ตัน/เฮ็คแตร์/ปี

มาถึงบัดนี้ การทดลองในรูปแปลงเล็กที่ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ ได้ผลผลิต 66 ตัน/เฮ็คแตร์/ปี โดยใช้พันธุ์ที่ให้เนื้อมันแท้ขณะเก็บเกี่ยวในอัตราที่สูงมาก (กว่า 40 ตัน/เฮ็คแตร์/ปี) แต่เมื่อเอาน้ำหนักหัวมันมารวมกัน กลับได้ผลผลิตต่ำกว่าอัตรา 90 ตัน/เฮ็คแตร์/ปี ดังกล่าวแล้วข้างต้น แต่ในอนาคตมันพันธุ์ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับอัตราดังกล่าว เป็นสิ่งไม่อยู่เหนือวิสัย

เอกสารอ้างอิง

- ALBURQUERQUE, M. DE. 1958. Estudo de fertilidade con mandioca em latosolo amarelo esgotado da Zona do Estuario Amazonico. Boleim Informativo do Instituto do Pesquisas e Experimentacao Agropecuarias do Norte. No. 134. p. 5.
- ALMEIDA, F. C. G. DE. 1971. Pesquisas em mandioca. In Reuniao da Comissao Nacional da Mandioca. 5a. Sete Lagoas, Minas Gerais. p. 33-40.
- ANON. 1957. Congo Belge. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo. Manioc. Rapport Annuel. p. 95-96.
- ARRAUDEAU, M. 1969. Cassava in the Malagasy Republic; research and results. In Proceedings of the International Symposium on Tropical Root Crops, St. Augustine, Trinidad, April 2-8, 1967. Vol. 1, Sec. 3. University of West Indies, St. Augustine. p. 180-184.
- BECK, B. D. A. 1971. The breeding goals in cassava breeding programme in West Africa. The Ford Foundation, Lagos, Nigeria. p. 5.
- BIRKINSHAW, F. 1926. A brief summary of tapioca cultivation on what is now a valuable rubber estate in province Wellesley. Malayan Agr. J. 14: 361-364.
- BLIN, H. 1905. La fumure du manioc. Bull. Econ. 3: 419-421.
- BRANDAO, S. S. 1959. Ensaio sobre sistemas de plantio da mandioca. Rev. Ceres 11(61): 1-7.

- BRIANT, A. K. AND R. JOHNS. 1940. Cassava investigations in Zanzibar. *East African Agr. J.* 5: 404-412.
- CHADHA, T. R. 1958. Fertilizer experiments on tapioca in the Kerala State. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 6(1): 53-63.
- CHANT, R. 1958. Studies on the transmission of cassava mosaic virus by *Bemisia* sp. (*Aleyrodidea*). *Ann. Appl. Biol.* 46: 210-215.
- CHEW, W. Y. 1970. Varieties and NPK fertilizers for tapioca (*Manihot utilissima* Pohl) on peat. *Malaysian Agr. J.* 47(4): 483-491.
- CHILDS, A. H. B. 1957. Trials with virus resistant cassavas in Tanga Province, Tanganyika. *East African Agr. J.* 23(2): 135-137.
- CIAT. 1972. Annual report, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
1973. Annual report, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- DE GEUS, J. G. 1967. Root crops; cassava. In *Fertilizer guide for tropical and subtropical farming*. Centre d'Etude de l'Azote, Zurich. p. 181-185.
- DIJK, J. W. VAN. 1951. Plant bodem en bemesting. J. B. Wolters, Groningen, Netherlands. p. 200.
- DOLL, J. 1974. The effects of time of weeding and plant population on the growth and yield of cassava. Paper presented at the Third Symposium of the International Tropical Root Crops Society, Ibadan, Nigeria.
- DOOP, J. E. A. DEN. 1937. Groenbemesting, kunstmet and andere factoren in Sisal- en Cassava-productie. *De Bergcultures* No. 36: 1290-1305.
- DOUGHTY, L. R. 1958. Cassava breeding for resistance to mosaic and brown streak viruses. A review of twenty-one years' work. Record of research. E. Afr. Agr. For. Res. Organ. Annu. Rep. p. 48-55.
- ENYI, B. A. C. 1970. The effect of age on the establishment and yield of cassava sets (*Manihot esculenta* Crantz). *Beit. Tropischen Subtropischen Landwirtschaft. Tropenveterinarmedizin* 8(1): 71-75.
1972. Cassava varietal assessment. *Trop. Root Tuber Crops Newsletter* 5: 7-11.
- FERNANDO, M., AND E. S. JAYSUNDERA. 1942. Cultural experiments with cassava (*Manihot utilissima* Pohl-I). *Trop. Agr.* 98(3): 3-8.
- GALANG, F. C. 1931. Experiments on cassava at the Lamao Experiment Station, Lamao, Bataan. *Philip. J. Agr.* 2(2): 179-188.
- GHOSH, B. N. 1968. The manufacture of starch from cassava roots in Uganda. *Afr. Agr. For. J.* 34: 78-83.
- HENDERSHOTT ET AL. 1972. A literature review and research recommendations on cassava (*Manihot esculenta* Crantz). University of Georgia, Atlanta, Ga.
- HUERTAS, A. S. 1940. A study of the yield of cassava as affected by the age of cuttings. *Philip. Agr.* 28(9): 762-770.
- JACOB, A., AND H. VON UEXKULL. 1966. Fertilización de los cultivos tropicales y subtropicales; yuca o mandioca. In *Fertilización*. 3rd ed. Hannover, Kali und Salz. p. 153-159.
- JACOBY, T. 1965. Nutrición y abono de tubérculos tropicales. 3. Yuca (*Manihot utilissima* Pohl). *Bol. Verde* 19: 9-16.
- JENNINGS, D. L. 1960. Observations on virus disease of cassava in resistant and susceptible varieties. I. Mosaic disease. *Emp. J. Exp. Agr.* 28: 23-34.
- JEYASEELAN, K. N. 1951. Studies in growth and yield of cassava. 1. Yield in relation to size and type of set. *Trop. Agr.* 108(3): 168-171.
- KROCHMAL, A. 1969. Propagation of cassava. *World Crops* 21(3): 193-195.
- KUMAR, B. M., R. C. MANDAL, AND M. L. MAGOON. 1971. Influence of potash on cassava. *Ind. J. Agr.* 16(1): 82-84.
- LAMBOURNE, J. 1937. Tapioca varietal trials. *Malayan Agr. J.* 25(3): 107-112.
- LORFA, W. 1962. Influencia del tamaño y posición de la estaca de yuca en el arraigamiento, rendimiento y producción de follaje. *Amer. Soc. Hort. Sci. Caribbean Reg. Proc.* 6: 20-23.
- LOZANO, J. C., AND R. H. BOOTH. 1974. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *PANS* 20: 30-54.
- LOZANO, J. C., AND D. W. WHOLEY. 1973. A technique for the producing of bacteria-free planting stock of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *World Crops* (In press).
- MACHADO, A. 1951. Enraizamiento de la yuca; Parte II. Chinchiná, Colombia Centro Nacional de Investigaciones de Café. *Bol. Tec.* 1(5): 3-16.
- MALAVOLTA, E., E. A. GRANER, T. COURY, M. O. C. BRASIL SOBR., AND J. A. C. PACHECO. 1952. Studies on the mineral nutrition of cassava (*Manihot utilissima* Pohl). *Plant Physiol.* 30(1): 81-82.
1953. Aduacao da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl) 1. Ensaio em areia lavada. In *Piracicaba. Escola Superior da Agricultura Luis de Queiroz. Anais*. Vol. 10. p. 217-222.
- NORMANHA, E. S. 1950. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). *Bragantia* 10(7): 179-202.
1951. Aduacao da mandioca no estado de Sao Paulo. Parte I. Efeito da adubacao min-

- eral. *Bragantia* 11(7-9): 181-194.
- NORMANHA, E. S., A. S. PEREIRA, E E. S. FREIRE. 1968. Modo e época de aplicacao de adubos minerais em cultura de mandioca. *Bragantia* 27(12): 143-154.
- OPSOMER, J. E. 1938. De invloed van de mozaiek-ziekte op de opbrengst van de cassave. *Bull. Agricole Congo Belge* 29(2): 317-322.
- RODRIGUEZ, N. F., Y C. A. SÁNCHEZ DE BUSTAMANTE. 1963. Importancia del tipo de estaca para la producción de mandioca en Misiones. *Rev. Invest. Agr.* 17(3): 289-302.
- RODRIGUEZ, N. F., C. A. SANCHEZ DE BUSTAMANTE, Y J. TARABANOFF. 1966. Algunos factores que influyen en el comportamiento del cultivo de mandioca en la Provincia de Misiones. *Rev. Invest. Agropecuarias INTA* 3(11): 167-208.
- SAM RAJ, J. 1966. Varieties of tapioca (cassava) tolerant to the mosaic virus. *Sci. Culture* 32(8): 419.
- SAMUELS, G. 1970. The influence of fertilizer levels and sources on cassava production on a lares clay in Puerto Rico. *In Proc. 7th Annual Meeting C.F.C.S., Martinique, Guadeloupe.* p. 33-36.
- SARMIENTO, M. E. 1969. Descripción morfológica y comparativa de rendimiento de 17 cultivares de yuca. La Molina, Perú, Universidad Nacional Agraria, Programa de Agronomía. p. 22.
- SILVA, J. R. DA, E E. S. FREIRE. 1968. Efeito de doses crescentes de nitogenio, fósforo e potassio sobre a producao de mandioca em solos de baixa e alta fertilidade. *Bragantia* 27(29): 357-364.
- VERTEUIL, J. DE. 1917. Cassava experiments. *Trin. Tob. Bull.* 16(1): 18-21.
- VRIES, C. A. DE, J. D. FERWEDA, AND M. FLACH. 1967. Choice of food crops in relation to actual and potential production in tropics. *Neth. J. Agr. Sci.* 15: 241-248.

การผลิตและการควบคุมการส่งออกมันเม็ดในประเทศไทย และตลาดมันเม็ดไทยในยุโรป

โดย

พี. เจ. แมรอต

ฝ่ายวิจัยและพัฒนา บริษัท เซซาเฟ จำกัด

เวเกิ้ล ฮอลแลนด์

เรื่องโดยย่อ

เอกสารนี้เป็นรายงานผลและข้อสรุปประการสำคัญ ซึ่งได้จากการสำรวจข้อเท็จจริงที่กระทำในประเทศไทยและฮอลแลนด์ เกี่ยวกับการผลิต การควบคุมการส่งออก และการวางตลาดมันเส้นและมันเม็ด การสำรวจมีขึ้นตามคำขอของรัฐบาลไทยเมื่อต้นปี พ.ศ. 2515 เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขคุณภาพมันเม็ดในด้านวิชาการและคุณค่าทางอาหาร เพื่อตอบสนองคำขอดังกล่าว กรมให้ความช่วยเหลือนานาชาติด้านวิชาการ แห่งกระทรวงการต่างประเทศฮอลแลนด์ ได้มอบหมายงานการสำรวจให้บริษัท เซซาเฟ จำกัด แห่งเวเกิ้ล ฮอลแลนด์ เป็นผู้ดำเนินการ ในฐานะที่เป็นบริษัทผลิตอาหารวัวรายใหญ่ของเทศนั้น

ผู้เขียนได้พบระหว่างการสำรวจว่า คุณภาพและต้นทุนการผลิตมันเม็ดอาจได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นได้มาก ด้วยการเปลี่ยนกรรมวิธีการตากและอัดมันเม็ด และด้วยการนำวิชาการแผนใหม่มาใช้ เช่นการหั่นมันให้เป็นริ้วบาง ๆ จะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการตากมันลงได้มากแล้วจะยังผลให้มันแห้งที่แห้งแบบง่ายแก่การอัดเม็ด และช่วยบรรเทาความสึกหรอของเครื่องอัดด้วย นอกจากนั้นแล้ว การหั่นมันเป็นริ้วยังจะอำนวยความสะดวกในการใช้ไอน้ำทำให้มันเกิดความชื้นระหว่างการอัดเม็ด และการตากมันก่อนการอัด การใช้ไอน้ำระหว่างการอัดเม็ดนอกจากจะเพิ่มอัตราการผลิตแล้ว ยังจะทำให้มันเม็ดมีคุณภาพสูงขึ้นด้วย ในเรื่องนี้ผู้สำรวจได้เสนอแนะให้มีการสำรวจขั้นต่อไป ด้วยการทดลองของจริงที่โรงงาน และการตั้งโรงงานเพื่อการทดลอง

อย่างไรก็ดี ผู้สำรวจมีความเห็นว่า ข้อเสนอแนะดังกล่าวแล้วจะมีอาจเป็นจริงขึ้นได้ หากการขายมันเม็ดพื้นเมืองยังเป็นไปในรูปแบบปัจจุบัน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ดีขึ้นด้วย ทั้งนี้ก็เพราะการควบคุมคุณภาพในเกณฑ์ต่ำที่เป็นอยู่ในขณะนี้ จะไม่เป็นเครื่องส่งเสริมให้เกิดผลที่มุ่งหวัง ดังนั้นวิธีแก้ไขที่ดีประการหนึ่ง ก็ได้แก่การให้ผู้ส่งออกรายใหญ่ซึ่งมี 10 กว่ารายด้วยกันทำตามอย่างผู้ซื้อชาวยุโรป ด้วยการระบุชื่อผู้ขายสินค้า เพื่อให้ผู้ขายได้รับราคาดีจากสินค้าที่มี

คุณภาพสูงของตน การขายสินค้าวิธีนี้ผู้ส่งออกชาวไทยควรเป็นผู้ริเริ่ม โดยมีผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้ เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ

ส่วนในด้านการควบคุมคุณภาพ ผู้สำรวจได้เสนอแนะให้มีการแก้ไขมาตรฐานที่ใช้อยู่ในขณะนี้ให้สูงขึ้น พร้อมกับให้มีการควบคุมผังระวางเรือ (การแจ้งระวางที่บรรทุกสินค้าในเรือแต่ละราย) และปรับปรุงรูปร่างลักษณะของสินค้าเองด้วย

มันสำปะหลัง แห้งได้ ถูกใช้เป็น อาหารสัตว์ใน ยุโรปมากกว่า 35 ปีแล้ว เดิมที่มีผู้นิยมใช้ไม่มากนัก แต่เมื่อประเทศต่าง ๆ ในยุโรปได้เริ่มมาตรการ ด้านเกษตร เพื่อพิทักษ์ผลประโยชน์ของตน ซึ่ง ยังผลให้ธัญพืชมีราคาสูงขึ้น การใช้มันสำปะหลัง เป็นอาหารสัตว์ก็เริ่มแพร่หลายขึ้นอย่างรวดเร็ว ใน สมัยหลังสงครามโลกครั้งที่สอง มันสำปะหลังแห้ง ใน รูปมัน เส้น และ มันบด ได้ถูกส่งไป จำหน่าย ใน เขตมณฑลวันตอกเป็นส่วนใหญ่ เพราะธัญพืชใน ประเทศนั้นมีราคาสูง

ในสมัยหลังสงครามฮอลแลนด์และประเทศอื่น ในยุโรป ยังคงพึ่งธัญพืชในการเลี้ยงสัตว์ ดังนั้นจึง ไม่ค่อยจะสนใจมันสำปะหลังเท่าไรนัก แต่เรื่องนี้ ได้เปลี่ยนแปลงไป อย่างสิ้นเชิงเมื่อ ตลาดร่วมแห่ง ยุโรปได้ถือกำเนิดขึ้น โดยที่ประเทศสมาชิกตลาด ร่วมได้ตั้งอากรขาเข้าธัญพืชไว้สูง ส่วนมันสำปะหลังมีอากรขาเข้าที่ต่ำมาก (ปัจจุบัน 6% ของราคา ซีไอเอฟ) ดังนั้นวงการอุตสาหกรรมผลิตอาหาร สัตว์ในเบลเยียมและฮอลแลนด์ จึงได้เริ่มสนใจใน การใช้มันสำปะหลังตามไปด้วย

ด้วยเหตุนี้ นับแต่ ค.ศ. 1964 เป็นต้นมา ประเทศกลุ่มตลาดร่วมจึงซื้อ มันสำปะหลังเป็น ปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ในขณะที่เดียวกันสหรัฐ อเมริกา ก็ เริ่ม เพิ่ม ปริมาณ การ ส่ง ถั่วเหลือง ออก

จำหน่ายนอกประเทศ ในราคาซึ่งค่อนข้างจะย่อมเยากว่าธัญพืช เรื่องนี้บ่งว่าสำคัญเพราะว่ามัน สำปะหลังเมื่อใช้ผสมกับถั่วเหลือง ก็จะเป็นอาหาร สัตว์ที่ใช้แทนธัญพืชได้เป็นอย่างดี เฉพาะอย่างยิ่ง ในการใช้เลี้ยงสุกร

มัน สำปะหลัง ที่ ส่งเข้าไป ขายใน ยุโรป ขณะนี้ ส่วนใหญ่มาจากประเทศไทย และอินโดนีเซีย ใน ค.ศ. 1970 ประเทศไทยได้ส่งมันสำปะหลังออกไป จำหน่ายประมาณ 1,160,000 เมตริกตัน ส่วน อินโดนีเซีย 200,000 เมตริกตัน

ฮอลแลนด์ซึ่งเป็นประเทศผลิตอาหารสุกรใหญ่ ที่สุดในยุโรป เป็นผู้ซื้อมันสำปะหลังส่วนใหญ่ที่ส่ง เข้าไปขายในทวีปนี้ ใน ค.ศ. 1970 ฮอลแลนด์ ใช้มันสำปะหลังเกือบ 1,000,000 เมตริกตัน ซึ่ง ในจำนวนนี้ส่งไปจากประเทศไทย 880,000 เมตริก ตัน

มันสำปะหลัง ที่ส่งจาก ประเทศไทย มี ลักษณะ ผิดกับมันสำปะหลังจากประเทศอื่นอยู่ตรงที่มันจาก ประเทศไทยใช้มันเส้นตากแห้งอัดเป็นเม็ด ทำให้อุณหภูมิแห้งเพิ่มขึ้นในระวางเรือแล้วเสียค่า ขนส่งไป ยุโรปถูกลง

แม้ว่า สถิติการ นำเข้าจะ แสดงในทาง ตรงข้าม อุตสาหกรรม ผลิตอาหาร สัตว์ในยุโรป รู้สึกรังเกียจ การใช้มันเม็ดจากประเทศไทยมาก เพราะมันชนิด

นี้มีคุณค่าทางอาหารต่ำ และทำให้เกิดปัญหาทางเทคนิค ข้อยึดด้านโภชนาการเกิดจากทราย เส้นใย และเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งผสมอยู่ในมันในอัตราสูง ทำให้ใช้ผสมอาหารสัตว์ เป็นปริมาณมากไม่ได้ นอกจากนั้นแล้ว บางครั้ง ยังทำให้ต้องเปลี่ยนสูตรส่วนผสมอาหารสัตว์ใหม่ซึ่งเป็นเรื่องเพิ่มค่าใช้จ่าย

ส่วนปัญหาทางเทคนิคเกิดจากมันป่นที่ผสมอยู่มากในมันเม็ด ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สะดวกหลายประการสำหรับโรงงานที่ผสมอาหารสัตว์ด้วยเครื่องอัตโนมัติ แล้วยังทำให้ต้องเสียค่าขนส่งทั้งจากเรือใหญ่และเรือลำเลียงแพลงขึ้น นอกจากนั้นมันชนิดนี้ยังมีข้อเสียอย่างร้ายแรงอยู่ตรงที่มีอุณหภูมิสูงเพราะเกิดความร้อนขึ้นในตัว ทำให้เก็บไว้นานไม่ได้ ปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ชัดจากราคาที่ได้รับ ซึ่งต่ำกว่าคุณค่าทางอาหาร 1-4 กิโลแคลอรี ต่อ 100 ก.ก.

หากคุณภาพของมันเม็ดมีความคงที่ และอยู่ในระดับสูง หรืออีกนัยหนึ่งหากมันเม็ดมีส่วนประกอบที่เติมกับมันแห้งบริสุทธิ์ และหากมันเม็ดมีมันป่นผสมน้อยกว่าที่เป็นอยู่ ฮอลแลนด์ก็อาจใช้มันสำปะหลัง มากกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้ ถึงเกือบสามเท่า ส่วนราคาก็อาจได้สูงสมน้ำสมเนื้อกับคุณค่าทางอาหาร

บริษัทเซซาเฟแห่งเวเกิล (ฮอลแลนด์) เป็นแหล่งผลิตอาหารสัตว์ใหญ่ที่สุดในประเทศตลาดร่วมยุโรป (1,250,000 เมตริกตันต่อปี) และใช้มันสำปะหลังเป็นปริมาณประมาณ 10% ของมันที่ประเทศไทยส่งออก บริษัทนี้ต้องประสบปัญหาการใช้มันสำปะหลังอย่างไม่รู้จบสิ้น จนในที่สุดต้องหันเข้าทำการศึกษาหาทางปรับปรุงคุณภาพมันเม็ด และได้ผลขนาดที่รัฐบาลไทยได้ขอร้องให้รัฐบาลฮอลแลนด์ช่วยเหลือในการศึกษาเรื่องนี้ในวงที่กว้างขวางออกไปกว่าเดิม ตามแผนความช่วยเหลือด้านพัฒนา รัฐบาลฮอลแลนด์เห็นชอบในเรื่องนี้ จึงได้มอบ

หมายให้บริษัทเซซาเฟเป็นผู้ดำเนินการ* เหตุผลสำคัญในเรื่องนี้ได้แก่ ความดำริในหมู่ผู้ผลิตอาหารสัตว์ในประเทศกลุ่มตลาดร่วมยุโรป ซึ่งได้แสดงท่าทีให้ความสนับสนุนบุคคลบางกลุ่ม ที่อยากจะให้มีการเก็บอาหารขาเข้า มันสำปะหลังในอัตราเดียวกับธัญพืช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจำกัดหรือห้ามมันสำปะหลังเข้าประเทศ เพื่อบรรเทาปัญหาด้านผลิต ซึ่งการกระทำเช่นนี้ย่อมทำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศอย่างมากมาย

การที่บริษัทเซซาเฟได้รับ มอบหมาย จากรัฐบาลฮอลแลนด์ ได้แก่การศึกษาวิธีผลิตและการควบคุมมันเม็ดขณะส่งออกจากประเทศไทย พร้อมกับหาทางแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นอยู่ เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว เซซาเฟได้ทำการศึกษา ค้นคว้าปัญหา การผลิต มันเม็ด จาก มันเส้น อย่างละเอียดถี่ถ้วนกว่าเดิม แล้วผู้เขียนรายงานเรื่องนี้ได้ถูกส่งตัวมาประเทศไทย เพื่อศึกษาค้นคว้า และทำการทดลองเป็นเวลาสามเดือน (มกราคม-มีนาคม 1972) เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ตามสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในประเทศไทย การเปลี่ยนแปลงด้านการตลาดบางประการในยุโรป อาจเกิดผลต่ออย่างใหญ่หลวงแก่การค้ามันสำปะหลัง ผู้เขียนรายงานนี้จึงได้คำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

ต่อไปนี้เป็นผลงานและข้อสรุปประการสำคัญที่สุด ที่ได้รับจากการค้นคว้าครั้งนี้:-

กรรมวิธีผลิตในประเทศไทย

การปลุกมัน

ผลผลิตโดยเฉลี่ยของหัวมันสด 6 เมตริกตันต่อ 1 เอเคอร์ ที่ได้จากการปลุกมันสำปะหลังในประเทศไทยในขณะนี้ ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ออกจะต่ำ แต่ปรากฏว่าวงการเกษตรชั้นนำในประเทศไทยรู้จัก

วิธีส่งเสริมให้มัน ได้ผลผลิต สูงกว่านั้นเป็น อย่างดี เช่น สถานี ทด ลอง การ เกษตร ห้วย โป่ง ที่ จังหวัด ระยอง ก็ได้ศึกษาถึงวิธีบำรุงพันธุ์มันมาเป็นเวลา หลายปี จนได้ผลที่แน่นอนว่าการไถร่องปลูกมัน ให้ลึก การใช้ปุ๋ย และการกำจัดวัชพืชอย่างทั่วถึง จะทำให้ผลผลิตของมันสูงขึ้น แต่เนื่องจากสภาพ บางประการไม่อำนวย ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า ทดลองดังกล่าว จึงยังนำออกใช้ในทางปฏิบัติไม่ได้ เช่นในเรื่องปุ๋ย หากเป็นที่ยอมรับกันว่าการใช้ ปุ๋ยเป็นวิธีเพิ่มผลผลิตที่ประหยัดค่าใช้จ่าย ก็จำ ต้อง เลิกเก็บภาษี ขาเข้าปุ๋ยใน อัตราสูงที่เป็น อยู่ใน ขณะนี้เสีย หรือไม่เช่นนั้นก็ลดภาษีดังกล่าวให้ต่ำลง

เนื่องจากขาดกำลังคน การใช้เครื่องจักรกลใน การไถ ไร่ มันให้ลึกกว่าเดิมและในการควบคุมวัชพืช ให้ได้ผลดีกว่าที่เป็นอยู่ย่อมเป็นสิ่งจำเป็น แต่ก็มี เหตุ ขัดข้องที่ เกษตรกร รายย่อย ซึ่งเป็นผู้ ปลูกมัน ส่วนใหญ่ไม่มีเงินทุน วิธีแก้ปัญหานี้ที่อาจทำ ได้ก็คือการส่งเสริมให้เกษตรกรเหล่านั้นมารวมกลุ่ม กันเป็นสหกรณ์ แล้วใช้เครื่องมือเกษตรกรร่วมกัน การกระทำดังกล่าวจะมีประโยชน์ยิ่งขึ้น หากได้มีการศึกษาถึงปัญหา เกี่ยวกับที่เพาะปลูก ของเกษตรกรเหล่านั้นด้วย คุณภาพของหัวมันที่ผู้ปลูกจำหน่าย อยู่ในขณะนี้ ไม่มีอะไรบกพร่อง ดังนั้น การสืบหา สาเหตุที่ทำให้มันมีดีมีคุณภาพแล้ว จึงไม่ควรเพ่ง เล็งที่การปลูกและการเก็บเกี่ยวหัวมัน

การตากมัน

การตากมัน ตกอยู่ กับ พ่อค้า คนกลาง อีก พวก หนึ่งต่างหาก นอกจากเป็นผู้ตากมันแล้วพ่อค้าคน กลางพวกนี้ยังประกอบธุรกิจอย่างอื่น เช่นการขน ส่งและการเกษตรอีกด้วย

การหันมันเส้นทำด้วยเครื่องจักร เสร็จแล้วนำไปตากแดดบนลานซีเมนต์ การศึกษาในเรื่องนี้นำไปสู่ผลสรุปและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. การทำแห้ง ด้วยเครื่องเสียค่าใช้จ่าย แพงกว่าวิธี

ตากในปัจจุบัน

การทำมันให้แห้งจน มีความชื้นในอัตรา 15% ด้วยการ ใช้ เตาอบ ทำ ความร้อน ด้วย น้ำมัน ดีเซล (ขนาด 28 เมตริกตันต่อชั่วโมง) ต้องเสียค่าใช้จ่าย ประมาณ 22 บาท ต่อมัน 100 กก. โดยใช้มันที่ หั่นเป็นริ้วบาง ๆ ส่วนการตากโดยใช้สถานที่ชลบุรี จะสิ้นค่าใช้จ่ายประมาณ 6.90 บาทต่อมัน 100 กก.

วิธีตากที่ดีกว่านี้ได้แก่ การตากซ้ำด้วยเครื่อง อบ ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่าย 1.85 บาท ต่อ 100 กก. (ขนาดตากได้ 10 เมตริกตันต่อชั่วโมง) แล้วใน ขณะเดียวกัน ก็ลด ค่าใช้จ่าย ในการตากบน ลานลง 1.40 บาท ต่อมัน 100 กก.

การตากซ้ำด้วยเครื่องตามวิธีหลัง จะต้องหัน มันให้เป็นริ้วบางกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้ มิฉะนั้นค่า ใช้จ่ายในการตากจะสูงขึ้น ข้อดีของการตากด้วย เครื่องอยู่ที่สามารถทำได้โดยไม่ต้องพึ่งดินฟ้าอากาศ แล้วทำให้การอัดเม็ดมีความสะดวกยิ่งขึ้นด้วย

2. ผู้ทำมันแห้งได้เงินไม่คุ้มค่า จึงไม่พยายามตาก มันให้แห้งสนิท

ราคา มันแห้ง ไม่ได้ส่วนกับ ราคาหัวมัน และค่า ตาก เท่าที่ได้คำนวณดูแล้วเห็นว่าสูตรดังต่อไปนี้ เป็น บรรทัดฐานที่ ยุติธรรมใน การกำหนด ราคา มัน แห้ง ซึ่งผลิตที่ชลบุรีแล้วส่งไปขายที่พระประแดง ในอัตราความชื้น 15%

$$P = 1.95 \times Q + R$$

โดยสมมติให้

$$P = \text{ราคามันแห้ง 1 หาบ (60 กก.)}$$

ความชื้น 15% ส่งที่พระประแดง

$$Q = \text{ราคามันดิบ 1 หาบ (70 กก.)}$$

ส่งที่ชลบุรี

$$R = \text{ค่าตากและค่าขนส่งมันเส้นต่อหาบ ที่ชลบุรี ซึ่งคำนวณอย่างหยาบ ๆ}$$

ราว 5.50 บาท ส่วนตัวเลข 1.95

ได้แก่ค่าเสีย น้ำหนักจากการตากแห้ง

ตัวอย่างเช่น : เมื่อเดือนมีนาคม 2515 มันดิบมีราคาหาบ (70 กก.) ละ 24 บาท และ มันแห้งที่พระประแดง มีราคาหาบ (60 กก.) ละ 44 บาท ถ้าคิดตามสูตรนี้ มันแห้ง ก็จะมี ราคาหาบละราว 51.50 บาท

- เนื่องจากมันแห้งได้ราคาค่านี้เอง ผู้ตากมันในที่ใกล้เคียงกับชลบุรีและระยอง จึงจำต้องลดเวลาตากมันให้สั้นลง (การตากโดยทั่วไปจะทำให้มันลดความชื้นลงเหลือราว 19%) แล้วให้ทรายและเศษของ เช่นต้นมันบดผสมมันแห้ง เพื่อให้คุ้มค่าใช้จ่ายในการตากมัน

การที่มันเม็ดที่ส่งไป ขายในยุโรป มีเชื้อแบคทีเรียและราในอัตรา อันสูงจน ทำให้ผู้ซื้อ พากันรังเกียจ เพราะมันมีคุณค่าทางอาหารต่ำ และทำให้มีความร้อนสูงไปด้วยในตัว มีต้นเหตุมาจากการตากมันในระยะเวลาอันสั้นทำให้แห้งไม่สนิท เนื่องจากมันเส้นที่ตากไม่แห้งถึงที่มีความชื้นสูง จึงกลายเป็นสื่อเพาะเชื้อแบคทีเรีย และราเมื่อนำไปเก็บในโกดัง เรื่อนนี้มืทางป้องกันได้หากมันได้รับการตากให้แห้งจนมีความชื้นเพียง 15%

ข้อเสีย อีกประการ หนึ่ง ของการตาก มันไม่แห้งสนิท ได้แก่การทำให้คุณภาพของมันเม็ดเสื่อมตามไปด้วย กล่าวคือ มันเม็ดจะเกิดควมนุ่ม ไม่จับก้อนแข็งเท่าที่ควร ทำให้เกิดความยากลำบากในการขนถ่ายชนิด เทกองใน เรือโดย ไม่บรรจุกระสอบ

ส่วนการใช้ทรายและวัตถุดิบผสมมัน เป็นข้อรังเกียจที่รู้จักกันดีอยู่แล้ว การที่มันเม็ดมีทรายปนอยู่ในอัตราสูง ก็เพราะเจตนาของผู้ตากที่จะให้มัน

ได้น้ำหนักแต่ถ่ายเดียว หากไม่มีการจ้องใจผสมกันจริงๆ แล้ว ทรายที่ติดไปกับมันจะมีอัตราไม่เกิน 1% การที่มันเม็ดมีเส้นใยเจือปนอยู่มาก มิได้มีสาเหตุจากผู้ตากเอาต้นมันไปบดผสมแต่อย่างเดียว หากยังมี การผสม สิ่งอื่นใน ระหว่างการอัด เม็ดอีกด้วย

3. มันแห้งแท่งใหญ่ไม่เหมาะที่จะใช้อัดมันเม็ด

มันแห้งที่ใช้อัดเป็น มันเม็ด ในขณะนั้น ชื้นโตเกินไป เมื่อเป็นเช่นนั้นก็ต้องย่อยมันเส้นให้เหลกเสียก่อนแล้วจึงเข้าเครื่อง อัดให้ผ่าน ออกทางรูจวนการให้เครื่องอัดเม็ดทำหน้าที่ย่อยมันด้วย จำต้องใช้พลังงานและแรงอัดเกินขนาด เพราะเครื่องอัดมิได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการบด แต่เพื่อการอัดโดยเฉพาะ

การใช้เครื่องบด ๆ มันเส้นก็มิได้เป็นวิธีที่ถูกต้อง เพราะจะทำให้เกิดมันป่นมาก แล้วพลอยทำให้ยากแก่การอัดเม็ด ดังนั้น จึงเป็นการดัดที่จะใช้มันเส้นขนาดย่อมบาง ๆ เพราะถ้าอัดเม็ดจากมันเส้นชิ้นใหญ่จะทำให้เกิดมันป่นมาก ในการทดลองอัดเม็ดโดยใช้มันแห้งที่หั่นเป็นริ้วชิ้นบาง ๆ ในประเทศไทย แสดงให้เห็นว่าเครื่องจักรจะมีกำลังอัดสูงขึ้น 50% จึงพออนุมานได้ว่าการใช้มันแห้งชิ้นเล็กๆ จะทำให้เครื่องอัดเม็ดสึกหรอน้อยลงด้วย

ข้อดีเกี่ยวกับการใช้มันเส้นชิ้นเล็กอัดเป็นมันเม็ดอีกประการหนึ่งก็คือ เครื่องอัดจะทำงานสะดวกขึ้นหากใช้ไอน้ำฉีดมันก่อนส่งเข้าเครื่องอัด เพราะจะทำให้มันเกิดความร้อน แล้วจะทำให้เครื่องอัดทำงานสะดวกขึ้น และได้มันอัดที่มีคุณภาพสูงไปด้วยในตัว (ดูเรื่องใต้หัวข้อ “การอัดเม็ดมันแห้ง” ประกอบ)

การใช้ไอน้ำฉีดมันเส้นชิ้นใหญ่จะไม่ได้ผลดี

เพราะว่าไอน้ำจะซึมเข้าไปได้ทั่วต้องใช้เวลานาน ข้อดีในการหั่นมันเส้น เป็นชิ้นเล็กเพื่อ ใช้ในการทำ มันเม็ดยังได้กล่าวไว้ข้างล่างนี้

4. วิธีหั่นเวลาตาก

การทดลองที่ลานตากแสดงให้เห็นว่า ถ้าใช้ วิธีหั่นมันแบบใหม่จะทำให้หั่นเวลาตากได้มาก ทั้งนี้โดยใช้ใบมีดเคอนิกสเฟลเดอร์ (ทำโดยบริษัท เอฟ.เอช.ฟุตซ์ แห่งเมืองฮาเกิน เยอรมันตะวันตก) ในยุโรปมีผู้นิยมใช้ใบมีดชนิดนี้ตัดเครื่องหั่น หัวบีต สำหรับทำน้ำตาล ใบมีดนี้จะแข็งแรงพอสำหรับ หั่นมันสำปะหลัง จึงถ้านำมาใช้ก็คงไม่เกิดปัญหา อะไร มันดิบที่หั่นด้วยใบมีดชนิดนี้แห้งเร็วกว่ามัน ที่หั่นด้วยเครื่องที่ใช้อยู่ในขณะนี้เกือบสองเท่า โดยใช้กรรมวิธีตากแบบเดียวกัน ในหน่ำร้อนมันที่หั่น โดยใช้ใบมีดชนิดนี้ จะแห้งจนมีความชื้น 14% ภายในเวลาประมาณ 9 ชั่วโมง

อุปสรรคข้อหนึ่งใน การใช้ ใบมีด เคอนิกสเฟลเดอร์กับเครื่องหั่นที่ใช้ในประเทศไทย ขณะนี้ก็คือ การหั่นจะได้ผลต่ำมาก แม้ปกติเครื่องนี้จะ หั่นได้ถึงชั่วโมงละ 80 ตัน หรือมากกว่านั้น อย่างไรก็ดี เนื่องจากการหั่นด้วยใบมีดชนิดนี้ทำให้มัน แห้งเร็ว อัตราได้ง่าย และสะดวกในการตากซ้ำ ด้วยเครื่องจักร จึงเห็นว่าควรมีการทดลองการใช้ ใบมีดชนิดนี้ต่อไป นอกจากนั้นแล้วยังอยากแนะนำ ให้ส่งเครื่องหั่นที่ใช้อยู่ในยุโรปในขณะนี้ ซึ่ง สามารถหั่นหัวมันได้ชั่วโมงละ 80 ตันหรือมากกว่านั้นเข้ามาทดลองใช้ โดยมีเครื่องประกอบต่างๆ ครบทั้งชุด แล้วมีผู้ให้คำแนะนำทางเทคนิคอย่าง ใกล้ชิด การหาเครื่องหั่นชนิดใช้แล้วแบบนี้ในราคา ถูก ๆ มาทดลองเป็นสิ่งที่ดีได้ไม่ยากนัก

อย่างไรก็ดี วิธีหั่นที่ใช้อยู่ในเวลานี้ก็อาจ ปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ เช่นถ้าเพิ่มแรงอัดที่งานหั่นมัน

ให้มีกำลังสูงขึ้น และปรับปรุงการบดมันเข้าเครื่อง หั่นให้รวดเร็วขึ้นกว่าเดิม ก็จะทำให้เครื่องสามารถ หั่นมันเส้นขนาดเล็กได้เร็วและปริมาณมากขึ้น ในการนี้จะต้องเจาะพื้น เลื่อยใน งานตัดให้ สูงขึ้นกว่า เดิม เช่นถ้าตั้งพื้นเลื่อยให้ห่างครึ่งเซนติเมตร และ มีความสูงหนึ่งเซนติเมตร ก็จะหั่นมันขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางครึ่งเซนติเมตรและความกว้างหนึ่งเซนติ เมตรได้ การเพิ่มกำลังที่งานตัดเป็นสิ่งที่ทำได้ ส่วน การบดมันเข้าเครื่องก็อาจจะปรับปรุงให้ดีกว่าเดิม ได้ ด้วยการสร้างที่ใส่มันให้กินเวลาไปหางานตัด บนแท่นตั้งเครื่องหั่นมันเส้นที่ใช้อยู่ในขณะนี้ สิ่ง ที่กล่าวมาแล้วอาจทำได้โดยไม่ต้องลงทุนลงแรงอะไร มากนัก นอกจากนั้นแล้วยังจะทุ่นแรงงานได้มาก หากการบดมันเข้าที่ใส่มันใช้ สายพานลำ เลียงเข้า ช่วย

ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า มันเส้น ขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางครึ่งเซนติเมตร) ไม่ แห้งเร็วเท่ามันรื้อบาง ๆ แต่ก็ยังแห้งเร็วกว่ามัน เส้นขนาดที่เป็นอยู่ขณะนี้ ส่วนการอัดเม็ดมันเส้น ขนาดเล็กยังทำให้เครื่อง อัตราประสิทธิภาพ ในการ ทำงานสูงกว่าด้วย

5. มันเส้นมีกรดปรัศชิกน้อย

ได้ผลจากการค้นคว้าสอบสวนของผู้เขียน ว่า กรดปรัศชิก (กรดไซยาไนด์) ในมันเม็ดยังมี อัตราต่ำมาก ขนาดจะไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง ที่เป็น เช่นนี้ อาจเป็น เพราะ พันธุ์ของมันที่ ใช้ปลูก หรือเพราะการตากมันด้วยแดด ความจริงข้อนี้เป็น เครื่องลบล้างความเข้าใจผิดที่มีมานาน แล้วว่ามัน สำปะหลังมีกรดปรัศชิกสูง เป็นเหตุทำให้มีผู้ใช้ อ้างเป็นข้ออ้างในการใช้มันสำปะหลังเลี้ยงสัตว์แต่ ฟังเข้าใจ ด้วยว่าการ วิจัยหา กรดปรัศชิก ได้กระทำ แต่เฉพาะมันสำปะหลังในประเทศไทยเท่านั้น

การอัดเม็ดมันแห้ง

มันแห้งส่วนใหญ่ที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย ขณะนี้ถูกนำมาใช้ทำมันเม็ด โดยมีโรงงานที่ผู้รับซื้อเป็นชาวเยอรมัน ซึ่งทำงานร่วมกับผู้ส่งออกชาวไทยเป็นเจ้าของส่วนหนึ่ง (25%) ส่วนที่เหลืออีก 75% อัดเม็ดที่โรงงานซึ่งคนไทยเป็นเจ้าของ

เครื่องอัดเม็ดที่โรงงานชาวเยอรมันใช้เป็นเครื่องที่ทำในยุโรป มันเม็ดที่ผลิตจากโรงงานเหล่านี้มีคุณภาพด้านอาหารดี ส่งไปขายในประเทศตลาดร่วมยุโรปในนามผู้รับซื้อชาวเยอรมัน (มันประเภทนี้เครื่องหมายการค้า เช่น เกรเมอร์ โครน และ วุนเช)

เครื่องอัดเม็ดที่ใช้ในโรงงานคนไทยเป็นเครื่องมือที่ทำขึ้นภายในประเทศ มันเม็ดจากโรงงานคนไทยซึ่งมีราว 90 แห่งด้วยกัน มีผู้ส่งออกที่เป็นคนไทยรับซื้อ แล้วขายต่อให้ผู้รับซื้อชาวเยอรมันที่กรุงเทพฯ อีกต่อหนึ่ง

เมื่อผู้รับซื้อชาวเยอรมันส่งมันเม็ดไปขายในประเทศตลาดร่วม บุคคลเหล่านี้มิได้ใช้ชื่อโรงงานไทยหรือใช้นามผู้ส่งออกชาวไทย หากขายเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานโดยใช้ชื่อว่า “มันเม็ดพื้นเมือง” แต่นับตั้งแต่ต้นปี ค.ศ. 1972 เป็นต้นมา มันเม็ดของบริษัท ตระกูลคำ จำกัด ได้รับการยกเว้นจากการใช้ชื่อนี้เพราะบริษัทนี้ใช้เครื่องอัดเม็ด ซี.พี.เอ็ม. ที่ทำจากแคลิฟอร์เนีย จึงขายมันเม็ดให้ประเทศตลาดร่วมในนาม “ตระกูลคำ” เอง

อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ในประเทศตลาดร่วม ส่วนใหญ่มีความรังเกียจมันเม็ดพื้นเมือง เพราะนอกจากมีคุณภาพต่ำ (มันนิ่มและมีมันปนมาก) และไม่คงที่แล้วยังมีส่วนผสม เช่น ทรายและเส้นใยเจือปนอยู่มาก ยิ่งไปกว่านั้นมันเม็ดประเภทนี้ยังมีความร้อนสูง ขณะออกจากโรง

งานทำให้เก็บไว้ไม่ได้นาน

การที่มันมีความร้อนสูงยังทำให้เกิดปัญหา ระหว่างทำการขนส่งทางทะเลด้วย เพราะมันที่มีความร้อนสูงขณะขนส่งลงเรือ ย่อมทำให้มีความชื้นในเม็ดมันสูงด้วย นี่เป็นเหตุทำให้เกิดเชื้อแบคทีเรียและราเกินขนาดปกติ ทำให้เกิดความร้อนขึ้นในตัว ส่วนมันเม็ดที่มีเครื่องหมายการค้าส่วนใหญ่มีส่วนผสมดี จึงไม่ทำให้มีอุณหภูมิสูงระหว่างการขนส่งหรือการเก็บ แม้ว่าในบางกรณีมันประเภทนี้จะมียูเรียในเรื่องมีมันปนผสมอยู่มาก และเม็ดมันออกจะนิ่ม ต่อไปนี้เป็นผลของการสืบสวนถึงสาเหตุของภาวะที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และวิธีการที่จะแก้ไขให้ดีขึ้น

1. โรงงานที่ใช้เครื่องอัดทำ ในประเทศ ได้ราคาไม่สูงพอที่จะปรับปรุงวิธีอัดเม็ดมันให้ดีขึ้น

แม้ว่าผู้ส่งออกชาวไทยจะรู้ถึงต้นทุนการผลิตมันเม็ด แต่ก็ยังให้ราคาผู้ผลิตมันเม็ดในอัตราต่ำ โรงงานผลิตมันเม็ดพื้นเมืองหลายแห่งในเขตจังหวัดชลบุรี-ระยอง ได้รับเงินเพิ่มในการขายมันเม็ดส่งที่พระประแดง ที่สูงกว่าราคามันแห้งเพียง 6.70 บาท ต่อมันเม็ด 100 กก. ทั้งๆ ที่ต้นทุนการผลิต และค่าขนส่งถึงพระประแดงมีมูลค่าราว 12.40 บาท ต่อ 100 กก. ราคา 12.40 บาท นี้รวมถึงการเสียน้ำหนัก 8% อันเกิดจากการแปรรูปมันจากมันแห้งเป็นมันเม็ดด้วย การให้ราคาต่ำเช่นนี้เป็นต้นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้มันเม็ดพื้นเมืองมีคุณภาพต่ำ การกดราคามันเม็ดทำให้เกิดผลดังนี้

(1) ผู้ผลิตมันเม็ดพื้นเมือง ตั้งหน้าแต่จะซื้อมันแห้งในราคาถูกอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพ ผลจากการนี้ทำให้มีการตากมันดังที่กล่าวมาแล้ว (เอาทรายและต้นมันผสมมันเส้นแล้วไม่

ตากให้แห้งเต็มที่)

(2) ผู้ผลิตมันเด้งพื้นเมืองไม่พยายามปรับปรุงคุณภาพมันแห้งก่อนนำเข้าเครื่องอัด เช่น ไม่ร่อนเอาทรายออกแบบที่ผู้ผลิตมันประเภทมีเครื่องหมายการค้า แม้จะมีเครื่องร่อนอยู่แล้ว เพราะการร่อนจะเพิ่มราคาค้นทุน โดยคนไม่ได้รับค่าชดเชยจากผู้ส่งออก

(3) ทำให้เกิดการใช้สิ่งเจือปนมาก เช่น ชั่งข้าวโพด ต้นมันสำปะหลัง กากมัน และของราคาถูกอื่น ๆ ที่มีเส้นใยสูง

(4) ผู้ผลิตมันเด้งพื้นเมืองใช้เครื่องผลิตทำในประเทศที่มีราคาถูก เนื้อเหล็กอ่อน การเจาะรูจานสำหรับอัดมันก็ไม่เรียบสม่ำเสมอ การเปลี่ยนจานและลูกกลิ้งก็ทำแต่เมื่อเกิดสึกหรองจนเกินควรแล้ว ด้วยเหตุดังกล่าวแล้ว มันเด้งที่ผลิตขึ้นจึงมีคุณภาพต่ำ เฉพาะอย่างยิ่งความดันของรูจานอัดก็มีส่วนทำให้มันด้อยคุณภาพเช่นเดียวกัน

แม้ว่าราคาอันต่ำที่ผู้ผลิตมันเด้งพื้นเมืองได้รับจากผู้ส่งออก จะมีได้เป็นสาเหตุเพียงข้อเดียวที่ทำให้เกิดข้อเสียหายดังกล่าวข้างต้น แต่ก็อาจกล่าวได้ว่า เรื่องนี้มีผลทำให้ผู้ผลิตมันเด้งต้องใช้วิธีผลิตดังที่กระทำอยู่ นอกจากนั้นยังมีสาเหตุอื่นๆ อีก เช่น ผู้ผลิตอยากได้กำไรมาก ด้วยการลงทุนสูงแรงแต่น้อย ซึ่งเป็นของธรรมดา และคุณภาพมาตรฐานอันต่ำที่ทางการกำหนดไว้ สำหรับการส่งออก (ดูการควบคุมการส่งออก) ซึ่งเปิดทางให้มีการใช้สิ่งเจือปนผสมมัน แม้ว่าจะเดิมทีจะไม่ทำกันอย่างคาดคะเนเช่นขณะนี้

ส่วนอีกด้านหนึ่ง ผู้ส่งออกชาวไทยที่รับซื้อมันเด้งจากผู้ผลิตมันพื้นเมือง อาจซื้อมันที่ไม่มีสิ่งเจือปนได้โดยไม่มีปัญหาอะไร เพราะโรงงานที่ผลิตมันบริสุทธิ์เพื่อผู้ส่งออกก็ยังมีอยู่

2. มันแห้งที่ใช้ทำมันเด้งมีความชื้นสูงเกินไป

มันแห้งที่ใช้ทำมันเด้งพื้นเมือง มีความชื้นประมาณ 20% ส่วนมันแห้งที่ใช้ตามโรงงานผู้ผลิตมันเด้งใช้เครื่องหมายการค้ามีความชื้นประมาณ 18% เนื่องจากมีความชื้นสูงมันแห้งจึงเป็นสื่อแบคทีเรียและราอย่างดียิ่งในระหว่างการเก็บ ผลจากการนี้ได้กล่าวไว้แล้วแต่ต้น

ข้อเสียประการอื่นอันเกิดจากความชื้นสูง ก็คือเมื่อมีความชื้นสูงกว่า 17% มันเด้งก็จะมีความผิดปกติ เกิดความนุ่มและเสียน้ำหนักจากปริมาณปกติ

ถ้ามันแห้งมีความชื้นสูงกว่า 19% ซึ่งเป็นอัตราปกติของมันเด้งพื้นเมือง ก็จำเป็นต้องผสมสิ่งเจือปน เช่น กากมัน และรำข้าว เพื่อให้มันเด้งมีความแข็งแรงโดยใช้แรงอัดในขนาดธรรมดา

เมื่อเป็นเช่นนี้ ก็เท่ากับทำให้ของที่ไม่ดีอยู่แล้วเกิดเสียหายหนักขึ้น การที่ผู้ผลิตมันเด้งพื้นเมืองใช้ชั่งข้าวโพดบดผสม ก็เพื่อทำให้มันเด้งมีความชื้นลดลง ทั้งนี้เพราะชั่งข้าวโพดมีความชื้นน้อยมาก เนื่องจากผู้ผลิตมันเด้งพื้นเมืองไม่มีเครื่องทำความเย็น ก็ไม่มีทางทำให้มันลดความชื้นลงได้โดยวิธีอื่น

3. ผู้ผลิตมันเด้งพื้นเมืองไม่ทำให้มันเด้งเย็นเพียงพอหรือทำให้เย็นอย่างถูกต้อง

การทำให้มันเด้งเกิดความเย็น หลังการอัดด้วยเครื่องอัดพื้นเมือง โดยค่อยๆ ทำให้มีความเย็นเพิ่มขึ้นขณะบรรจุลงกระสอบ ซึ่งตั้งเรียงกันอยู่ในโรงงาน เป็นกรรมวิธีที่ยังไม่ดีพอและช้ามากจึงทำให้มันเด้งเกิดผลดังนี้

(1) มันยังร้อนและอ่อนตัวเกิดแตก ร่วน เมื่อทับกันลงไปในการสอบ ทำให้เกิดมันป็นมาก

(2) มันเด้งมีความชื้นจนเกินควร การทำให้มันเย็นถึงที่ยอมทำให้ความชื้นลดตามลงไป หากมีเครื่องระบายความร้อนที่ถูกต้องก็ไม่เป็นการยากที่จะลดความชื้นลงได้ 4% ในกรณีที่มันเด้งมีความ

ขึ้นสูงกว่า 13%

(3) มันเม็ด ฟันเมือง ถูกนำไปบรรจุทุก เรือเดินสมุทรขณะที่ยังมีอุณหภูมิสูง (40-50 องศาเซนติเกรด) ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดความร้อนซึ่งทำให้มันออกเหงื่อ

ดังนั้น การทำให้มันเกิดความเย็นขนาดเดียวกันกับอุณหภูมิภายนอกก่อนนำมันบรรจุกระสอบ โดยอาศัยเครื่องระบายความร้อนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ฟังสังเกตว่า โรงงานผลิตมันเม็ดฟันเมืองสองสามแห่งมีเครื่องทำความเย็นแบบนั้นแล้ว แต่ไม่ยอมใช้เพราะผู้ซื้อไม่ขึ้นราคามันให้เท่าที่ควร สาเหตุเบื้องหลังเรื่องนี้จะได้กล่าวไว้โดยละเอียดในบทความด้วย “การขาย” และ “การควบคุมการส่งออก”

4. มันแห้งที่ไซอยู่ในขณะนี้ ยังไม่ดีพอจะใช้ทำมันเม็ด

ดูเรื่องได้หัวข้อ “การตากมัน” ข้างต้น

5. กำลังอัดและคุณภาพมันเม็ดจะดีขึ้นอีกมาก ถ้าทำมันเส้นให้ร้อนด้วยไอน้ำ

เพื่อผลิตมันเม็ดให้ได้คุณภาพดี นอกจากต้องอาศัยแรงอัดแล้ว ยังต้องทำให้มันที่จะใช้อัดมีความร้อนกว่า 70 องศาเซนติเกรด เพื่อให้มันที่เป็นวัตถุดิบเกิดปฏิกิริยาทางเคมี อันจะทำให้มันเม็ดเกิดการอัดตัวกันแน่น หากไม่มีการทำความร้อนระหว่างการอัด มันที่อัดแล้วจะไม่จับตัวสนิทและจะแตกยุ่ยในไม่นานต่อมา การผลิตมันเม็ดที่เป็นอยู่ในขณะนี้จะเกิดความร้อนขึ้นก็แต่เมื่อมันที่เป็นวัตถุดิบ ถูกอัดเข้ากับจานอัดแล้วเกิดการเสียดสี ภายในรูจานจนเกิดความร้อนขึ้น การทำความร้อนแบบนั้นนอกจากจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงแล้ว ยังผิดพลาดอีกอีกด้วย ทั้งนี้ก็เพราะแรงอัดมีกำลังต่ำ (1.8 ตันต่อชั่วโมง สำหรับเครื่อง 150 แรงม้า) เมื่อเกิดความร้อนสูงขึ้น ในจานอัดก็จะทำให้จาน อัดสึกเร็ว นอกจากนั้นแล้ว การทำความร้อนโดยอาศัยความ

เสียดสียังผิดหลักวิชาการ เพราะจะทำให้ด้านนอกของมันเม็ดได้รับความร้อนสูงกว่าส่วนใน เมื่อเป็นเช่นนั้นปฏิกิริยาทางเคมีอันเป็นสิ่งจำเป็น ก็จะเกิดขึ้นกับด้านนอกของมันเม็ด แล้วผลแห่งการแตกต่างของอุณหภูมิ ก็จะทำให้มันเม็ดเกิดแตกทันทีที่ไหลออกจากจานอัด

การทำความร้อนให้มันที่เป็นวัตถุดิบ มีอุณหภูมิประมาณ 65 องศาเซนติเกรดก่อนการอัด จะทำให้วัตถุดิบ เกิดการเสียดสีในจานอัดในอัตราต่ำมาก (อุณหภูมิสูงขึ้นราว 15 องศาเซนติเกรด) ดังนั้นจานอัดจึงทำหน้าที่เพียงอย่างเดียว คือการอัด ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ถูกสร้างขึ้นมา

ถ้าติดตั้งเครื่องทำไอน้ำ และกำลังงานพิเศษ จะมีมูลค่าไม่สูงนัก (ประมาณ 4 บาท ต่อมันเม็ดหนึ่งเมตริกตัน) แต่จะได้ประโยชน์เกินค่า เมื่อคำนึงถึงการลดความสึกหรอของเครื่องและการเพิ่มกำลังผลิต (ประมาณสามเท่า)

ส่วนมันเม็ดที่ผ่านกรรมวิธีดังกล่าว ก็จะมีคุณภาพสูงกว่าเดิมมาก เพราะมีการกระจายความร้อนขณะเครื่องอัดเม็ดทำงานดีขึ้น นอกจากนั้นแล้ว มันยังจะได้น้ำหนักปริมาตรต่อหน่วยดีกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้

เมื่อเทียบกับวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน วัตถุดิบที่จะใช้อัดมันเม็ดโดยอาศัยไอน้ำช่วย จะมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญบางประการดังต่อไปนี้

(1) ความชื้นจะสูงเพียง 13 % หรือต่ำกว่า เพราะเมื่อถูกฉีดด้วยไอน้ำ วัตถุดิบจะได้รับน้ำเพิ่มขึ้นราว 4% หากระดับความชื้นสูงกว่านั้น วัตถุดิบก็อาจเกิดจุดตันในจานอัด

(2) หากมีเครื่องระบายความร้อนที่ดี ความชื้นของมันที่อัดเม็ดแล้วก็อาจลดลงเหลือ 14% หรือต่ำกว่านั้นได้โดยไม่มีปัญหาอะไร

(3) วัตถุดิบที่ใช้จะต้องมีขนาดเล็กกว่ามันเส้น

ทำให้อยู่ในขณะนั้นมาก ทั้งเพื่อให้วัตถุดิบได้รับความร้อน และความชื้นหลังการฉีดไอน้ำและก่อนเข้าเครื่องอัดอย่างทั่วถึง

(4) พยายามให้มันป่นหรือผงมันติดไปกับวัตถุดิบ ให้น้อยที่สุดที่จะน้อยได้ เพราะเมื่อถูกฉีดไอน้ำจะทำให้วัตถุดิบได้รับความชื้นจนเกินควร แล้วจะทำให้จานอัดเกิดจุดตัน

ขอแนะนำเกี่ยวกับวัตถุดิบที่จะใช้ในการอัดเม็ดดังกล่าวมาแล้ว ถัดมาจากการทดลอง ซึ่งกระทำที่โรงงานทดลองของบริษัทเซซาเฟเป็นหลัก แต่อาจไม่เป็นเรื่องสำคัญกับโรงงานอัดเม็ดในประเทศไทย เพราะโรงงานอัดเม็ดในประเทศไทยมีขนาดใหญ่กว่า และขนาดรูงานที่มันออกก็แตกต่างกัน ดังนั้น จึงไม่คิดว่าการอัดมันเม็ดโดยใช้ไอน้ำช่วยในประเทศไทยจำเป็นต้องใช้น้ำมันหรือไขมัน หรือวัตถุที่มีมันผสมให้เกิดความหล่อลื่น แม้ว่าการทดลองที่โรงงานของบริษัทเซซาเฟ การผสมวัตถุหล่อลื่นดังกล่าวทำให้เครื่องมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้นมาก

เนื่องจากการย่อยมันเส้นที่ทำอยู่ในขณะนั้นทำให้เกิดมันป่นมาก และเนื่องจากการลดขนาดมันเส้นให้เล็กลงเพื่อกันไม่ให้มันป่นมาก จะทำได้ก็แต่ด้วยการอาศัยเครื่องย่อยมันที่ออกแบบสร้างโดยเฉพาะเพื่อให้มันได้อย่างช้า ๆ จึงเห็นว่าเป็นการจำเป็นที่จะต้องใช้น้ำมันเส้นที่เป็นวัตถุดิบขนาดเล็กกว่าในขณะนั้น มันเส้นที่เป็นร็อบาง ๆ หรือมีขนาดเล็ก ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น (การตากมัน) จะเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมมากสำหรับการอัด เม็ดแบบใช้ไอน้ำ

6. น้ำหนักปริมาตรต่อหน่วยของ มันเม็ดมีอัตราต่ำจนจะทำให้มันคุณภาพดีหมดกำไร

การคิดทำมันเม็ดขึ้นก็เพื่อเป็นการ ประหยัด

รวางบรรทุกในเรือ ทำให้ค่าขนส่งถูกลง แต่ได้พบจากการสอบสวนว่า ค่าใช้จ่ายในการอัดมันมักจะเกินมูลค่าสูงกว่าเงินที่ประหยัดได้จากการขนส่ง ทั้งนี้ด้วยเหตุผลสองประการดังนี้

(1) ได้ผลจากการทดลองว่า การใช้เครื่องหันมันแบบธรรมดาจะสามารถ หันมัน ให้มีน้ำหนักเมื่อตากแห้งแล้วได้กว่า 500 กรัม (ความชื้น 14%) ต่อมันหนึ่งลิตร แต่มันเส้นที่ผลิตอยู่เวลานี้ได้น้ำหนักเพียง 400 กรัมต่อมันหนึ่งลิตร ส่วนการคิดคำนวณหากำไรจากมันเม็ดก็คือเอา น้ำหนัก 400 กรัมนี้เป็นหลัก

(2) น้ำหนักต่อลิตรของมันเม็ดที่ผลิตแล้ว มีความแตกต่างจากน้ำหนัก 680 กรัม ที่มีการยอมรับว่าเป็นน้ำหนักมาตรฐานอยู่มาก ในการตรวจสอบที่โรงงานของผู้ผลิตมันเม็ดใช้เครื่องมือการถ่วงหนึ่งปรากฏว่า มันเม็ดที่ทิ้งระบายความร้อนเสร็จใหม่ ๆ ได้น้ำหนักเพียง 495 กรัมต่อลิตร น้ำหนักดังกล่าวจะสูงขึ้นอีก เนื่องจากการหดตัวของเม็ดมันและการทับปนกัน แต่แม้จะเพิ่มอย่างไรก็คงไม่เกิน 600 กรัม

ถ้าจะ คิดราคา จากน้ำหนักมันแห้งก่อน อัดเม็ดในอัตรา 500 กรัมต่อลิตร และน้ำหนักมันที่อัดเม็ดแล้ว 680 กรัมต่อลิตร ก็จะเห็นได้ว่าเมื่อคิดค่าขนส่งไปยุโรปรวมเข้าด้วยแล้ว การผลิตมันเม็ดก็จะเป็นสิ่งที่ได้กำไรอีกต่อไป ถ้าคิดมันเม็ดในอัตรา 620 กรัมต่อลิตร กำไรก็ยิ่งจะลดลงไปอีก การคิดราคาในที่นี้ถือต้นทุนการผลิต 1.15 มาร์กเยอรมัน ต่อมัน 100 กก. สำหรับมันพื้นเมือง และ 1.80 มาร์กสำหรับมันมีเครื่องหมายการค้า ต้นทุนการผลิตดังกล่าวคิดจากมันที่ตากแห้งดีแล้วและไม่มีสิ่งเจือปน ผลการคิดราคาจะเห็นได้ดังนี้

น้ำหนักต่อลิตรของมันเม็ด

การอัดมันเม็ดจะไม่มีกำไรหากค่าขนส่งต่อ 100 กก. ต่ำกว่า:-

	มันเม็ดมีเครื่องหมายการค้า	มันเม็ดพื้นเมือง
680 กรัม	5.00 มาร์ค	3.20 มาร์ค
620 กรัม	7.50 มาร์ค	4.80 มาร์ค

ตัวอย่าง ถ้าน้ำหนักต่อลิตรของมันเม็ดใช้เครื่องหมายการค้า 620 กรัม ต้องเสียค่าขนส่ง 5.00 มาร์ค ก็จะเป็น การถูกกว่าที่จะ ส่งมัน ขรรดมา 500 กรัมต่อลิตรไปขายแทนการอัดเม็ด

เมื่อสองปีที่แล้วมา (ค.ศ. 1970-1972) ค่าขนส่งไป ต่างประเทศมี การขึ้น ๆ ลง ๆ จาก 4.80 ถึง 7.00 มาร์ค ต่อมัน 100 กก. ดังนั้นผู้ส่งมันออก เฉพาะอย่างยิ่งผู้ผลิตมันเม็ดใช้เครื่องหมายการค้า จำต้องระวังในเรื่องน้ำหนักต่อลิตรของตนอย่างยิ่ง เพราะถ้าอัดได้น้ำหนักต่อลิตรต่ำ การผลิตมันเม็ดก็จะขาดทุน การที่มัน ได้น้ำหนักต่อลิตรไม่ดีเมื่ออัดเม็ดแล้ว ก็เพราะมันแห้งที่เป็นวัตถุดิบมีความชื้นมากเกินไป (กว่า 17%) หรือมันแห้งที่ขอมามีความชื้นสูงเพราะตากในโรงเก็บ

ผู้ผลิตมันเม็ดใช้เครื่องหมายการค้า มักจำใจต้องให้วัตถุดิบดังกล่าว ทั้ง ๆ ที่มันแห้งจำพวกนี้มีความเหนียว และทำให้คุณภาพมันเม็ดไม่ดี น้ำหนักต่อลิตรของมันเม็ดอาจเพิ่มขึ้นได้มากด้วยการอัดมันเม็ดโดยใช้ไอน้ำ

การขาย

การขายหัวมัน มันเส้น และมันเม็ดในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการซื้อขายผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังแบบเสรี ซึ่งราคามันขึ้นลงตามความต้องการของตลาด และปริมาณที่ผลิตได้ โดยไม่มีการควบคุม ประสานงาน หรือมีข้อตกลงเรื่องราคากันใน

หมู่พ่อค้าแต่อย่างใด ผลิตภัณฑ์มันก็มีได้รับการควบคุมจากทางการก่อนการส่งออก การซื้อขายมีการแข่งขันกันอย่างคึกคัก โดยไม่มีการผูกขาด

ตามปกติมันสดจะขายกันเป็นคันรถระหว่างผู้ปลูกกับผู้ตากมัน หรือผู้ซื้อคนกลางการซื้อขายกระทำกันเป็นส่วนตัว แต่บางครั้งก็มีการขายที่ตลาดอันเป็นที่ชุมนุมของผู้ปลูก, ผู้ค้าและผู้ตากมัน บางครั้งผู้ตากมันจะไปรับซื้อมันถึงไร่ผู้ปลูกแล้วทำการขนส่งเอง (บางครั้งก็ขูดมันเองด้วย)

มันที่ตากแล้วผู้ตาก ขายต่อให้ โรงงานอัดมันเม็ดอีกทอดหนึ่ง โดยใส่กระสอบบรรจุทุกถุงไป การขายชั้นนี้บางทีก็ทำผ่านคนกลาง บางทีโรงงานอัดมันเม็ดก็มารับซื้อโดยตรงจากผู้ตาก เพราะตามปกติโรงงานเหล่านี้มีรถบรรทุกของตนเอง

ส่วนการขายมันเส้นให้โรงงานผู้ผลิตมันเม็ดที่ใช้เครื่องหมายการค้า นั้น ตามปกติผู้ขายจะนำมันไปขายถึงโรงงาน ประเทศไทยมีโรงงานผลิตมันเม็ดราว 90 โรง และมีผู้ตากมันประมาณ 500 ราย มันเม็ดพื้นเมืองมีผู้ส่งออกชาวไทยเป็นผู้ว่านซื้อ แล้วส่งไปยังโกดังที่พระประแดง และบางปะกงทางรถ ซึ่งเป็นของโรงงานอัดเม็ดเอง ผู้ผลิตมันเม็ดพื้นเมืองกับ ผู้ส่งออกมีข้อตกลง ในการซื้อขายกัน แต่ไม่ได้ทำสัญญาเป็นลายลักษณ์อักษร

ในปัจจุบัน มีผู้ส่งมัน ออกชาว ไทยราว 10 ราย ซึ่งมีชื่อตามลำดับความสำคัญดังนี้ บริษัท วรพลพาณิชย์ จำกัด, บริษัท ล่อจิ้นเส็ง จำกัด, ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไทยบำรุงไทย, ห้างหุ้นส่วน จำกัด หลี่ต้งเส็ง, ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไต้ล้ง, บริษัท ไทยวา จำกัด, บริษัท ตระกูลคำ จำกัด, ห้างหุ้นส่วน จำกัด สหพืชผลตะวันออก บริษัท พุดผล จำกัด, และบริษัท แจ็กซอง จำกัด ที่ทำการของบริษัทเหล่านี้ล้วนตั้งอยู่ในกรุงเทพฯ ๗ ร้อยละ 80 ของมันเม็ดพื้นเมืองมีบริษัทที่กล่าวนามมาแล้ว 5 รายแรกเป็นผู้ส่งออก ผู้ส่งออกดังกล่าวแล้วบางรายมีโรงงานมันเม็ดของตนเอง ในจำนวนผู้ส่งออกประเภทหลังนี้ ควรกล่าวถึงบริษัทตระกูลคำเป็นพิเศษ เพราะเป็นบริษัทเดียวที่ใช้เครื่องอัดเม็ด ขนาดใหญ่ที่ทำในสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ต้น ค.ศ. 1972 มันเม็ดของบริษัทนี้ส่งไป ขายที่ยุโรป เป็นส่วนมาก โดยใช้เครื่องหมายการค้าของตนเอง

ผู้ส่งมันออกชาวไทยขาย ผลิตภัณฑ์ ของตน ให้แก่ผู้ซื้อชาวยุโรปที่กรุงเทพฯ โดยจะทำการซื้อขายกันก่อนเอาของลงเรือเพียงไม่นาน ตามปกติ ผู้ส่งออกและผู้ส่งซื้อมักไม่ค่อยทำสัญญาระยะยาวกัน มันเม็ดพื้นเมืองบรรทุกลงเรือใหญ่ที่โกดังของผู้ส่งออกเอง

มันเม็ดที่ใช้เครื่องหมายการค้า ซึ่งมีประมาณ 25% ของมันเม็ดที่ส่งออกทั้งหมด มีบริษัทชาว ยุโรป (บริษัทโครน และปีเตอร์ เกรเมอร์) และ บริษัทร่วมทุนระหว่างชาวไทยกับชาวยุโรป (ลูควิก วุนเซ กับ ไทยบำรุงไทย) เป็นผู้ส่งออก มันเม็ดใช้เครื่องหมายการค้าส่งไปขายในยุโรป โดยผู้ส่งของทางเรือ* (วอเรนอิมพอร์ต เกเซลชาฟต์ โครน, ปีเตอร์ เกรเมอร์ และ ลูควิก วุนเซ) หรือ

โดยผู้ส่งสินค้าไปต่างประเทศที่รับซื้อจากผู้ส่ง ของทางเรืออีกต่อหนึ่ง

การส่งมันเม็ดไปยุโรปและการขายในยุโรป

ผู้ส่งของทางเรือชาวยุโรปในประเทศไทย ชื่อ มันเม็ดจากผู้ส่งออกชาวไทยตามข้อตกลงที่สมาคมผู้ค้าธัญพืชแห่งฮัมเบอร์กเป็นผู้กำหนด ข้อตกลงในเรื่องนี้ข้อ หนึ่งระบุถึง ส่วนประกอบ ของมันเม็ดไว้ว่า หากผลิตภัณฑ์ที่ขายมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผู้ส่งออกจะต้องจ่ายเงินคืน (ค่าปรับ) ให้แก่ผู้ซื้อตามอัตราที่ตกลงกัน มาตรฐานสินค้าทั้งสองฝ่ายตกลงกัน ขณะเขียนรายงานนี้มีดังนี้

เนื้อแป้ง ไม่ต่ำกว่า 62% (ตามวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในประเทศตลาดร่วมยุโรป)

เส้นใย ไม่เกิน 5%

ทราย ไม่เกิน 8%

ความชื้น ไม่เกิน 14% (14.3% ระหว่างต้นเดือนมิถุนายน ถึงปลายเดือนกันยายน)

หากความชื้นสูงกว่า 14% (14.3%) ผู้ส่งของทางเรือมีสิทธิ ไม่ยอมรับสินค้าขณะนี้การชักตัวอย่างสินค้า และการ วิเคราะห์ คุณภาพมี สำนักรงาน

* หมายเหตุ : เพื่อป้องกันความสับสนระหว่างคำว่า “ผู้ส่งของทางเรือ” (Shippers) กับคำว่า “ผู้ส่งออก” (Exporters) โปรดทราบความหมายดังนี้ “ผู้ส่งของทางเรือ” คือ บริษัทชาวยุโรป ซึ่งมาตั้งสำนักงานอยู่ในกรุงเทพฯ เพื่อทำการรับซื้อและนำเรือมารับ มัน เม็ด ที่บริษัท เหล่านี้ ซื้อ ไว้ จากบริษัทอื่น “ผู้ส่งออก” คือ พ่อค้าไทยในกรุงเทพฯ

มาตรฐานสินค้า กระทรวงพาณิชย์เป็นผู้รับผิดชอบ แต่ผู้เดียว นอกจากนั้นแล้ว สำนักงานมาตรฐานสินค้ายังเป็นผู้ดำเนินการตาม “พระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าขาออก” ซึ่งกำหนดคุณภาพขั้นต่ำของสินค้าออกทุกชนิดแต่ผู้เดียว (ดู “การควบคุมการส่งออก”)

ผู้ส่งของทางเรือชาวยุโรปที่ ค้ำมันมีดมีตั้งนี้ ปีเตอร์ เกรเมอร์ แห่งฮัมเบอร์ก, วอเรนอิมพอร์ต เกเซลชาฟต์ โครน, ลุดวิก วุนเซ, ทราแดกซ์, อัลเฟรด ซี. ทอฟเฟอร์, หลุยส์ เดรย์ฟุส, และ คลอด เอช. ชูบัก ซึ่งนอกจากบริษัท หลุยส์ เดรย์ฟุส นอกนั้นเป็นสมาชิกใน “คณะกรรมการมันสำปะหลัง” ของสมาคมรัฐพืชแห่งฮัมเบอร์ก

การขนส่งมันมีดทางทะเลมีบริษัทผู้เช่าเรือดังต่อไปนี้ คือ ปีเตอร์ เกรเมอร์, เท็ตส์ (บริษัท โครน), อัลเฟรด ซี. ทอฟเฟอร์, และ ทราแดกซ์ เป็นผู้ดำเนินการ ส่วนผู้ส่งของทางเรือที่ไม่เช่าเรือสำหรับตนเอง ก็อาศัยเรือของบริษัทดังกล่าวแล้วเป็นผู้เช่า ในบางครั้งผู้ส่งออกชาวไทยทำหน้าที่เป็นผู้ส่งของตัวเอง แต่การกระทำเช่นนี้มีน้อยครั้งมาก

เนื่องจาก มันมีดใช้ เครื่องหมาย การค้า ทำการซื้อขายกันในยุโรปตาม เครื่องหมายการค้าของตน เมื่อส่งของ ทางเรือ จึงมีการ แยกมันมีด แต่ละ เจ้าของไว้ในระวาง ต่างหากจากกัน แต่สำหรับ มันมีด ฟินเมืองที่ชาวไทยเป็นผู้ส่งออก ไม่ได้ทำเช่นนั้นมาเป็นเวลานานแล้ว ก็แทนที่จะแยกมันประเภทย่อยแต่ละเจ้าของออกจากกัน มันมีดของผู้ส่งออกทุกรายบรรทุกลงเรือในระวางเดียวกันโดยแทบกันลงไป ในระวาง หรืออย่างดีที่สุดก็มีไม้ไผ่หรือผ้ากระสอบกัน

แต่มาเมื่อ พ.ศ. 2513 เหตุการณ์ได้เปลี่ยนไป คือ ได้มีการแยก ระวางมัน ฟินเมือง แต่ละ เจ้าของ

ด้วย ทั้งนี้ก็เพราะจำนวนผู้ส่งออกชาวไทยได้ลดจำนวนลง แล้วในขณะเดียวกันมันที่ส่งออกแต่ละรายมีปริมาณมาก (บางรายถึง 15,000 ตันต่อเดือน) และเพราะผู้ส่งออกอยากจัดความยุ่งยากเกี่ยวกับการควบคุมน้ำหนัก

ผู้ส่งของทางเรือชาวยุโรปมีดของตนแก่ผู้บริโภคม (อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์) พ่อค้าเหมาหรือผู้ส่งสินค้าเข้าโดยตรง หรือไม่เช่นนั้นก็ขายผ่านนายหน้า อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์รายใหญ่ส่วนมาก มักซื้อมันโดยตรงจากผู้ส่งของทางเรือ ส่วนอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์รายย่อยซื้อต่อจากพ่อค้าเหมา หรือผู้ส่งสินค้าเข้า

การขายมัน แบบที่ทำในยุโรปเป็นการขายแบบเก็งกำไร กล่าวคือ ผู้ส่งของทางเรือขายสินค้าเมื่อของถึงท่าปลายทาง หรือระหว่างการขนส่ง แบบขายระยะยาว แต่เมื่อเวลาซื้อที่ต้นทางใช้วิธีซื้อทันที หรือซื้อในระยะสั้น

กฎการนำมันมีด เข้าประเทศ ตลาดร่วม ยุโรป กำหนดไม่ให้มีส่วนผสม ที่เป็น ของเหนียว สำหรับ ยืดเนอมน (ถากน้ำตาล) เกิน 3% หากเกิน 3% ทางกรมศุลกากร จะถือว่าของ เหนียวนั้น เป็นส่วนผสมของสินค้า แล้วจะต้องเสียอากรเกษตรสูงขึ้น (6.6-15%) นอกจากนั้นแล้วกฎมิได้กำหนดส่วนผสมของมันมีดแต่อย่างใดอีก นอกจากประเทศ เบลเยี่ยม ซึ่งเมื่อเร็ว ๆ นี้ได้กำหนดมิให้มันสำปะหลังมีส่วนผสมที่เป็นทราย รวมทั้ง มันสำปะ 3% หากเกินก็ไม่อนุญาตให้นำเข้า ข้อห้ามดังกล่าวทำให้ การส่ง มันสำปะหลังจาก ประเทศไทย ไปยัง เบลเยี่ยมหยุดชะงักไป

ต่อไปนี้เป็น ข้อสังเกต ที่ได้ จาก การ สืบ สวน เกี่ยวกับสถานการณ์ด้านตลาดในประเทศไทยและยุโรป

1. ผู้ส่งออก ชาวไทยหมด กำลังใจที่จะ ส่งมันคุณภาพดีไปขาย

มันเม็ดพื้นเมืองที่ส่งไปขายในยุโรปได้มีเครื่องหมายการค้าบอกรหัสของตนเอง หากใช้ชื่อเรียกรวมกันว่า “มันเม็ดพื้นเมือง” ด้วยเหตุนี้ราคาของมันจึงมีความสูงต่ำสุดแต่ถ้าใครจะเป็นผู้ส่งออก

ข้อกำหนด เกี่ยวกับการใช้ มันเม็ด พื้นเมือง ในการผสมอาหารสัตว์ของแต่ละประเทศในยุโรป ก็มีความแตกต่างกัน ราคาและคุณค่าทางอาหารที่ทางการประเทศเหล่านั้นกำหนด ส่วนใหญ่มีผลมาจากประสบการณ์ไม่ดี ที่ผู้บริโภคและเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมสินค้าเขาได้รับจากมันพื้นเมือง ที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะมันดีที่ส่งไปขายไม่ค่อยมีบ่อยนัก

เมื่อเป็นเช่นนั้น ผู้ส่งออกมันเม็ดพื้นเมืองจึงหมดกำลังใจที่จะส่งมันดีไปขาย เพราะได้ราคาไม่ดีเท่ากับที่ผู้ส่งออกมันประเภทอื่นได้รับ ทั้ง ๆ ที่ผู้ส่งออกเหล่านั้นก็สามารถส่งมันดีไปขาย ได้มีผู้ส่งของทางเรือชาวยุโรปบางราย ให้ราคามันเม็ดพื้นเมืองที่มีคุณภาพดีในอัตราแพงกว่าปกติ แต่เมื่อทางยุโรปให้ราคามันดีเท่ากับมันเลว ผู้ส่งของทางเรือเหล่านั้นจึงจำต้องรอมือไป

นี่เป็นเหตุทำให้ผู้ส่งออกมันเม็ดพื้นเมืองจำต้องผลิตสินค้าของตนอย่างสุกเอาเผากิน และมีการผสมสิ่งเจือปนจนเป็นปกติวิสัย เพราะการได้ราคาอันต่ำทำให้ผู้ส่งออกไม่มีทางเลือกเป็นอื่น

ด้วยเหตุดังกล่าวแล้ว การใช้เครื่องอัดที่ทันสมัยและวิธีกาที่ดีกว่าเดิมจึงไม่มีทางเกิดขึ้น นี่เป็นเหตุผล ประการ หนึ่ง ที่ ทำให้ผู้ผลิตมันเม็ดที่มีเครื่องระบายน้ำมัน และเครื่องร่อนอยู่แล้วไม่ยอมใช้อุปกรณ์เหล่านั้น เพราะรายได้ไม่คุ้มรายจ่าย

สถานการณ์เช่นนี้อาจหลีกเลี่ยงได้ หากมีการควบคุม สินค้าขาออกอย่าง เพียงพอ และหากการ

กำหนด คุณภาพ มาตรฐาน ระหว่าง มีการ ควบคุม มิได้ถูกปล่อยให้ เสื่อมความ ศักดิ์สิทธิ์ มาเป็นเวลานานถึงเพียงนี้ ขณะนี้คุณภาพมาตรฐานของมันเม็ดได้เลวลง กระทั่งการเจือปนขณะผลิตได้กลายเป็นของธรรมดาไป

ผู้ส่งออกมันเม็ดพื้นเมือง ทุกรายไม่ชวนขายที่จะปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ของตนให้ดีขึ้น เพราะถือว่า การผลิต ให้ได้ คุณภาพตามที่ ทางการกำหนดให้ก็เป็นการเพียงพอแล้ว ผู้ส่งออกบางรายส่งมันที่มีคุณภาพต่ำกว่า มาตรฐานออกไปจำหน่ายเป็นประจำ เมื่อเป็นเช่นนั้นการตั้งสูตรอาหารในยุโรปที่ถือน้ำมันในมันเม็ดพื้นเมืองเป็นหลัก ก็พลอยมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานสินค้าออกที่ประเทศไทยกำหนดไว้ตามไปด้วย (เนื้อแบ่ง 60% ตามวิธีวิเคราะห์ของตลาดร่วมยุโรป)

เพื่อแก้ไขสถานการณ์เช่นนี้ วิธีที่ดีที่สุดก็เห็นจะได้แก่การปรับปรุงวิธีการควบคุมสินค้าออกและการยกคุณภาพมาตรฐานให้สูงขึ้น แต่การแก้ไขวิธีการควบคุมสินค้าออกในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ส่งออกทุกคนมีความกระตือรือร้นที่จะส่งสินค้า ที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน เห็นจะเป็นสิ่งที่ทำได้ยากมาก ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดจึงควรทำดังนี้

(1) ให้ผู้ส่งออกชาวไทยเลิกปิดข้อของตน แต่ให้ แจ้งข้อและ รายการอื่น ถูกต้อง เทียบตรงกับสินค้าให้ผู้บริโภคในยุโรปทราบ และมีผู้ที่ไว้วางใจเป็นผู้รับรองเรื่องที่แจ้ง (ในฝั่งระหว่างเรือ และใบตราส่ง) เมื่อเป็นเช่นนั้นผู้ส่งออกที่มีความสุจริตซึ่งแน่นอนว่าจะต้องมีก็พ้นจากการเสียชื่อที่พวกตนต้องพลอยได้รับเพราะการกระทำของผู้ทุจริต การกระทำเช่นนี้จะ ช่วยกู้ให้มันเม็ด พื้นเมือง ขึ้นมาอยู่ระดับเดียวกับมันเม็ดใช้เครื่องหมายการค้า ที่ขายได้ราคาดีอยู่ในยุโรปนี่เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก เพราะ

ในตอนหลัง ๆ ผู้ส่งออกมันเมืงมีจำนวนลดน้อยลง และเพราะมีการแยกสินค้าแต่ละเจ้าของในระวางบรรทุกในเรือ สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ในยุโรปควรเป็นผู้ริเริ่มเรื่องนี้ โดยขอให้ผู้ส่งออกกระบุงชื่อและรายการเกี่ยวกับสินค้าดังกล่าว ดังนั้น จึงขอเสนอแนะให้รัฐบาลไทยออกคำสั่งกำหนดให้ผู้ส่งออกมันเมืงแจ้งชื่อของตนให้ผู้ใช้น้ำมันทราบ

(2) ควรมีการศึกษาถึง ผลของการวิเคราะห์ และคุณสมบัติอื่น ๆ ของมันเมืงพื้นเมืองยี่ห้อต่างๆ ที่ส่งไปยังเมืองท่าส่งเข้า ผลของการวิเคราะห์นั้นควรส่งไปยัง ผู้บริโภค และ เจ้าหน้าที่ ควบคุม เป็นประจำ เพื่อผู้ซื้อจะได้ใช้เป็นบรรทัดฐานในการสั่งซื้อ

(3) ควรใช้วิธีให้ผู้ซื้อ ชำระเงินเพิ่ม ภายหลังให้ผู้ส่งออก หากสินค้าที่ส่งไปมีคุณภาพดี ในอีกทางหนึ่งขอตกลงในเรื่องการปรับ ซึ่งกำหนดให้ผู้ส่งออกชาวไทยจ่ายเงินค่ามันส่วนหนึ่งคืนให้ผู้ซื้อ หากคุณภาพของมันไม่ตรงกับ มาตรฐานที่บ่งไว้ในสัญญา ก็อาจใช้ได้ผลดีเหมือนกันหากมีธนาคารค้ำประกันการจ่าย เมื่อใดที่ผู้บริโภคกับผู้ส่งออกชาวไทยมีความ เห็นพ้อง ต้องกันในเรื่อง การ แต่งตั้งบริษัทควบคุมคุณภาพ การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพก็อาจทำได้ทั้งกรุงเทพฯ ฯ

การนำข้อเสนอแนะออกปฏิบัติจำเป็นต้องได้รับความสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีความรอบรู้ในเรื่องตลาดทั้งในประเทศไทยและยุโรป

2. องค์การ ตลาดร่วม ไม่ควรคิด อกรหาเข้มันที่อัดเม็ดโดยใช้ไอน้ำช่วย

โรงงานมันเมืงแห่งแรกในประเทศไทย ซึ่งบริษัทโครนเป็นผู้ตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2510 มีเครื่องอบความร้อน มันด้วย ไอน้ำ ก่อนนำ เข้า เครื่องอัด เจ้าหน้าที่เยอรมัน ผู้มีหน้าที่ควบคุมการนำ เข้าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ ได้มาชมกิจการที่

โรงงานใหม่นี้แล้วอ้างว่า มันที่อัดเม็ดโดยอาศัยไอน้ำเป็นอาหารที่ย่อยง่ายกว่าธรรมดา ดังนั้น มันเมืงชนิดนี้จึงอาจใช้เลี้ยงสัตว์ได้ทันที ด้วยเหตุนี้มันเมืงที่ผลิต จากโรงงานนี้ จะต้องเสีย อกรหาเข้สูงกว่ามันที่ยังไม่ได้อัด หรือมันที่อัดโดยไม่ใช้ไอน้ำช่วย เมื่อถูกส่งไปจำหน่ายในตลาดร่วมยุโรป เมื่อเป็นเช่นนี้ บริษัทโครนจึงได้เลิกใช้เครื่องอบไอน้ำแล้วพลอยทำให้โรงงานอื่นๆ ที่ตั้งขึ้นทีหลังไม่ใช้เครื่องนี้ตามไปด้วย

ข้ออ้างของ เจ้าหน้าที่ เยอรมัน อาจแย้ง ได้ด้วยเหตุผลดังนี้

(1) การอัดเม็ดโดยไม่ทำให้มันที่เป็นวัตถุดิบเกิดความร้อนเสียก่อน เป็นสิ่งที่ทำไม่ได้ ในขณะที่การทำให้มันเกิดความร้อนอาศัยความเสียดสีของมันที่เกิดขึ้นในเครื่องอัด การกระทำความร้อนแบบนี้ก็มีผลเช่นเดียวกับการใช้ไอน้ำ แต่มีข้อเสียที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

(2) จริงอยู่การใช้ไอน้ำ หรือการทำให้มันเกิดความร้อน ด้วยการ เสียดสีทำให้ มันย่อยง่ายขึ้น แต่ก็ได้หมายความว่าทำให้มันเมืงที่ผ่านกรรมวิธีแบบนี้มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้น เพราะความจริงนั้นมันเมืง ที่ได้รับ การอบ ด้วย ไอน้ำมี คุณค่า ทางอาหารไม่ผิดอะไรกับมันแห้งที่ใช้ในการผลิต

ดังนั้น จึงขอเสนอแนะให้มีการศึกษาและสอบสวนเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ ว่าด้วยการนำมันเมืงเข้าประเทศตลาดร่วมยุโรป และหากปรากฏว่าข้อจำกัดดังกล่าวยังประกาศใช้อยู่ (ซึ่งไม่คิดว่าจะมี) ก็ควรดำเนินการเพื่อให้มีการเพิกถอนข้อบังคับนี้เสีย

ค่าใช้จ่าย อันเกิด จากการ สึกหรอ จนเกินควร ของเครื่องและพลังงานในการผลิตอันเกิดจากการทำความร้อนโดยอาศัยความเสียดสีของมันในเครื่อง นับเป็นมูลค่าสูงมาก นอกจากนั้นแล้ววิธีทำความ

ร้อนอันไม่ถูกหลักแบบนี้ ยังเป็นต้นเหตุทำให้มัน
เมืงมีคุณภาพไม่ดีด้วย

การควบคุมการส่งออก

เมื่อ ค.ศ. 1963 กระทรวงเศรษฐกิจประเท
ไทย ประกาศให้มันแห้งเป็น “สินค้ามาตรฐาน”
ซึ่งหมายความว่าตั้งแต่บัดนั้นมา ทางการค้าได้ตั้งข้อ
กำหนดบางประการเกี่ยวกับคุณภาพ และวิธีบรรจุ
หีบห่อในการส่งมันออกนอกประเทศ ขณะนี้ทาง
การค้าได้ตั้งข้อกำหนดไว้ดังนี้ :-

(1) ส่วนผสม

เนื้อแข็ง ไม่ต่ำกว่า 60 %

(วิเคราะห์ตามวิธีตลาดร่วม)

เส้นใย ไม่เกิน 5 %

ทราย ไม่เกิน 3 %

ความชื้น ไม่เกิน 14 %

(14.3 % จากต้นเดือน มิถุนายน
ถึงปลายเดือน กันยายน)

(2) ลักษณะภายนอก

ต้องมีกลิ่นและสีไม่ผิดปกติ

ไม่มีวัตถุอื่นเจือปน

ไม่บูดเน่าหรือมีรา

ต้องแห้งเมื่อดู และจับต้อง

(3) การบรรจุหีบห่อ

(หากไม่บรรจุแบบเทกองลงไปในเรื่องใหญ่)

ต้องบรรจุกระสอบป่าน ที่สะอาด และตะเข็บ
เย็บสนิท

การตรวจสอบคุณภาพกระทำสองครั้ง คือเมื่อ
ขอใบอนุญาตส่งออก (การควบคุมก่อนบรรจุ
ของลงเรือ) และระหว่างการบรรจุของลงเรือ

ใหญ่ (การควบคุมขณะบรรจุ) การควบคุมก่อน
บรรจุของลงเรือ กระทำโดยการสุ่มชักตัวอย่าง
จากมันที่ได้กระสอบเก็บไว้ในโกดังแล้วประทับตรา
มันทั้งหมดที่ได้ตกลงซื้อขายกัน

การชักตัวอย่างมันระหว่างการบรรจุลงเรือ
ใหม่ กระทำโดยชักตัวอย่างจากมันทุกกระสอบที่
ขนลงเรือ ส่วนน้ำหนักมันแต่ละกระสอบ (90กก.)
จะได้รับการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ ระหว่างตรวจ
สอบเมื่อบรรจุมัน ลงเรือใหญ่ ผู้ตรวจสอบสินค้า
อาจส่งระดับการขนสินค้า บางกระสอบหรือบางส่วน
ลงเรือก็ได้ เมื่อลักษณะภายนอกของมัน และการ
บรรจุหีบห่อไม่ตรงกับมาตรฐาน ที่ กำหนด ไว้ ส่วน
ผสมของมันจะรู้ได้ก็ต้องเป็นเวลา 2-3 วันล่วงไป
แล้วและจะไม่กระทบกระเทือนอะไรกับการส่งมัน
ออก

หากมันผ่านการตรวจสอบในระยะก่อนบรรจุ
ลงเรือ ผู้ส่งออกก็จะได้รับใบรับรองคุณภาพไว้
เป็นหลักฐาน การตรวจสอบระหว่างการบรรจุ
ของลงเรือ ก็กระทำแบบเดียวกัน หนังสือรับรอง
ทั้งสองใบนี้จะถูกนำออกแสดงเมื่อมีการซื้อขายกัน

ก่อนเดือนมกราคม 1971 การควบคุมการส่ง
ออกมีบริษัทตรวจสอบ คุณภาพเอกชนที่ได้รับ อนุ-
ญาจากทางการ (สำนักงานมาตรฐานสินค้า) เป็น
ผู้ดำเนินการ ในตอนแรกบริษัทที่ดำเนินการนี้ได้แก่
“เฟสโก” และ “อาร์. ซัลเลอร์” ในเวลาต่อมา
มี “เฟสโก” และ “ยูนิเวอร์แซล” บริษัทเหล่านี้ล้วน
ตั้งสำนักงานอยู่ในกรุงเทพ ฯ

ผู้ส่งออก และผู้ส่งของทางเรือเป็นผู้ตกลงร่วม
กัน ว่าจะให้บริษัทใดเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพสิน
ค้าที่ซื้อขายกัน แต่เนื่องจากภาวะตลาด (ดูบท
ก่อน) ผู้ส่งมันออกขายใหญ่ ๆ ต่างไม่สนใจต่อคุณ
ภาพสินค้าของตน และโดยที่ผู้ส่งของทางเรือจำ
ต้องอาศัยผู้ส่งออกอยู่มาก เพราะจำต้องบรรจุ

สินค้าลงเรือให้ทันกำหนด และเพราะผู้ส่งของทางเรือเองก็ไม่ค่อยจะพิถีพิถันในเรื่องคุณภาพของมัน เม็ดพื้นเมือง ทั้งสองฝ่ายจึงมักเลือกบริษัทที่ไม่ค่อยเข้มงวดในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า เป็นผู้ทำงานให้ตน

ผลจากการนี้ก็คือ เมื่อปี 1970 คุณภาพของมันได้เสื่อมลงถึงขนาดที่ทางการต้องยื่นมือเข้าควบคุมคุณภาพเอง ดังนั้น นับแต่ ค.ศ. 1971 เป็นต้นมา สำนักงานมาตรฐานสินค้าจึงได้เข้าควบคุม การส่งออกโดยสิ้นเชิง

การนี้ทำให้มันแห้งทุกชนิด (รวมทั้งมันเม็ด) เป็นสินค้าออกของไทยเพียงอย่างเดียวที่ได้รับการควบคุมจากสำนักงานมาตรฐานสินค้าอย่างสมบูรณ์ ส่วนสินค้าออกประเภทอื่นๆ ส่วนใหญ่ยังมีบริษัทเอกชนเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพ ส่ง ออกอยู่

ต่อไปนี้เป็นข้อสังเกตที่ได้จากการสืบสวนเกี่ยวกับการควบคุมการส่งออก

1. ส่วนผสมของมันเม็ด เพื่อการส่งออกกำหนดมาตรฐานไว้ต่ำเกินไป

มาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับส่วนผสมของมันเม็ดเพื่อการส่งออกที่เป็นอยู่ในขณะนี้ยังมีระดับต่ำเกินไป ผลจากการทดลองที่ลานตากแสดงให้เห็นว่า ส่วนผสมดังต่อไปนี้อาจทำได้โดยไม่ยากเย็นอะไรหากไม่ใช้สิ่งเจือปนผสม (คำนวณจากความชื้น 14%)

ความชื้น	14%
เนื้อแป้ง (วิธีตลาดร่วม)	63%
ทราย	1.5%
เถาและทราย (รวมกัน)	4%
เส้นใย	4%

ส่วนผสมดังกล่าวเป็นสิ่งที่ทำได้ แม้จะใช้มันดิบชนิดเลวมาตากแห้ง และอัดเม็ดส่วนผสมที่ดีที่สุด ที่วัดได้ในการทดลอง (โดยถือเกณฑ์ความชื้น

14%) มีดังนี้

ความชื้น	14%
เนื้อแป้ง (วิธีตลาดร่วม)	69%
ทราย	0.3%
เถาและทราย (รวมกัน)	2.4%
เส้นใย	2.6%

โดยมีต้องสงสัย ความชื้นอาจกำหนดให้อยู่ในระดับ 13% ได้ ถ้าตากมันให้แห้งสนิทก่อนนำไปอัด และถ้าปล่อยให้มันเย็นลงหลังการอัดอย่างเพียงพอ

ข้อเสียในเรื่องการกำหนดคุณภาพที่ต่ำเกินไปอยู่ที่ว่าสิ่งนี้จะส่งเสริมให้มีการใช้ สิ่งเจือปนผสมมัน ในขนาดที่ไม่เกินข้อกำหนดอยู่เสมอ

สำหรับมันเม็ดพื้นเมืองนั้นผู้ผลิตมักตั้งคุณภาพไว้ในเกณฑ์ให้ต่ำที่สุดที่จะทำได้ เมื่อเป็นเช่นนั้นการผสมสิ่งเจือปนจึงได้กลายเป็นเรื่องธรรมดาในกรรมวิธีแห่งการผลิต ผลเสียจึงได้เกิดตามมาดังที่ทราบกันอยู่แล้ว ส่วนการที่มันเม็ดใช้เครื่องหมายการค้ายังกรักษาคุณภาพไว้ได้ ก็เพราะมันชนิดนี้มีข้อผู้ผลิตเป็นเครื่องประกันในการซื้อขาย

2. ระบบควบคุมมีพื้นฐานคืออยู่แล้วจึงไม่ต้องแก้ไข

ในระหว่างทำการตรวจสอบส่วนผสมของมันเม็ดพื้นเมืองจากประเทศไทย ที่ส่งไปยังฮอลแลนด์ในเดือนกันยายนและตุลาคม ค.ศ. 1971 ได้พบว่ากว่า 80% ของตัวอย่าง 28 ตัวอย่างซึ่งชักสุ่มจากมันต่างเจ้าของที่ส่งไป 7 รายมีคุณภาพไม่ถึงมาตรฐานขั้นต่ำที่ประเทศไทยกำหนดไว้กล่าวคือ 21 % มี

เส้นใยผสมสูงกว่า 6.5%, 46% มีทรายสูงกว่า 4.5% ส่วนอีก 46% มีเนื้อแข็งไม่ถึง 60 %

ระหว่างการศึกษาค้นคว้าขั้นต่อ มาที่กระทำในฮอลแลนด์ในเดือนพฤษภาคม 1972 ได้ผลปรากฏว่าสถานการณ์ไม่ดีขึ้น แม้กระทั่งความชื้นและความร้อนก็มีระดับสูงเกินขนาด

ดังนั้น จึงพออนุมานได้ว่า สำนักงานมาตรฐานสินค้าทำงานอย่างหละหลวม ถ้าสำนักงานมาตรฐานได้ปฏิบัติหน้าที่ตามระเบียบที่วางไว้ การฝ่าฝืนระเบียบข้อบังคับเป็นประจำ เช่นนี้คงจะไม่เกิดขึ้น

จากการสอบสวนที่ทำร่วมกับสำนักงานมาตรฐานสินค้า ซึ่งมีการส่งตัวอย่างมันที่สำนักงานนี้ทำการวิเคราะห์ทางเคมีแล้วหลายตัวอย่าง ไปทำการวิเคราะห์ทดสอบอีกครั้งหนึ่งที่ฮอลแลนด์ ก็ปรากฏผลว่า ความแตกต่างเล็กๆ น้อยๆ ในวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในประเทศไทยและยุโรป มิได้เป็นต้นเหตุที่ทำให้คุณภาพของมันเกิดแตกต่างกันมากดังที่เป็นอยู่

ดังนั้น การฟังเสียงหาข้อบกพร่องของการควบคุมคุณภาพ จึงควรมุ่ง ไปที่วิธีชักตัว อย่างสมบูรณ์ของปัญหาเรื่องนี้อยู่ที่การใช้ราชการเงินเดือนน้อยไปทำการซื้อขายเกี่ยวกับเงินจำนวนมาก

3. สำนักงานมาตรฐานสินค้าควรควบคุมแต่คุณภาพ

ดังได้อธิบายไว้แล้ว ก่อน ค.ศ. 1971 ผู้ส่งออกและผู้นำเข้าทำการตกลงกันเอง ในเรื่องการเลือกบริษัทผู้ตรวจสอบคุณภาพสินค้า เนื่องจากผู้ส่งออกไม่สนใจในเรื่องคุณภาพสินค้าของตน (เนื่องจากภาวะตลาด) และเพราะผู้ส่งของทางเรือมักกังวลแต่การส่งของให้ได้เร็ว มากกว่าจะคำนึงถึงคุณภาพของสินค้า การตรวจสอบคุณภาพจึงทำกันอย่างหละหลวมยิ่งขึ้นทุกที ด้วยเหตุนี้สำนักงานมาตรฐานสินค้า จึงยื่นมือเข้าทำหน้าที่

ตรวจสอบคุณภาพเสียเองเมื่อ ค.ศ. 1971 แต่ในทางที่ถูกต้องสำนักงานมาตรฐานสินค้าควร เอาธุระแต่เรื่องการควบคุมคุณภาพมัน เพื่อรักษาชื่อเสียงของมันสำปะหลังไทยในต่างประเทศแต่เพียงอย่างเดียว ไม่ควรขยายอำนาจหน้าที่เข้าไปยุ่งเกี่ยวกับการควบคุมสัญญาซื้อขาย ซึ่งมีข้อความกำหนดคุณภาพสินค้า โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากคู่สัญญาที่เกี่ยวข้อง

ผู้ซื้อผู้ขายควรมีเสรีภาพในการ เลือกบริษัทตรวจสอบคุณภาพ เพื่อให้การซื้อขายเป็นไปตามสัญญาแบบการค้าทั่วไป โดยที่สำนักงานมาตรฐานสินค้าได้ประสบความสำเร็จอย่างล้นเหลือ ในการควบคุมมาตรฐานสินค้าออกประเภทอื่น ๆ อยู่แล้ว จึงไม่ควรเข้ามารับภาระการควบคุมการค้ามันสำปะหลังในทุกแห่งทุกมุมเพิ่มขึ้นอีก

4. การควบคุมผังระวางเรือเป็นเรื่องจำเป็น

ดังที่กล่าวไว้แล้วในบทว่าด้วย “การขาย” การก้ำม้นเม็ดจะได้รับประโยชน์เป็นอย่างมาก หากผู้บริโภคนยุโรปได้รับการค้าประกัน ที่ เชื่อ ถือ ได้ถึงแหล่งกำเนิดสินค้า เพื่อประโยชน์ในการนี้ควรต้องมี การควบคุมผังระวางเรือ (Stowage Plan) ระหว่างการบรรทุกสินค้าลงเรือในประเทศไทยด้วย ในขณะนี้ผู้ส่งของทาง เรือจะ แสดงผังระวาง เรือก็ต่อเมื่อมีการขนสินค้าลงจากเรือในยุโรป ผังระวางเรือนควรแสดงไว้ในใบตราส่งและในใบรับรองคุณภาพเมื่อบรรทุกสินค้าลงเรือใหญ่ สำนักงานมาตรฐานสินค้าอาจทำการควบคุมผังระวางเรือได้โดยไม่ยากลำบาก

5. การควบคุมอุณหภูมิมันระหว่างการบรรทุกเป็นเรื่องจำเป็น

การควบคุมอุณหภูมิมัน เม็ดให้ต่ำที่สุดที่จะ

มากได้ ระหว่างการบรรจุลงเรือใหญ่ นับเป็น เรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เหตุผลของการที่ต้องทำเช่นนั้น ก็เพราะความชื้น 14% ที่ใช้เป็นบรรทัดฐานในการ ซอขาย มันเป็น อัตราที่พูด ได้ว่าให้ เผื่อไว้เพื่อ การ เก็บ และเพราะความแตกต่างของอุณหภูมิในสิน ค้าระดับความชื้นขนาดนั้น เป็นเหตุทำให้ความชื้น เกิดขยายตัว ซึ่งอาจทำให้มันเกิด “ออกเหงื่อ” และมีความร้อนสูง

ความจริงแล้ว อุณหภูมิของ สินค้า ที่สูงกว่า อุณหภูมิแวดล้อม 5 องศาเซลเซียส เป็นอัตรา ที่สูงเกินไป ในขณะที่มันมีที่บรรจุลงเรือมี อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส (ตามที่วัดได้ จากสินค้าในกระสอบตอนบรรจุลงเรือ) ดังนั้น เมื่อมีการควบคุมคุณภาพสินค้าแล้ว ก็เห็นเป็นการ ดีที่จะต้องกำหนดอุณหภูมิสินค้าที่จะส่งออกด้วย

6. การลดมันป่นที่ผสมในมันเม็ด ความแน่นและความแข็งของมันเม็ด เป็นคุณภาพสำคัญที่ผู้บริ- โภครายใหญ่ในยุโรปต้องการ

เมื่อพูดถึงส่วนประกอบ ความชื้น และ อุณหภูมิแล้ว มันเม็ดใช้เครื่องหมายการค้ามีส่วน ดีกว่ามันเม็ดพื้นเมืองอย่างมากมาย ดังนั้น มันเม็ด ใช้เครื่องหมายการค้าที่ซอขายกันในยุโรป จึงได้ ราคาสูงกว่ามันเม็ดพื้นเมืองราว 1.50 มาร์กเยอรมันต่อ 100 กก. แต่แม้กระนั้นมันประเภทนี้ก็ไม่ ค่อยได้รับเงินแถมค่าคุณภาพทางอาหาร ซึ่งให้กัน ประมาณ 1-2 มาร์กเยอรมันต่อ 100 กก. เหตุ ผลประการหนึ่งของเรื่อง นี้ก็คือ มันดำปะ หลังเป็น วัตถุพิษ พิเศษที่ ทำให้ผู้ซื้อ ต้องเสียค่า ใช้จ่ายสูงขึ้น และเพราะ มันเม็ดมี มันป่นผสม อยู่มากเนื้อ มันจึง อ่อนนุ่ม ทำให้เกิดปัญหาหลายประการในการผลิต อาหารผสมสำหรับสัตว์ ตามโรงงานใช้เครื่องจักร

อัตโนมัติขนาดใหญ่ นอกจากนั้นแล้วคุณภาพอัน เลวของ มันเม็ดยัง ทำให้เกิด ความ ยุ่งยาก ลำบากทั้ง เวลาบรรจุลงเรือในประเทศไทย และขนขึ้นจาก เรือในยุโรป

ดังที่กล่าวไว้แล้วได้หัวข้อ “การอัดเม็ดมัน แห้ง” การปรับปรุงคุณภาพมันเม็ดมีทางทำได้หลาย วิธี ดังนั้น จึงควรเริ่มการออกกระเบียบต่างๆ โดย มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพมัน การที่จะ ทำให้มันเม็ดมีคุณภาพดี ราคาสูง และมีผู้นิยม มากขึ้นในยุโรป ก็ต้องอาศัยระเบียบบรรทัดฐานที่ ทุกคนยอมรับนับถือและให้ประโยชน์แก่ทุกฝ่าย

วิธีที่ดีในการทดสอบคุณภาพของมันเม็ดขณะ บรรจุลงเรือ จะทำได้ดังนี้

(1) ใช้ตะแกรง ที่มีตาถี่ ตามขนาด ที่กำหนด ร่อนมัน เพื่อวัดมันป่นที่ผสมอยู่ด้วย

(2) วัดความแน่นด้วยเครื่องมือที่ Pfost เป็นผู้คิดขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นถังโลหะรูปสี่เหลี่ยม สั้นผ่า การวัดกระทำโดยเอามันเม็ดจำนวนหนึ่ง ใส่ลงไปในถัง ให้มันหนูนวนอยู่ในถังชั่วระยะเวลา หนึ่ง ขณะหนูนเม็ดมันจะกระทบกันเองและขอบ ถังจนเกิดการแตกร่วน การชั่งน้ำหนักของมันที่แตก ร่วน ออกไป จากเม็ด จะเป็น เครื่องบอก ได้ว่ามันมี ความแน่นแค่ไหน

(3) วัดความ แข็งของ เม็ดมันด้วย เครื่องวัด ความแข็งชนิดธรรมดา

7. การวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อกำหนดส่วน ผสมของ มันเม็ดที่ส่งออกอาจทำให้ง่ายเข้า

หากจะกำหนดคุณภาพของมัน ก็ต้องรู้ส่วน ผสมที่เป็นเนื้อแป้ง ความชื้น และทรายที่เจือปน อยู่ด้วย เพื่อการเดียวกันก็ต้องรู้ปริมาณเส้นใยด้วย แม้ว่าเส้นใยจะเป็นเรื่องไม่สำคัญเท่าส่วน ผสมทั้ง

สามอย่างที่กล่าวมาแล้ว เพราะการรู้ส่วนผสมสาม
อย่างแรกจะเป็นเครื่องบอกคุณภาพของมันได้เพียง
พอแล้ว

การผสมสิ่งเจือปนลงไปจนทำให้เส้นใยมี
ปริมาณสูง จะไม่มีผลเสียต่อเนื้อแข็งเท่าส่วน

ผสมที่เป็นทราย เพราะทรายทำให้เกิดปัญหาทาง
เทคนิคขึ้นในการใช้มันสำหรับผลิตอาหารสัตว์เช่น
ทำให้เครื่องบดเกิดสึกเร็วเกินควร ดังนั้น การ
วิเคราะห์เส้นใยอันเป็นกรรมวิธีที่เสียทั้งเวลาและ
ค่าใช้จ่าย จึงไม่จำเป็นในการควบคุมการส่งออก

การเก็บห้วมันสำปะหลัง และปัญหาหลังการเก็บเกี่ยว

โดย

อาร์. เอช. บิว และ ดี. ปี. เคอร์ซี่

สถาบันผลิตภัณฑ์เมืองร้อน ลอนดอน

เรื่องโดยย่อ

เอกสารนี้กล่าวถึงความรู้ที่ได้รับในปัจจุบัน เกี่ยวกับการเสื่อมคุณภาพของห้วมันสำปะหลัง หลังการเก็บเกี่ยว และวิธีเก็บห้วมันสดไว้นานๆ โดยไม่ให้เสียหาย นอกจากนั้นแล้วยังได้กล่าวถึงการค้นคว้าทดลองการเก็บห้วมัน ซึ่งผู้เขียนอาวูโต (บิว) ได้กระทำที่ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ ที่คาลิ ประเทศโคลัมเบีย

การเสื่อมคุณภาพของห้วมันหลังการเก็บเกี่ยว แบ่งออกได้เป็นสองลักษณะ คือการเสื่อมระยะแรก ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสรีรภาพในห้วมัน ทำให้ห้วมันขายไม่ออก และการเสื่อมระยะที่สองอันเกิดจากเชื้อโรค ซึ่งทำให้ห้วมันเน่า บูด เกิดความนุ่ม ด้วยเหตุใดเหตุหนึ่ง หรือทั้งสามเหตุรวมกัน ความรวดเร็วของการเสื่อมคุณภาพในระยะแรก มีความแตกต่างกันสุดแต่พันธุ์ของมัน แต่สาเหตุของเรื่องนี้ล้วนมาจากแผลหรือความชอกช้ำ อันเกิดจากการขูดห้วมันด้วยเครื่องจักรในเรื่องนี้ผู้เขียนได้กล่าวถึงการบ่ม และการรักษาแผลห้วมันที่ได้จากการทดลอง ซึ่งปรากฏว่าป้องกันการเสื่อมคุณภาพระยะแรกได้ โดยใช้วิธีเก็บห้วมันไว้ที่ไร่ ตามแบบการเก็บมันฝรั่งที่ใช้กันในยุโรปห้วมันที่ใช้ในการทดลองดังกล่าว สามารถรักษาความสดและคุณภาพเดิมไว้ได้ เป็นเวลานานกว่าสองเดือน ต่อจากนั้นผู้เขียนได้บรรยายถึงการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพบางประการ ที่เกิดจากการบ่มและเก็บมันแบบนี้ เฉพาะอย่างยิ่งการทำให้เก็บไว้ได้นาน การแปรสภาพแข็งเป็นน้ำตาลและการลดกรดไซยาไนด์ในห้วมัน นอกจากนั้นผู้เขียนยังได้กล่าวถึงโอกาสที่จะใช้วิธีบ่มแบบนี้ ไปช่วยการเก็บห้วมันด้วยวิธีอื่นด้วย

ผู้เขียนได้กล่าวสรุปว่า การเก็บห้วมันสดไว้ใช้เป็นเวลานานหลายสัปดาห์ หรือหลายเดือน เป็นสิ่งที่มีโอกาสทำได้มาก

เมื่อไม่นานก่อนหน้านั้น เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า ห้วมันสำปะหลังจะเก็บไว้ในสภาพสดหลังการเก็บเกี่ยวได้เพียงไม่เกิน 2-3 วัน เรื่องนี้ได้กลายเป็นปัญหาหน้กอกในการขาย และการเก็บห้วมันไว้ใช้ และได้ทำให้ผู้ปลูกมันได้รับความเสีย

หายเป็นอันมาก ตามภาวะการปลูกมันที่เป็นอยู่ทั่วโลกในขณะนี้ วิธีปกติที่เกษตรกรใช้ในการเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ได้แก่การทิ้งห้วมันไว้ในดินจนกว่าจะต้องการใช้จึงขุดขึ้นมา หลังจากนั้นก็นำไปแปรสภาพเป็นมันแห้งแบบใดแบบหนึ่งทันที เพื่อ

ให้เก็บไว้ได้นาน

มีผู้คำนวณว่า (อินแกรม และฮัมฟรีส์ 1972) การทิ้งมันไว้ในดินนานโดยไม่จำเป็น ได้ทำให้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกเสียประโยชน์ไป 3/4 ล้าน เอ็คแอร์ นอกจากนี้แล้วการทิ้งหุ้มมันไว้ในดินนาน ๆ ยังทำให้เกิดความเสียหายทางผลผลิตยิ่งขึ้นไปอีก (แอฟฟรัน 1968, ไคกู 1969, เออร์วิน 1969) ทั้งนี้ก็เพราะว่า แม้หุ้มมันจะมีขนาดโตขึ้น แต่ก็ทำให้เนื้อแข็งมีเส้นใยมาก แล้วเนื้อแข็งจะลดลง (กรีนสตรีท และแลมบอร์น 1933, ฮอลแมน และเอเต็น 1956, โจนส์ 1959) ในขณะที่ยานาประเทศต่างพยายามเพิ่ม การ ผลิต มัน ในรูปต่าง ๆ นั้น ความลำบากในการเก็บหุ้มมันปริมาณมาก ๆ ไว้ที่โรงงานแม้เพียงไม่กี่วัน ได้กลายเป็น อุปสรรคสำคัญ ที่กีด ขวางการ พัฒนาอุตสาหกรรม

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเก็บมันสดไว้ได้นาน ๆ จะมีเพียงแต่ช่วยผู้ผลิตรายย่อยแต่ยังเป็นประโยชน์ต่อการขายและการใช้หุ้มมันเพื่อการอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ด้วย อย่างไรก็ตามการวิจัยด้านนี้ยังไม่ค่อยมีผู้กระทำกัน อินแกรมและฮัมฟรีส์ (1972) จึงสรุปว่า “ความรู้ทางเทคนิคเกี่ยวกับการเก็บ และรักษามันสำปะหลังสด ยังอยู่ในลักษณะกระท่อนกระแท่น ส่วนข้อมูลที่เชื่อถือได้ก็หายากเต็มที่”

การเสื่อมคุณภาพของหุ้มมันหลังการเก็บเกี่ยว

ความรู้ที่พอเชื่อถือได้เกี่ยวกับสาเหตุ ที่ทำให้มันสำปะหลังเกิดเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว หลังการเก็บเกี่ยว จนทำให้เก็บไว้นานไม่ได้ ยังเป็นสิ่งที่ยากมาก มีผู้กล่าวว่า การเสื่อมคุณภาพเกิดจากการเปื่อยเน่า การเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาล เป็นเส้นดำตามยาว และ / หรือ เกิดความอ่อน

นุ่มตรงส่วนที่เสีย นักวิจัยหลายนาย (แอฟฟรัน 1968, เบอร์ตัน 1970, ไคกู 1969, มาจุมเดอร์ 1955, ซิงห์ และมาธูรี 1953) ได้แยกแยะและให้ชื่อเชื้อจุลินทรีย์จากมันสำปะหลังเสื่อม คุณภาพ ไว้หลายชนิด และในหลายกรณีปรากฏว่าจุลินทรีย์เหล่านี้ มีส่วนเกี่ยวข้องกับทำให้หุ้มมันเกิดเน่าและเปลี่ยนสี นักวิจัยคนอื่นๆ (อเวเร 1967, ไอ.ไอ.ที. 1972, มอนทัลโด 1973, นอร์มันฮา และเปเรรา 1963, ปาเชโก 1952) สันนิษฐานว่า ทั้งการเปลี่ยนสีและความอ่อนนุ่มของหุ้มมัน มีผลมาจากการปฏิกิริยาทางฟิสิกส์ อินแกรมและฮัมฟรีส์ (1972) ลงความเห็นว่า “การเสื่อมคุณภาพของหุ้มมันเกิดจากสาเหตุทางฟิสิกส์และพหุวิสมถัน” เพื่อความสะดวกแก่การเข้าใจจะขอ แบ่งการเสื่อมคุณภาพของหุ้มมันออกเป็นสองประเภท คือ การเสื่อมในระยะแรก และการเสื่อมระยะที่สอง (บูธ 1973) การเสื่อมในระยะแรกได้แก่การเปลี่ยนสีจากภายในหุ้มมัน นี่เป็นสาเหตุเบื้องต้นที่ทำให้หุ้มมันขายไม่ออก การเสื่อมในระยะนี้ ที่แรกจะแสดงออกด้วยเส้นสีน้ำตาลปนดำ แล้วในตอนหลังจะลุกลามกลายเป็นสีน้ำตาล การเสื่อมระยะที่สองซึ่งเกิดจากความเน่าบูด ด้วยเหตุทางพยาธิ และ/หรือการอ่อนนุ่มของหุ้มมันทั้งหุ้มซึ่งเกิดขึ้นในระยะต่อมา

การศึกษาค้นคว้าตามเอกสารนี้ ได้ผลเป็น การยืนยันรายงานที่มีมาก่อนของอเวเร (1967) ว่า การเปลี่ยนสีเริ่มต้นจากจุดที่หุ้มมัน ได้รับความซอก ซ้ำเสียหายจากเครื่องจุด และเป็น การยืนยันรายงานของมอนทัลโด (1973) ซึ่งกล่าวว่า อัตราเกิดการ

หมายเหตุ—การทดลองที่ปรากฏตามเอกสารนี้ กระทำที่ ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ ในประเทศโคลัมเบีย อันเป็นห้อง อาร์.เอช. บูธ ได้ถูกยืมตัวไปทำการวิจัย เกี่ยวกับการเก็บหุ้มมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นโครงการร่วม ระหว่างศูนย์ฯ และสถาบันผลิตภัณฑ์เมืองร้อน ลอนดอน

เปลี่ยนสีจะแตกต่างกันอย่างมากมาย สุดแต่พันธุ์ของมันที่ใช้ ดังนั้น ในการเลือกพันธุ์มันและวิธีเก็บเกี่ยวจึงต้องคำนึงถึงสองสิ่งนี้ให้มาก และควรจำใส่ใจไว้เสมอว่า หัวมน์ที่จะใช้เก็บนั้น ต้องระมัดระวังในการจับต้องขนย้ายอย่างที่สุด ปรากฏตามผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และจากข้อเท็จจริงที่ได้รับว่า การเปลี่ยนสีอาจประวิงให้เกิดซ้ำได้ด้วยการใช้ยาฆ่าเชื้อตามผิวหุ้มมัน จึงพอสันนิษฐานได้ว่า (บุษ 1973) การเสื่อมระยะแรกมีผลมาจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในแผลของหุ้มมัน ซึ่งอาจถูกแรงให้ถูกลามจากจุลินทรีย์ที่ติดมากับแผล

เทคนิคในการเก็บหุ้มมัน

เป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่า หัวมน์สำปะหลังอาจเก็บไว้ได้ชั่วเวลาเพียงไม่กี่วันโดยวิธีเก็บแบบธรรมดา เช่น ผึ่งดิน แห้งน้ำ และหุ้มโคลน อย่างไรก็ดี ยังมีวิธีเก็บมันสำปะหลังอื่น ๆ อีกหลายวิธีที่มีผู้นับถือกันไว้เป็นหลักฐานว่าใช้ได้ผลดี โดยไม่จำเป็นต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เช่น การแช่เย็น (ซีรินซ์พี และเจฟฟ์ 1951 ซิงห์ และมาร์ธูรี 1953) และการอบยา (ไอ.ไอ.ที. 1972 สุพราห์มยัน และมาร์ธูรี 1956) แม้ว่าการแช่เย็นและการอบยาบางชนิด อาจมีประโยชน์ในการบางอย่าง เช่น การส่งออกนอก หรือการเก็บเพื่อการทดลอง แต่ในภาวะปัจจุบันเห็นว่าวิธีการดังกล่าว ไม่อาจใช้กับการเก็บหุ้มมันที่ไร่ ตลาดพื้นเมือง หรือเพื่อการอุตสาหกรรมในขอบเขตอันกว้างขวาง ได้ มีจดหมายเหตุในวรรณคดี ว่าด้วยเผ่าพันธุ์มนุษย์ดึกดำบรรพ์ (สมาคมฮักลีย์แห่งลอนดอน 1922) ว่าชนเผ่าอินเดียนแถบลุ่มน้ำอเมซอนสามารถ เก็บ มัน สำปะหลังสดระหว่างที่มีน้ำท่วมตามฤดูกาลไว้ได้เป็นเวลานาน ๆ ด้วยการเอามันผึ่งดินได้มีบันทึกเหตุการณ์ (Anon. 1944) สนับสนุนเรื่องนี้ต่อไปว่า เมื่อ

ค.ศ. 1741 ม. เดอ เรน สามารถเก็บมันสดที่เกาะมอริเชียสในหลุมที่บุด้วยฟางไว้ได้นานเป็นเวลาถึงครึ่งละ 12 เดือน ส่วนไบย์ไบย์ (1922) แห่งฟิลิปปินส์เก็บหุ้มมันในหลุมไว้ได้นาน 25 วัน เป็นที่รู้เช่นเดียวกันว่า มันสดสามารถเก็บไว้ได้ในอาคาร โดยใช้ฟางเปล่า ๆ หรือฟางผสมดินปิดเป็นเวลา 1-2 เดือน (Anon. 1944, สุพราห์มยัน และมาร์ธูรี 1956)

เนื่องมาแต่รายงานและบันทึกเหตุการณ์ดังกล่าวแล้ว จึงได้มีการทดลองเก็บหุ้มมันขึ้นที่ศูนย์เกษตรเมืองรอนนนาชาติในปะเทศโคลัมเบีย โดยใช้วิธีเก็บแบบเดียวกับที่ใช้เก็บมันฝรั่งในยุโรป (CIAT 1972, บุษ 1973) การเก็บกระทำเป็นกอง ๆ โดยชั้นแรกใช้ฟางปูบนพื้นดินที่ระบายน้ำได้ดีเป็นรูปวงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 เมตร และให้สูงขนาดที่ เมื่ออัดให้แน่น แล้ว จะมีความหนาประมาณ 150 ซม. แล้วนำหุ้มมันที่เพิ่งขุดใหม่ ๆ กองเรียงบนฟางเป็นรูปกรวย โดยกองหนึ่งใช้หุ้มมันที่ไม่ได้คั้นน้ำหนักประมาณ 300-500 กก. ต่อจากนั้นเอาฟางปิดบนให้หนาเท่ากับที่ใช้รองพื้น แล้วขุดดินรอบกองหุ้มมันขึ้นมาคลุม ฟาง ให้หนา 100-150 ซม. จนทั่ว ร่องที่ขุดรอบกองมันจะทำหน้าที่เป็นรางระบายน้ำไปด้วยในตัว

การทดลองได้ผลว่า ในระยะที่มีอากาศเย็น หรือมีฝนตกชุกแต่ไม่หนักนัก หุ้มมันทั้งที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และเสียมากตอนนำไปเก็บ สามารถเก็บไว้ได้นานถึงสองเดือน โดยเสียหายไม่มากนัก (0-20%) ในบางครั้งของการทดลองเก็บไว้ได้นานถึง 3-6 เดือน โดยมีการเสื่อมคุณภาพเพียงเล็กน้อย แต่ขณะมีอากาศร้อนและแห้งแล้งจนทำให้อุณหภูมิในกองมันขึ้นสูงกว่า 40 องศา เซ็นติเกรด ติดต่อกันเป็นเวลานาน หรือในระยะที่มีฝนตกหนักจนเกินควรจนทำให้หุ้มมันเปียก หุ้มมันได้รับความ

เสียหายอย่างหนักหลังการเก็บเพียงหนึ่งเดือน

ในระหว่างการทดลองนี้ ได้ประจักษ์ผลว่า นอกจากมันดีจะเก็บไว้ได้นานโดยไม่เสื่อมคุณภาพแล้ว มันที่มีผลยังได้รับการ “รักษา” ให้เสียหายไปด้วย หลังนำเข้าเก็บหนึ่งเดือน นอกจากนั้นแล้วยังได้หลักฐานว่า มันที่เสียในระหว่างการเก็บมีสาเหตุมาจากการเสื่อมคุณภาพในระยะแรกแทบไม่มีเลย แต่มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการเน่าเพราะเชื้อโรค หรือการบูด ดังนั้น จึงพอสันนิษฐานได้ว่าเคล็ดลับที่ห้วมมันมีสรรพคุณรักษาผลตัวเองได้ขณะเก็บ เป็นการป้องกันมิให้เกิดการเสื่อมคุณภาพระยะที่สอง

คุณภาพของห้วมมันผ่านการเก็บ

ได้พบว่าหลังจากการเก็บด้วยวิธีดังกล่าว ห้วมมันจะมีความสดต่อไปอีกนาน และหากไม่เกิดเสียหายขึ้นในตอนหลัง ก็จะไม่เกิดการเปลี่ยนสภาพจากภายใน หลังจากนำมาเก็บไว้ในที่ธรรมดาเป็นเวลาอีกหลายสัปดาห์ แต่การเก็บระยะหลังนี้จะอยู่ได้นานแค่ไหน ขึ้นอยู่กับการสูญเสียความชื้นในห้วมมัน ส่วนความชื้นจะสูญเสียไปมากน้อยเพียงไร และเร็วช้าแค่ไหน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของสถาน

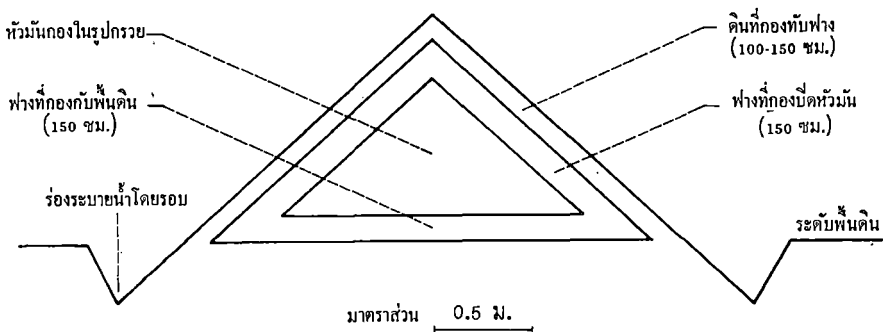
ที่เก็บ

การทดลองทาง ชีวเคมี ขั้นต้น แสดงให้เห็นว่า ระหว่างการเก็บเอาฟางคลุมเนื้อ แบ่งใน ห้วมมันจะแปรสภาพเป็นน้ำตาลที่ละลายได้ ส่วนกรดไฮโดรยีนไซยาไนด์ในห้วมมันก็จะลดลงไป เรื่องนี้ได้รับการยืนยันจากการชิมมันดิบ ซึ่งปรากฏว่ามีรสหวานขึ้น และมีรสขมน้อยกว่ามันจุดใหม่ ๆ พันธุ์เดียวกัน

ได้พบระหว่างการศึกษาดังคุณภาพของมันเก็บว่า การเปลี่ยนแปลงทาง ชีวเคมี ดังกล่าวไม่ทำให้เกิดผลร้ายต่อการบริโภคของมนุษย์ หากดื่มเสียก่อน ความจริงแล้วมันบางพันธุ์ที่เกิดความหวานเพราะการเก็บ อาจเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเลี้ยงสัตว์ เพราะจะทำให้สัตว์กินอาหารได้มากขึ้น แต่การแปรสภาพแบ่งเป็นน้ำตาลอาจทำให้มัน ไม่เหมาะสำหรับการใช้ เพื่อการอุตสาหกรรมบางประเภท

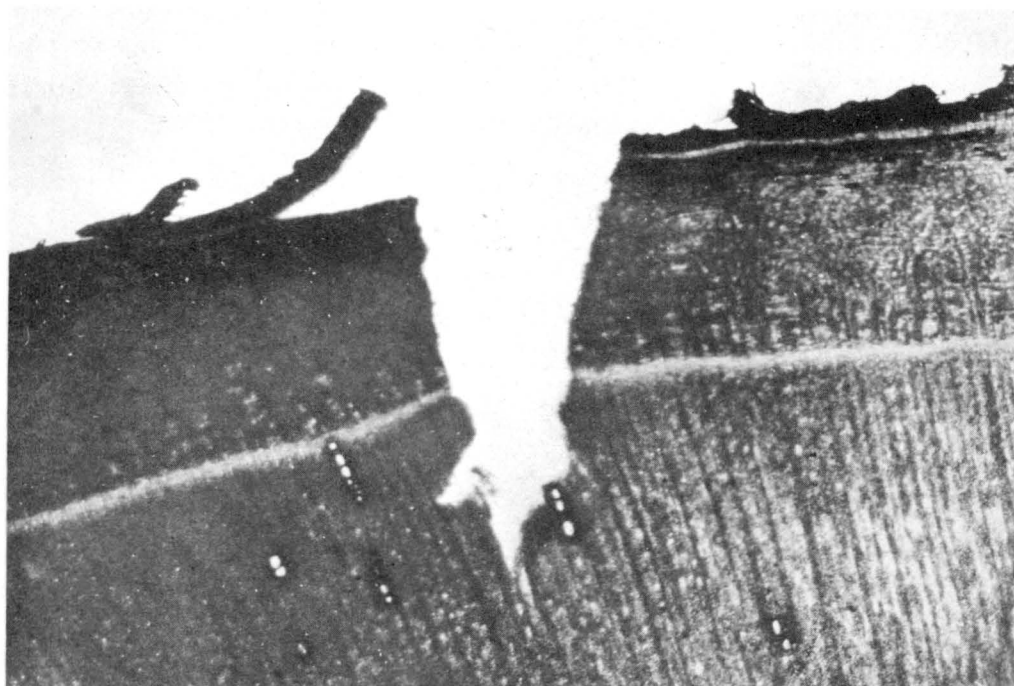
หลังจากเก็บไว้นานกว่า 3-4 เดือน ห้วมมันมักจะเสื่อมคุณภาพ เพราะความอ่อนตัวที่ใส่ ซึ่งเข้าใจว่าเกิดจากการสูญเสีย น้ำ ขณะนี้การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและคุณภาพ กำลังได้รับการค้นคว้าทดลองขึ้นต่อไปอยู่

ภาพที่ 1
การเก็บห้วมมันด้วยวิธีกองเป็นรูปทราวย



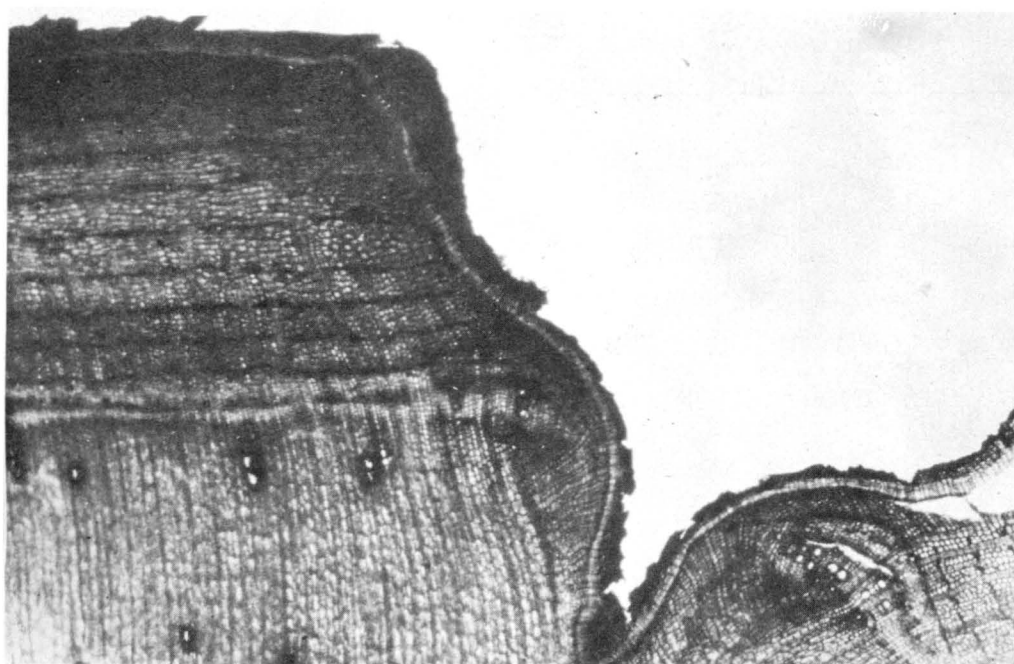
ภาพที่ 2

ภาพห้วมันผ่าขวางให้เห็นตอนที่เป้นแผลก่อนการบ่ม



ภาพที่ 3

ภาพห้วมันผ่าขวางแสดงให้เห็นแผลที่หายเพราะการบ่ม โดยมีเนื้อได้เป็ลือกมันงอกออกมาคลุมแผลเดิม



ข้ออภิปราย

จะเห็นได้จากหลักฐานและการทดลองดังกล่าวมาแล้วว่า การยึดระยะเวลาเก็บมันสดจากหลายวัน เป็นหลายสัปดาห์ หรือหลายเดือน เป็นสิ่งที่ทำได้ การสร้างที่เก็บมันกองเล็ก ๆ แบบที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งได้ผลอย่างดียิ่งมาแล้ว อาจเป็นประโยชน์ แก่เกษตรกรน้อย หากได้รับการดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นของแต่ละแห่ง การทดลองขั้นต้น ยังแสดงให้เห็นอีกว่า การเก็บมันในหีบโดยอาศัย แกลบที่ตากลมให้แห้ง ชีเลื้อย หรือวัตถุคล้ายคลึง กับแกลบก็ อาจเป็นสิ่งที่ทำได้การเก็บมันแบบ นี้จะ ทำให้ อุณหภูมิ ใน หีบสูง กว่า ภายนอก หลาย องศา ซึ่งเป็นการช่วยให้ภายในหีบบีความชื้นสูง การเก็บ มันในหีบอาจมีประโยชน์มาก หากที่ปลูกมันอยู่ ใกล้ตลาด

ความรู้ใหม่ในการรักษาผลในห้วมัน ซึ่งได้ จากการทดลองว่าสามารถป้องกันการเสื่อมคุณภาพ ในระยะต้นได้ อาจใช้เป็นแนวทางในการสร้างห้อง เก็บพิเศษ เพื่อใช้ในการรักษาผลและเก็บมัน หากต้องการเก็บคราวละมาก ๆ

ปรากฏตาม หลักฐาน ที่ได้ จากการ ทดลองการ เก็บมันที่ได้ผลดีว่า การเก็บและรักษาผลใน ห้วมันต้องใช้อุณหภูมิสูง 30-40 องศาเซนติเกรด และอัตราความชื้นที่สูง แต่การทดลองพืชหัวอย่างอื่นได้ผลว่า ต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่านั้นขึ้นไปอีก จึงจะรักษาผลได้อย่างรวดเร็ว แต่เมื่อผลหาย

แล้วจะต้องลดอุณหภูมิลงให้ต่ำกว่าเดิม จึงจะเก็บ พืชหัวนั้นไว้ได้นาน การมีความชื้นสูงมีเพียงแต่จะ ช่วยรักษาผลในห้วมัน แต่ยังช่วยป้องกันมิให้ ห้วมันเสีย ความชื้นในตัว รวดเร็วเกินไป ใน ขณะมี อุณหภูมิสูงด้วย

ข้อเสียของการเก็บและรักษาผลโดยวิธีนี้อยู่ที่ว่า ถ้าเก็บไว้นานห้วมันจะเกิดราทำให้เน่าเสียได้ เป็นบางส่วน เฉพาะอย่างยิ่งถ้ามันมีเชื้อราติดมา เมื่อชุด มันที่ติดเชื้อรามามากชุดจะเน่าเร็วขึ้นอีก เมื่อนำไปเก็บ ดังนั้น วิธีทำให้การเก็บได้ผลดีที่สุด จึงควรลดอุณหภูมิให้ต่ำลงหลังจากปล่อย ให้อยู่ ใน อุณหภูมิสูงจนถึงที่แล้ว (แต่ไม่ควรต่ำกว่า 12 องศาเซนติเกรด อันเป็นจุดซึ่งมันอาจเสียเพราะ ความเย็น)

ขอชี้ในทันทีว่า สภาพของห้วมันเป็นปัจจัย สำคัญที่สุดข้อหนึ่ง ที่จะบันดาลให้การเก็บประสบ ผลสำเร็จหรือล้มเหลว ดังนั้น การชุดและการขน ข้ายในภายหลัง จึงต้องทำอย่างระมัดระวังสิ่งที่ต้อง ข้ายอีกข้อหนึ่งก็คือว่า แม้ว่ามันผ่านการเก็บและ รักษาผลโดยวิธีนี้มาแล้ว จะเก็บไว้ได้นานและ แข็งแรงกว่ามันพึ่งชุด แต่ก็จะเสื่อมคุณภาพได้เร็ว เท่ามันพึ่งชุด หากได้รับความบอบช้ำเสียหายจาก การขนข้ายอีกในภายหลัง มันสำเปหลังก็เช่นเดียวกับพืชเกษตรอื่น ๆ ทั้งหลาย ที่ต้องการความ ทะนุถนอมในการเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันมิให้เกิด ความช้ำ หรือ เสียหาย จากการ ใช้ เครื่อง เก็บ เกี่ยว หากทำเช่นนั้นได้ความหวังในการเก็บห้วมันไว้นานๆ ก็มีมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- AFFRAN, D. K. 1968. Cassava and its economic importance. *Ghana Farmer* 12(4): 172-178.
- ANON. 1944. La conservation du manioc par le procédé de Reine. *Rev. Agr. Ile Maurice* 23(3): 105-106.
- AVERRE, C. W. 1967. Vascular streaking of cassava roots. *Proc. 1st Int. Symp. Trop. Root Crops*, Trinidad 2(4): 31-35.
- BAYBAY, D. S. 1922. Storage of some root crops and other perishable farm products. *Philipp. Agr.* 10(9): 423-440.
- BOOTH, R. H. 1973a. The storage of fresh cassava roots. *Proc. 3rd Int. Symp. Trop. Root Crops*, Ibadan. (In press)
- 1973b. Control of deterioration of tropical root crops. 2nd Int. Congr. Plant Pathol., Minneapolis, Abstr. No. 0463.
- BURTON, C. L. 1970. Diseases of tropical vegetables on the Chicago market. *Trop. Agr. Trinidada* 47(4): 303-313.
- CIAT. 1972. Cassava production systems: fresh root storage. *Centro Internacional de Agricultura Tropical Annu. Rep.* 1972. p. 74-78.
- CZYHRINCIW, N., AND W. JAFFE. 1951. Modificaciones químicas durante la conservación de raíces y tubérculos. *Arch. Venez. Nutr.* 2(1): 49-67.
- DOKU, E. V. 1969. Cassava in Ghana. Ghana University Press. 44 pp.
- GREENSTREET, V. R., AND J. LAMBOURNE. 1933. Tapioca in Malaya. *Dep. Agr. Settle. Fed. Malay States*, Gen. Ser. No. 13.
- HAKLUYT SOCIETY LONDON. 1922. Journal of the travels and labours of Father Samuel Fritz in the river of the amazons between. 1686 and 1723.
- HOLLEMAN, L. W. J., AND A. ATEN. 1956. Processing of cassava and cassava products in rural industries. *FAO Agr. Dev. Pap.* No. 54.
- IIT. 1972. La yuca parafinada. *Rev. Instituto de Investigaciones Tecnológicas* 78: 131-148.
- IRVINE, F. R. 1969. Cassava (*Manihot utilisima* Pohl). *West African Agriculture*, 3rd ed. 2, *West African Crops*. Oxford University Press, London, England. p. 153-159.
- JONES, W. O. 1959. Manioc in Africa. Stanford University Press, California.
- MAJUMDER, S. K. 1955. Some studies on the microbial rot of tapioca. *Bull. Cent. Food Technol. Res. Inst. Mysore* 4(6): 164.
- MONTALDO, A. 1973. Vascular streaking of cassava root tubers. *Trop. Sci.* 15(1): 39-46.
- NORMANHA, E. S., AND A. S. PEREIRA. 1963. Cultura de mandioca. *O. Agronomico*, Sao Paulo, Brasil 15(1): 9-35.
- PACHECO, J. A. DE C. 1952. Alteracoes de qualidade da fecula o armazenamento das raizes de mandioca. *Bragantia* 12: 297.
- SINGH, K. K., AND P. B. MATHUR. 1953. Cold storage of tapioca roots. *Bull. Cent. Food Technol. Res. Inst. Mysore* 2(7): 181-182.
- SUBRAMANYAN, M., AND P. R. MATHUR. 1956. Effect of a fungicidal wax coating on the storage behavior of tapioca roots. *Bull. Cent. Food Technol. Res. Inst. Mysore* 5(5): 110-111.
- TRACY, S. M. 1903. Cassava. *Farmers' Bull.* No. 167, U.S. Dep. Agr., Washington, D.C.

ปัญหาการค้ำนสำปะหลังของไทย

โดย

เดชา ตูลานนท์

ธนาคารกรุงเทพ ฯ จำกัด

เรื่องโดยย่อ

ส่วนใหญ่ของม้นสำปะหลังที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ในยุโรปได้จากประเทศไทย ไทยเป็นประเทศที่ส่งสินค้ำม้นสำปะหลังออกไปจำหน่ายในตลาดโลกมากที่สุด แต่เนื่องจากการกำลังผลิตขาดการปรับปรุงส่งเสริมทางวิชาการ ขาดการสนับสนุนจากทางการ และความไม่สันต์ชัดเจนจัดในด้านการค้ากับต่างประเทศ การค้ำม้นสำปะหลังของไทยจึงไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรผู้เรียบเรียงเอกสารนี้จึงได้เสนอแนะให้มีการปฏิรูปที่ดิน การแก้ไขปรับปรุงด้านวิชาการ การชลประทาน และระบบการขนส่งให้ดีขึ้นกว่าเดิม พร้อมกับจัดระบบการค้าภายในเสียใหม่ นอกจากนี้แล้วยังได้เสนอให้โรงงานผลิตมันเม็ดทุกแห่ง ใช้เครื่องจักรที่มีมาตรฐานเดียวกันหมด โดยมีทางการเป็นผู้ควบคุม ส่วนหัวมันก็จะต้องมีการแยกประเภทตามระดับเนื้อแบ่งก่อนผลิตเป็นสินค้า

ประเทศในยุโรปได้ใช้มันสำปะหลังเป็นหลักในการผลิตอาหารผสม เพื่อการเลี้ยงสัตว์มาเป็นเวลากว่า 35 ปี แล้วมันสำปะหลังส่วนใหญ่ที่ใช้ในการนี้ส่งไปจากประเทศไทย และสาธารณรัฐอินโดนีเซีย แต่ปรากฏว่าการค้ำม้นสำปะหลังของไทยไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะขาดการแก้ไขปรับปรุงกำลังผลิต ขาดการสนับสนุนจากทางการ และขาดความสันต์ชัดเจนจัดในด้านการค้าต่างประเทศ

ผลผลิตมันสำปะหลังของโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างมากมา จากปริมาณทั้งสิ้น 82 ล้านเมตริกตัน ใน พ.ศ. 2500 เป็น 100 ล้านเมตริกตัน ใน พ.ศ. 2515 ประเทศผู้ผลิต เช่น บราซิล อินโดนีเซีย แชร์ และไทย ต่างกำลังเพิ่มผลผลิตเพื่อให้เพียง

พอกับความต้องการมันสำปะหลัง มิใช่เพียงเพื่อเป็นอาหารมนุษย์แต่อย่างเดียว แต่หากเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ด้วย แต่ใน พ.ศ. 2516 บราซิลซึ่งเป็นประเทศ ผลิตมัน สำปะ หลัง ได้ มาก ที่ สุด ในโลกสามารถส่งมันที่ตนผลิตได้ทั้งสิ้น 34 ล้านตัน ออกจำหน่ายได้เพียง 20,000 ตัน นอกนั้นใช้บริโภคภายใน ส่วนประเทศอินโดนีเซีย แชร์ และไนจีเรีย ซึ่งผลิตมันสำปะหลังได้มากเช่นเดียวกัน ก็ต้องใช้มันเพื่อการบริโภคภายในเสีย 90% นี่เป็นช่องทางที่ทำให้ไทยเป็นประเทศที่ส่งมันสำปะหลังออกมากที่สุดในตลาดโลก เมื่อ พ.ศ. 2516 ประเทศไทยส่งมันสำปะ หลังออกจำหน่ายใน ต่างประเทศ เป็นปริมาณประมาณ 1.7 ล้านตัน ของมันที่ผลิตได้ทั้งสิ้น 3.5 ล้านตัน (ดูตารางที่ 1 และ 2)

เหตุสำคัญที่ทำให้มันสำปะหลังมีผู้ต้องการมากถึงเพียงนั้นมียุหลายประการ เช่น มีราคาถูกกว่าธัญพืชที่จำเป็นในการใช้เป็นอาหาร เช่น ข้าว สาลี ข้าวโพด ถั่วเหลือง ฯลฯ มาก แล้วปลูกได้ในสภาพดินแทบทุกชนิด ประเทศกำลังพัฒนาจึงถือว่ามันสำปะหลังเป็นพืชให้เงินเร็ว

อินโดนีเซีย ซึ่งเมื่อ พ.ศ. 2514 ส่งมันสำปะหลังออกไปจำหน่ายเพียง 200,000 ตัน อาจเป็นประเทศคู่แข่งที่สำคัญของไทย เพราะประเทศที่ผลิตมันสำปะหลังได้มากอื่นๆ ผลิตมันเพียงเพื่อใช้บริโภคภายในเป็นหลัก (ดูตารางที่ 3)

ตัวเลขในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม ซึ่งจะเพิ่มขึ้นในอัตราปีละ 10% ตราบใดที่ยังไม่มีอาหารสัตว์ชนิดอื่นที่ราคาถูกกว่ามา ใช้แทน และตราบใดที่พลโลกจำนวนมหาศาลในทวีปอเมริกาใต้และแอฟริกา ยังต้องพึ่งมันสำปะหลังเป็นอาหารหลัก ก็พออนุมานได้ว่าอัตราเพิ่มของมันสำปะหลังจะสูงขึ้นอีกมาก

เมื่อ พ.ศ. 2493 ประเทศไทยส่งแป้งมันสำปะหลังไปจำหน่ายในต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่สหรัฐและญี่ปุ่น เป็นปริมาณที่ค่อนข้างจะน้อยมาก แต่ต่อจากนั้นมีการส่งออกก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนทำรายได้ให้ประเทศถึงปีละประมาณ 1,500 ล้านบาท ดังนั้น มันสำปะหลังจึงได้กลายเป็นพืชเงินที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย

ก่อนนั้นมันสำปะหลังส่วนใหญ่มีการปลูกกันแต่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ แต่ต่อมาเมื่อความต้องการสินค้าประเภทนี้มีมากขึ้น การปลูกมันก็ได้ขยายตัวตามไปด้วย เช่นเมื่อ พ.ศ. 2505 เนื้อที่ที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังมีเพียงประมาณ 767,000 ไร่ (306,800 เอเคอร์) มาในปี 2514 ได้เพิ่มขึ้นเป็น 1.8 ล้านไร่ (720,000 เอเคอร์) แล้วในปี 2515 ได้เพิ่มขึ้นอีกเป็น 2.2 ล้านไร่ (880,000 เอเคอร์) ปัจจุบันนี้มีการปลูกมันสำปะหลังทั่วทั้งประเทศ เฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดนครราชสีมาและบุรีรัมย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปรา-

ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่ประเทศไทยส่งออกเมื่อ พ.ศ. 2516

เมืองท่าปลายทาง	กากมัน	มันป่น	มันเส้น	มันเม็ด	แป้งมัน	รวม
เนเธอร์แลนด์	—	—	—	1,271,349.073	—	1,271,349.073
เยอรมันตะวันตก	—	—	—	94,472.284	—	94,472.284
ฝรั่งเศส	—	—	—	107,718.780	—	107,718.780
เบลเยียม	—	—	—	12,561.173	—	12,561.173
สเปน	—	—	—	5,375.775	—	5,375.775
สิงคโปร์	461.935	—	1,246.261	8,103.544	—	9,811.740
มาเลเซีย	1,068.656	—	—	259.458	—	1,328.114
สาธารณรัฐจีน	199.721	—	17,123.054	—	—	17,322.775
ญี่ปุ่น	—	0.995	2,599.501	4,282.315	—	6,882.811
กานาดา	—	—	—	58.941	—	58.941
เกาหลีใต้	—	—	—	1.020	—	1.020
รวม	1,730.312	0.995	20,968.816	1,504,182.363	168,730.000	1,695,612.486

ปริมาณเป็นเมตริกตัน

ที่มา - สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำมันสำปะหลังที่ประเทศไทยส่งออก จาก พ.ศ. 2500-2515

พ.ศ.	สหรัฐอเมริกา		เบลเยี่ยม		เยอรมันตะวันตก		ฮอลแลนด์		ญี่ปุ่น		อื่นๆ		รวม	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
2500	62,684	110	—	—	6,895	6	1,351	1	889	1	26,946	20	98,775	138
2501	78,523	135	—	—	35,699	29	4,706	4	981	1	31,717	23	151,626	192
2502	84,912	133	2,462	2	60,230	52	5,720	5	1,631	2	39,693	30	194,648	224
2503	99,550	153	4,138	4	110,725	89	17,937	13	1,279	2	36,104	27	269,733	288
2504	125,397	187	2,843	2	209,451	170	41,226	33	8,546	8	55,913	46	443,370	446
2505	62,190	104	14,895	13	207,857	191	92,850	86	7,688	11	15,308	18	400,788	423
2506	96,903	163	30,434	25	178,380	137	80,787	63	14,590	24	26,349	27	427,433	439
2507	117,312	179	66,437	46	308,984	222	146,062	103	63,509	64	36,555	39	738,859	653
2508	121,392	191	14,408	11	312,512	248	228,097	176	19,084	27	23,949	23	719,442	676
2509	129,314	192	14,780	11	313,558	245	183,045	141	23,399	32	24,507	23	688,603	644
2510	115,008	178	8,812	7	285,568	205	253,388	188	77,970	110	40,611	38	781,357	726
2511	76,042	121	25,209	16	285,766	193	392,592	304	56,590	81	52,655	57	888,854	772
2512	65,902	101	9,659	7	179,361	145	581,979	478	46,180	66	92,020	79	975,091	876
2513	76,969	113	639	—	308,830	267	845,851	723	56,979	78	37,870	42	1,326,865	1,223
2514	68,868	114	3,919	4	125,707	126	815,986	827	58,969	93	49,935	76	1,123,084	1,240
2515	49,242	89	256	—	75,760	81	1,068,884	1,190	42,554	77	74,342	110	1,311,038	1,547

ปริมาณเป็นเมตริกตัน มูลค่าเป็นล้านบาท (20 บาทต่อ 1 เหรียญสหรัฐ)

ตารางที่ 3 ปริมาณการส่งออกจาก พ.ศ. 2510-2515 (เมตริกตัน)

ประเทศ	2510	2511	2512	2513	2514	2515
บราซิล	18,460	12,093	14,303	17,801	10,325	—
อินโดนีเซีย	111,076	117,304	187,777	141,965	167,689	—
แองโกล่า	24,029	34,831	12,498	9,118	6,018	—
ไทย	781,357	888,854	975,091	1,326,865	1,123,084	1,302,696

ตารางที่ 4 เนื้อที่ปลูกและผลผลิต

พ.ศ.	เนื้อที่ปลูก (1000 ไร่)	ปริมาณ		
		หัวมันสด	มันป่น	มันเม็ด
2505	767	2,077	814.2	—
2506	875	2,111	827.5	—
2507	656	1,557	610.3	—
2508	637	1,475	578.2	—
2509	814	1,892	741.7	—
2510	880	2,063	808.3	—
2511	1,066	2,612	1,023.5	—
2512	1,193	2,700	—	1,125.4
2513	1,403	3,000	—	1,254.0
2514	1,530	3,300	—	1,485.0
2515	—	3,400	—	1,220.0
2516	—	5,000	—	1,620.0

ปริมาณหน่วยละ 1,000 เมตริกตัน

1 ไร่ = .4 เอเคอร์

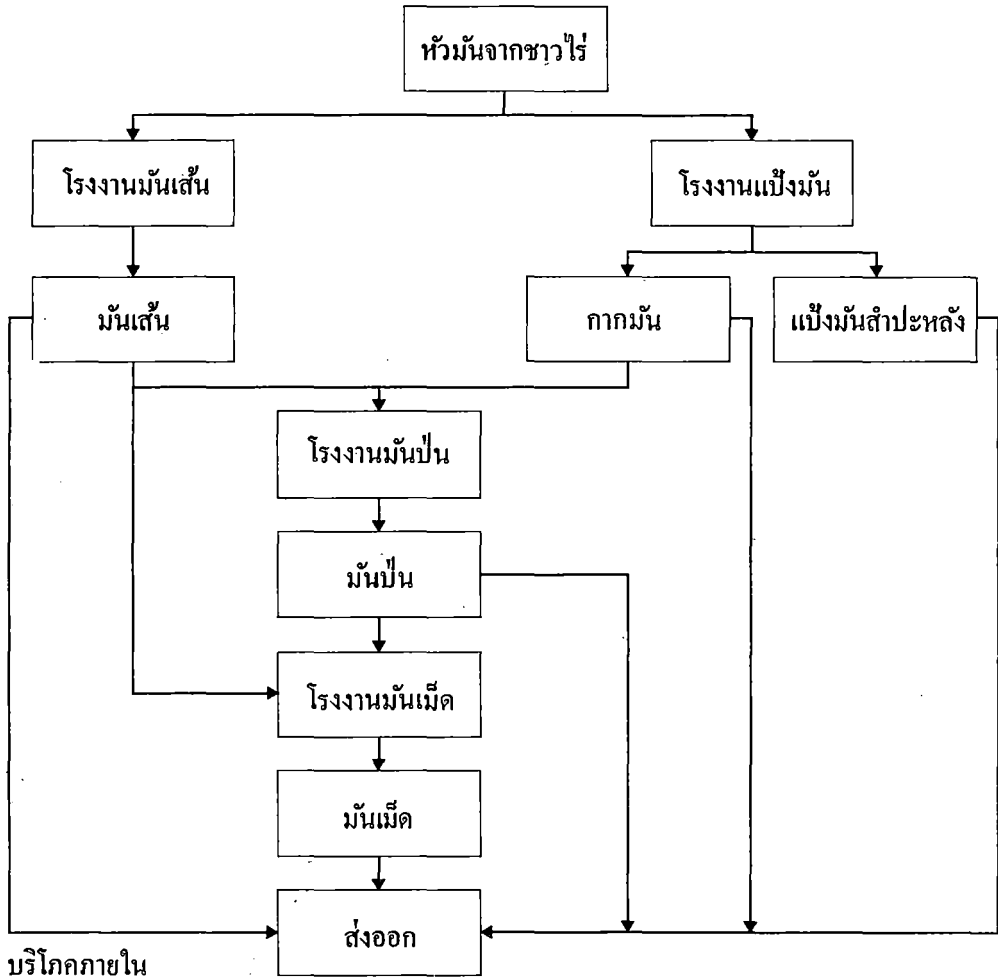
จีนบุรีและอรัญประเทศในภาคตะวันออก อุดรดิตถ์ และเพชรบูรณ์ในภาคเหนือ กาญจนบุรีและสุพรรณบุรีในภาคตะวันตก และเพชรบุรี สุราษฎร์ธานี และ สงขลาในภาคใต้ (ตารางที่ 4)

สินค้าที่ผลิตขึ้นจากมันสำปะหลังในประเทศ ไทยแบ่งออกได้เป็น 5 จำพวก คือ แป้ง มันเม็ด มันเส้น มันป่น และกากมัน (ภาพที่ 1) ในจำนวนนี้เป็นมันเม็ดที่ส่งไปจำหน่ายในยุโรปประมาณ 80%เป็นมันแป้งที่ส่งไปจำหน่ายในญี่ปุ่นและสหรัฐ ประมาณ 15% ที่เหลือนอกนั้นเป็นมันเส้น มันป่น

และกากมัน

นอกจากจะเป็นสินค้าออกที่สำคัญที่สุดประเภทหนึ่งของประเทศแล้ว มันสำปะหลังยังมีบทบาทอันสำคัญ ในการอุปโภคภายในประเทศด้วย เช่นใช้เป็นวัตถุดิบ ในการทำผงชูรส กาว และ แอลกอฮอล์ การใช้มันสำปะหลังเพื่อบริโภคในประเทศมีน้อยมาก ดังนั้นเรื่องนี้จึงแทบไม่มีความกระทบกระเทือนต่อราคาหัวมันเลย การขึ้นลงของราคาหัวมันส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับราคาลาดต่างประเทศที่รับซื้อสินค้ามันสำปะหลัง ซึ่งทำให้ตลาด

ภาพที่ 1
แสดงให้เห็นการแปรรูปมันสำปะหลัง
จากหัวมันไปจนถึงเป็นสินค้าเพื่อการส่งออก



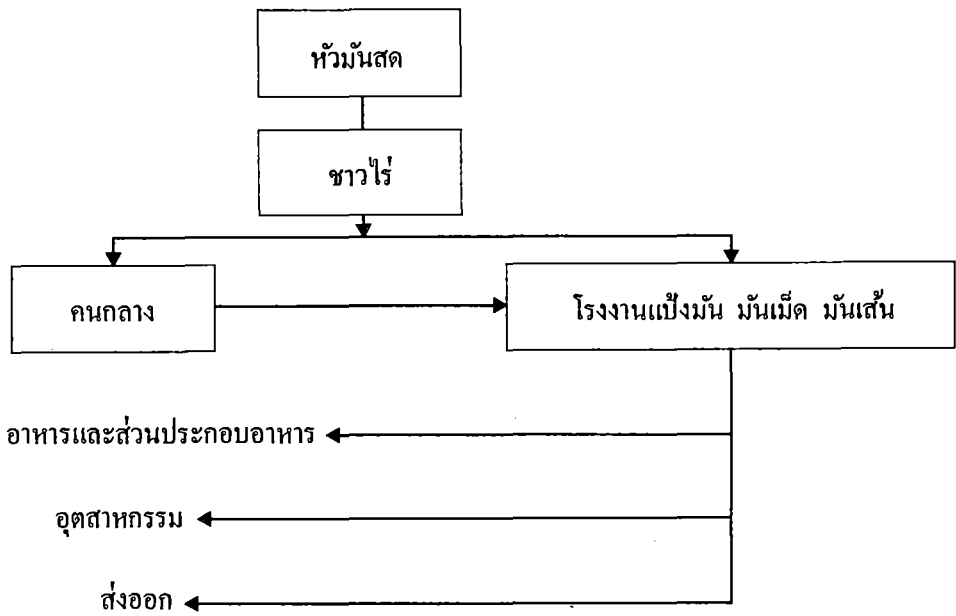
บริโลกภายใน

มันภายในประเทศขึ้น ๆ ลง ๆ อยู่เสมอ การต่อ
รองเรื่องราคายังคงอยู่ในกำมือผู้ซื้อในต่างประเทศ
ดังนั้น จึงควรสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างผู้ซื้อ
และผู้ขาย เพื่อหลีกเลี่ยงการผูกขาดตลาด

ก่อนหน้านี้ประเทศไทยส่งแต่มันเส้นและแป้งมัน
ออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ แต่เมื่อได้มีผู้ซื้อ
ชาวเยอรมันนำเครื่องทำมันเม็ดเข้ามาเผยแพร่ เมื่อ
ประมาณ 10 ปีมาแล้ว กรรมวิธีแห่งการแปรรูปมัน

สำปะหลัง ก็ได้เปลี่ยน โฉมหน้าไปอย่างสิ้นเชิง
เครื่องทำมันเม็ดที่ใช้อยู่ในประเทศไทย มีรวมด้วย
กันราว 300 เครื่อง ในจำนวนนี้มีเครื่องที่ทันสมัย
สั่งเข้ามาจากต่างประเทศเพียงไม่กี่เครื่อง นอกนั้น
ล้วนเป็นเครื่องที่ทำขึ้นในประเทศ ผู้ซื้อในต่าง
ประเทศแยกมันเม็ดที่ผลิตในประเทศไทยออกเป็น
สองประเภท คือ “มันเม็ดมีเครื่องหมายการค้า”
และ “มันเม็ดพื้นเมือง” การแยกประเภทดังนั้นทำ

ภาพที่ 2
แผนภูมิการค้ำนสำปะหลัง



ให้มันเม็ดมีราคาต่างกัน โดยผู้ซื้อจะให้ราคามันเม็ดประเภทมีเครื่องหมายการค้าสูงกว่ามันเม็ดพื้นเมืองทั้ง ๆ ที่มันเม็ดประเภทแรกอาจมีคุณภาพไม่ดีไปกว่าประเภทหลัง

ทั้งการผลิตและการค้ำนสำปะหลังในประเทศไทย ต่างก็ไม่มีแผนระยะยาวและประสิทธิภาพ เพื่อกำหนดเป้าหมายที่แน่นอน ชาวไร่และผู้ผลิตจึงเพิ่มหรือลดผลผลิตของตน สุดแต่ความต้องการของตลาดต่างประเทศ

การค้ำนสำปะหลังภายในประเทศอยู่ในกำมือของพ่อค้าคนกลาง (ดูภาพที่ 2) ซึ่งเป็นของธรรมดาในประเทศไทย เพราะชาวไร่ผู้ปลูกมันต้องพึ่งความช่วยเหลือทางการเงินจาก คนกลางอยู่มาก เลยทำให้คนกลางสามารถตั้งราคาซื้อตามใจชอบ นี่เป็นการเอาเปรียบชาวไร่อย่างยิ่ง แต่ก็ไม่มีทางเลือกเลยได้ เพราะเงื่อนไขในการกู้เงินบังคับให้

ชาวไร่ต้องขายมันให้คนกลาง ชาวไร่ได้รับความช่วยเหลือจากสถาบันการเงิน ของ เอก ชน อยู่บ้างเหมือนกัน แต่รัฐบาลก็น่าจะหาทางกำจัดระบบคนกลางให้ได้ผลกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ไม่ว่ามันสำปะหลังจะปลูกง่ายแค่ไหน แต่คุณภาพของหัวมันก็ต้องอาศัย สภาพดินฟ้า อากาศ เป็นที่ตั้ง มาจนถึงบัดนี้ยังไม่มีการใช้ระบบชลประทานเข้าช่วยการปลูกมันเลย นี่ทำให้หัวมันมีขนาดเล็กและเนื้อแป้งน้อย ปรากฏจากผลของการศึกษาว่า หลังการปลูกติดต่อกันสามปีโดยไม่มีการบำรุงดิน ผลผลิตและคุณภาพของหัวมันก็จะเสื่อมลง ปัจจุบันนี้มีการใช้ปุ๋ยกันบ้างเหมือนกัน แต่ก็ไม่แพร่หลายนัก เพราะปุ๋ยมีราคาแพงทำให้ต้นทุนสูงในเรื่องนี้ทางการก็ควรให้ความสนใจให้มาก

ส่วนในด้านการขนส่งก็ปรากฏว่า บริษัทเดินเรือสายประจำคิดค่าระวางมัน เส้นและมันเม็ดใน

อัตราที่สูงมาก ดังนั้น ผู้ซื้อต่างประเทศบางรายจึง
เข้าเรือของตนเองมารับสินค้า แล้วแบ่งระหว่างบาง
ส่วนให้ผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง แต่ตาม
ปกติแล้วระหว่างที่แบ่งให้มันก็มีเนื้อที่น้อยมาก จึงทำ
ให้ผู้ส่งออกอยู่ในฐานะเสียเปรียบผู้ซื้อแทบทุกทาง
ปัญหาอีกข้อหนึ่งได้แก่ความไม่สะดวกเพียงพอ
ของท่าเรือขนถ่ายสินค้า ซึ่งมักจะมีเรือคับคั่ง ทำ
ให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และส่งสินค้าไม่ทันกำหนด
ดังนั้น ทางทางจึงต้องหาทางแก้ไข เพื่อลด
ราคาค้นทุนที่กำลังถีบตัวสูงขึ้น พร้อมกันนั้นก็จำ
ต้องมีการปฏิรูปที่ดิน ปรับปรุงเทคนิคของการผลิต
และระบบการชลประทานและการขนส่ง

การจัดตั้งระบบการ ค้ำภายในเสียใหม่เป็น
เรื่องจำเป็น ขณะเดียวกันก็ควรส่งเสริมสหกรณ์
ท้องถิ่น และให้ความช่วยเหลือในด้านเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ

เบียดต่ำมากขึ้น โดยที่ชาวไร่ ผู้ผลิตและผู้ส่งออก
มีผลประโยชน์ร่วมกัน ดังนั้น การส่งเสริมให้ผู้
ประกอบกิจการเหล่านี้มีความสัมพันธ์ต่อกันแน่นแฟ้น
ยิ่งขึ้น จะทำให้เกิดความร่วมมือในทางที่ดี

โรงงาน มัน เม็ด ทุก แห่ง ควร ใช้เครื่องจักร
มาตรฐาน และมีเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ ส่วน
หัวมัน ที่ใช้ในการผลิต มันเม็ดยังเคยมี ผู้เสนอให้มี
การตรวจเสียก่อน เพื่อทำให้สินค้าที่แปรรูปออกมา
มีคุณภาพสม่ำเสมอ ก่อนนำไปแปรรูปควรมีการ
แยกประเภทหัวมันโดยอาศัยเนื้อแบ่งเป็นหลัก

แม้ว่ามันสำปะหลังไทยมีทำว่าอนาคตจะสดใส
ใส แต่ถ้าไม่มีการวางแผนระยะยาว เพื่อแก้สถานการณ์
การล้นที่เป็นอยู่ในขณะนี้แล้ว ก็น่ากลัวว่าจะแข่ง
ราคากับชาติอื่นไม่ไหว

เอกสารต่อท้าย

ราคาส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไทย ระหว่างวันที่ 16 มกราคม 2516-17 มกราคม 2517

เดือน-พ.ศ.	มันเม็ด มาร์กเชอร์มัน/เมตริกตัน	แบ่งมันสำปะหลัง	
		ชั้นหนึ่ง	ชั้นต่ำ
		ดอลลาร์	100 ปอนด์
2516			
มกราคม	253.63	5.30	4.80
กุมภาพันธ์	223.13	5.30	4.80
มีนาคม	217.75	5.30	4.80
เมษายน	230.62	5.30	4.80
พฤษภาคม	241.88	5.30	4.80
มิถุนายน	250.00	5.30	4.80
กรกฎาคม	205.63	5.30	4.80
สิงหาคม	224.17	5.30	4.80
กันยายน	227.50	5.30	4.80
ตุลาคม	212.50	5.30	4.80
พฤศจิกายน	238.63	5.30	4.80
ธันวาคม	242.50	5.30	4.80
2517			
มกราคม	242.50	5.30	4.80

ปัญหาและอนาคตของการผลิตมันสำปะหลัง ในประเทศไทย

โดย

เอ็น. ริชี

สถาบันกลางเพื่อการวิจัยพืชหัว

ครีวันครัม 10 อินเดีย

เรื่องโดยย่อ

เอกสารนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการปลูกมันสำปะหลังในอินเดีย และช่องทางในการเพิ่มผลผลิต พร้อมกับเน้นให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีของการแปรรูป

รองจากข้าว พืชหัวเช่นมันสำปะหลัง มันเทศ และพืชหัวอื่นๆ รวมไปถึงไม้เท้าขยำม่อ เป็นพืชเพื่อการยังชีพที่สำคัญที่สุดสำหรับเกษตรกรในเขตเมืองร้อน พืชหัวมีความสำคัญทางสังคมเพราะให้ผลผลิตที่เป็นอาหารสูง เมื่อเทียบกับพืชอาหารอื่นๆ ที่ปลูกในเนื้อที่เท่ากัน นอกจากนั้นแล้ว อาหารที่ได้จากพืชหัวยังให้แคลอรีสูง เมื่อเทียบกับธัญพืช ในจำพวกพืชหัวด้วยกัน มันสำปะหลังมีความสำคัญที่สุด ทั่วโลกใช้สำหรับปลูกมันสำปะหลังประมาณ 9.5 ล้านเฮกตาร์ ได้หัวมันประมาณ 84.4 ล้านเมตริกตัน (ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ 2514) อินเดียปลูกมันสำปะหลังประมาณ 4% ของเนื้อที่ปลูกทั่วโลก และได้หัวมัน 6% ของผลผลิตโลก

ข้อดีของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังมีคุณสมบัติพิเศษดังนี้ (1) ให้ผลผลิตมากโดยใช้ต้นทุนต่ำ (2) ให้ผลทาง

เศรษฐกิจแม้ ปลูกในดินที่ไม่เหมาะสม สำหรับ พืชอื่น (3) ปลูกได้ในภูมิประเทศที่ไม่สม่ำเสมอ (4) ปรับตัวให้เข้ากับดินฟ้าอากาศได้เกือบทุกอย่าง (5) ไม่มีศัตรูพืชและโรคชนิดร้ายแรงรบกวน (6) ปลูกง่าย ใช้ทุนน้อย มีความหยุ่นตัวในการปลูกและเก็บเกี่ยว เนื่องจากคุณสมบัติดังกล่าวแล้ว การปลูกมันสำปะหลังในอินเดียในสภาพ ดินฟ้าอากาศต่าง ๆ กัน จึงได้ผลดีมาก มันสำปะหลังที่ปลูกได้ดีในเขตร้อนที่มีความชื้นสูง และในเขตที่ที่ดินเป็นดินลูกรัง ซึ่งจะได้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 30-40 ตันต่อเฮกตาร์ ก็อาจปลูกได้ดีปานกันกับในที่ราบลุ่มและดินดำที่ใช้ในการปลูกฝ้ายในเขตกึ่งแห้งแล้ง ซึ่งมีการชลประทานขนาดย่อมเป็นครั้งคราว มันสำปะหลังพันธุ์ผสมบางพันธุ์ให้ผลผลิตสูง ที่ได้รับการบันทึกไว้ถึง 84 ตันต่อเฮกตาร์ ในสภาพการชลประทานแบบเดียวกัน หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่า หากใช้วิธีปลูกที่ถูกหลักและมีเครื่องช่วย เช่นการชลประทาน การใช้พันธุ์ที่เหมาะสม ก็

อาจให้ผลสูงสุดในเขตกิ่งแห้งแล้งได้เหมือนกัน

เขตที่มีการปลูกมันสำปะหลังในอินเดีย และผลผลิตที่ได้รับในปี ค.ศ. 1970-1971 จะเห็นได้จากตารางที่ 1

การปลูกมันสำปะหลังในอินเดีย

แม้ว่าการปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่จะมีแต่ในรัฐเกรลา แต่รัฐในเขตใกล้เคียงอันมีทมิลนาฑู อันทรประเทศ และรัฐในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ก็มีการปลูกมากเหมือนกัน อุปสรรคสำคัญที่จำกัดวงมิให้มีการปลูกมันสำปะหลัง แพร่หลายออกไปยังภาคอื่น ๆ ของประเทศอย่างรวดเร็วเท่าที่ควร ก็ได้แก่การที่กสิกรชาวอินเดียยังขาด ความรู้เกี่ยวกับมันสำปะหลัง และการใช้พื้นที่ให้เป็นประโยชน์อย่างใดก็ดี เมื่อเร็ว ๆ นี้ นักอุตสาหกรรมและกสิกรที่มีหัวก้าวหน้าได้เริ่มเรียนรู้ถึงประโยชน์ของมันสำปะหลังในการใช้ทำแป้ง การใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม และการผลิตเป็นอาหาร เช่น สาเก สเปกเต้ ๆ ความรู้ในเรื่องนี้มีเหตุมาจากการพัฒนาประเทศเมื่อเร็ว ๆ นี้ และจากความต้องการพันธุ์

มันสำปะหลังจากภาคอื่นของประเทศ

ชาวเกรลา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นคนมีรายได้น่าถึงปานกลาง บริโภคมันสำปะหลังคู่กันไปกับปลาและมะพร้าว เพื่อให้ได้อาหารที่ได้ส่วนกับความ ต้องการของร่างกาย แต่ในภาคอื่น ๆ บริโภคมันสำปะหลังกันแต่ในรูปสาเก ซึ่งทำจากแป้งมันสำปะหลัง

ท้อง ที่มี อุตสาหกรรมผลิต มันสำปะหลังมากในรัฐเกรลา ได้แก่ (1) กุนดาราในอำเภอ คีลอน และ (2) ซาลากูดีในอำเภอตรัสซัวร์ ซึ่งมีการทำแป้งเพื่อผลิตกลูโคสและเด็คสโตรอส ในเขต ซาเล็มของ รัฐทมิล นาฑูมีโรงงานทำ สาเกประมาณ 700 แห่ง ผลิตสาเกได้เป็นมูลค่าประมาณ 100 ล้านบาทต่อปี โคชาวารีตะวันตกในรัฐอันทรประเทศ เป็นอีกเขตหนึ่ง ซึ่งมีโรงงานผลิตแป้งและสาเกประมาณสิบกว่าโรง จะเห็นได้จากที่กล่าวมาแล้วว่า ชาวอินเดียบริโภคมันสำปะหลังในรูปแป้งและสาเกเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการใช้มันสำปะหลังเพื่อเลี้ยงสัตว์มีน้อยมาก สิ่งเดียวในหัวมันที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ได้แก่กากที่ทิ้งจากโรงงานทำแป้ง ซึ่งใช้

ตารางที่ 1 เนื้อที่ปลูกและผลผลิตมันสำปะหลังในอินเดีย ระหว่าง ค.ศ. 1970-71

ของรัฐ	เนื้อที่ปลูก (เฮกแตร์)	ผลผลิต (เมตริกตัน)
เกรลา	293,552	4,617,189
ทมิลนาฑู	47,030	566,830
เมฆาลัย	7,270	5,826
อันทรประเทศ	3,800	13,600
การณาตากา	827	9,452
อัสสัม	537	2,268
โอริสสา	100	430
มหาราษฏร์	90	430
ศรีปุระ	81	518
รวม	353,287	5,216,543

ในการเลี้ยงสุกร และในการผสมอาหารสำหรับวัวควาย แต่ก็มีปริมาณเพียงเล็กน้อย ผิดกับประเทศไทย อินโดนีเซีย หรือมาเลเซีย การทำมันเส้นและมันเม็ดแทบไม่มีเลย แต่ในขณะนั้นอินเดียได้เร่งผลิตมันสำปะหลัง มีไว้เพื่อใช้เป็นอาหารมนุษย์ ในยามที่เกิดขาดแคลนข้าวต่ออย่างเฉียว หากยังส่งไปขายในยุโรปในรูปแบบมันเม็ดอีกด้วย

งานของสถาบันกลางเพื่อการวิจัยพืชหัว

ด้วยวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว เมื่อ ค.ศ. 1963 สถาบันกลางเพื่อการวิจัยพืชหัว (The Central Tuber Crops Research Institute) ซึ่งตั้งอยู่ที่ตริวันดรัมในรัฐเกรลา ได้เริ่มโครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่ให้เนื้อแป้งในอัตราสูง และเก็บเกี่ยวได้เร็วชนิดต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการเกษตร และดินฟ้าอากาศในส่วนต่าง ๆ ของประเทศ แม้ว่าอินเดียจะแบ่งสภาพการเกษตร และดินฟ้าอากาศเพื่อการปลูกพืชหัวออกได้เป็น 8 ภาค แต่เขตที่ปลูกมันสำปะหลังได้ผลดีมีเพียง 5 ภาคเท่านั้น คือ ฝั่งตะวันตก ที่ราบสูงเดคคัน (เขตกึ่งแห้งแล้ง) ฝั่งตะวันออก ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับภาคทั้งห้านี้ได้ถูกนำไปปลูกทดลองที่ตริวันดรัม ก่อนที่จะแจกจ่ายให้เกษตรกรนำออกปลูก พร้อมกันนี้สถาบันยังได้ศึกษาหาวิธีเพาะปลูกที่เหมาะสม เพื่อให้มันสำปะหลังพันธุ์ผสมเหล่านี้ ให้ผลผลิตในอัตราสูง นอกจากนั้นแล้วสถาบันยังมีโครงการส่งเสริมด้านวิชาการ เช่น การเก็บหัวมันหลังการเก็บเกี่ยว การผลิต และปัญหาที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ผลจากการนี้ทำให้เราสามารถนำมันพันธุ์ผสมออกแจกจ่ายแก่เกษตรกรได้ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ H-97, H-165 และ H-226 พันธุ์แรกให้หัวซึ่งมีเนื้อแป้ง 31% พันธุ์

ที่สองนอกจากจะมีหัวดกแล้ว หัวยังแก่เร็วด้วย (ประมาณ 7 เดือน) ส่วนพันธุ์ที่สามดีสำหรับใช้เป็นอาหาร จึงได้รับการปลูกเพื่อบริโภคโดยเฉพาะ เนื่องจากในขณะนั้นทั้งสามพันธุ์ยังแพร่หลายไปยังภาคต่างๆ ก่อนข้างจะช้า การเพิ่มผลผลิตส่วนรวมของประเทศจึงยังไม่ทราบแน่นอน มันทั้งสามพันธุ์นี้ให้ผลเฉลี่ย 30-40 ตันต่อเฮกเตอร์ หรือสูงกว่ามันพื้นเมือง (M-4) ราว 3-4 เท่า ในการนี้ต้องใช้ปุ๋ยคอก 12.5 ตัน ภูเขาปุ๋ย NPK ในอัตรา 100:75:100 โดยขณะปลูกให้ปุ๋ย N ที่โคน 50% ทุ่มกันไปกับ P และ K ส่วนปุ๋ย N อีก 50% ให้ในระหว่าง 45-90 วันหลังจากนั้น หรือตอนพุนโคน

มันสำปะหลังมีศัตรูพืช และโรคน้อยกว่าพืชอื่น ๆ โรคที่สำคัญที่สุดได้แก่โรคใบหงิก ซึ่งปรากฏตามรายงานว่าทำให้ผลผลิตลดน้อยลงไปประมาณ 35% วิธีป้องกันและควบคุมการระบาดของโรคชนิดนี้ ได้แก่การใช้กิ่งปลูกที่สมบูรณ์ปราศจากเชื้อโรค กิ่งที่สมบูรณ์ควรคัดเลือกจากต้นที่มีอายุ 6-7 เดือน ซึ่งมีกิ่งใบแตกแล้วอย่างเต็มที่ เพื่อจะรู้ว่าต้นที่จะนำไปทำพันธุ์โรคหรือไม่ในสภาพปลูกในไร่ มันพันธุ์ผสมจะต้านทานโรคใบหงิกได้ดี แต่ก็ต้องหมั่นระวังโรคนี้อีก หากพบว่าต้นใดเป็นก็รีบเอาไปเผาทำลายเสีย เพื่อมิให้ติดต่อลุกลามไปยังต้นอื่น ในการทดลองเพื่อหาพันธุ์ที่ปลูกได้ผลดีหลายท้องที่ สถาบันได้มุ่งหนักไปในด้านกลั่นกรองหาพันธุ์ที่ต้านทานโรคใบหงิก และทนสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี เพื่อแยกไว้ต่างหาก

นอกจากนั้นแล้วยังมีการทดลองด้านต้านทานความแห้งแล้ง โดยที่มันสำปะหลังมีภูมิต้านทานความแห้งแล้งอยู่ในตัวได้เป็นเวลานาน ดังนั้นอินเดียจึงใช้คุณสมบัติพิเศษข้อนี้ให้เป็นประโยชน์

ด้วยการปลูกมันในเขตกิ่งแห้งแล้งเมื่อเริ่มฤดูมรสุมในเดือนมิถุนายน ในฤดูนี้จะฝนตกติดต่อกันจนถึงกลางเดือนสิงหาคมรวมทั้งสิ้นประมาณ 750–1,000 ซม. มากพอที่จะทำให้ความชื้นค้างอยู่ในดินจนถึงเดือนพฤศจิกายน หรือธันวาคม ในปัจจุบันอินเดียปลูกพืชได้ปีละสองครั้ง ก็ครั้งแรกปลูกข้าวฟ่างหรือฝ้าย แล้วติดตามด้วยพืชรอง เช่นดอกคำฝอย หรือข้าวสาลี ในระยะ 45–90 วันหลังการปลูก ซึ่งเป็นระยะที่มันเริ่มออกหัว นับเป็นตอนที่วิกฤตที่สุดของมันต่ำปะหลัง ในระยะนี้ต้นมันจะทนการขาดความชื้นไม่ได้ แต่เมื่อพ้นระยะนี้ไปแล้วจะทนความแห้งแล้งได้ดี และโดยอาศัยความชื้นที่ค้างอยู่ในดินตอนปลายปี จะทำให้ผลที่ได้รับอยู่ในเกณฑ์ดีพอควร

ความจำเป็นในการพัฒนาการใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม

เนื่องมาแต่โครงการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังที่เริ่มขึ้นเมื่อเร็ว ๆ นี้ จะทำให้อินเดียจำต้องหาทางใช้ประโยชน์หัวมันที่ผลิตได้ในด้านใหม่ ซึ่งนอกจากการขยายอุตสาหกรรมทำแป้งที่เป็นอยู่เวลานี้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้นกว่าเดิมแล้ว ยังต้องพัฒนากกรรมวิธีการผลิตให้ทันสมัยยิ่งขึ้นกว่าเดิมด้วย

ส่วนใหญ่ของมัน สำปะ หลังที่ใช้บริโภคในอินเดียเป็นมันดิบ ที่เอามาต้มแล้วรับประทานกับน้ำจิ้ม เนื่องจากหัวมันมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำอยู่ในตัวมาก จึงไม่สามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 2–3 วัน ด้วยเหตุนี้จึงต้องเปลี่ยนสภาพหัวมันในรูปใดรูปหนึ่งให้มีความชื้นต่ำ วิธีแปรรูปที่ทำได้ง่ายที่สุดได้แก่การทำมันเส้นโดยเอาไปนึ่งเสียก่อน หรือทำมันเส้นแบบธรรมดา แล้วเก็บไว้ใช้เป็นอาหารและทำแป้งในฤดูกลางที่หามันสดไม่ได้ มันเส้นแบบ

ธรรมดา ทำโดยเอา หัวมัน มาปอก เปลือก หั่น เป็นชิ้น ๆ แล้วนำไปตากแดด ส่วนมันเส้นแบบหนึ่งก็ต้องปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้น ๆ เสียก่อน แล้วนำไปต้มขนาดครึ่งลูกครึ่งดิบ จึงเอาขึ้นตากแดดสิ่งที่พึงระวังในการทำมันเส้นก็คือการหั่น และการเก็บต้องทำอย่างถูกต้องก่อนนึ่ง มิฉะนั้นจะทำให้เกิดราหรือเชื้อแบคทีเรีย อันจะเป็นอันตรายแก่การบริโภค ส่วนสถานที่เก็บก็จะต้องสร้างให้ถูกหลัก เพื่อป้องกันมิให้มอดหรือแมลงเจาะไชมันเส้น การคิดหาเครื่องปอกเปลือก เครื่องหั่น และเครื่องตากแบบง่าย ๆ แต่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการทำมันเส้นก็นับว่าเป็นเรื่องสำคัญ

คุณภาพ ของมัน เส้นย่อม เป็นเรื่อง วัตถุประสงค์ของแป้งและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากมันเส้น ซึ่งควรปราศจากรา ดินและทรายที่ติดมา และการเปลี่ยนสี มันเส้นที่ดีควรมีสีขาวใสทั้งแท่ง โดยไม่มีดำหนึ่เป็นสีอื่น มันเส้นนี้เมื่อนำไปแปรรูปเป็นแป้งก็จะมีสีขาวสะอาดเช่นเดียวกัน มีผู้กล่าวไว้ในรายงานว่า การเอามันเส้นแช่น้ำปูนขาว (แคลเซียมคาร์บอเนต) ก่อนนำออกตาก จะช่วยให้เก็บมันได้นานกว่าปกติ

โดยที่ตลาด ยุโรปมี ความต้องการ มันเม็ดยิ่งขึ้นทุกที ดังนั้นการผลิตมันเม็ดแทนมันเส้นและมันป่น (กากมัน) จึงเป็นเรื่องสำคัญในการนำมันเข้าสู่ตลาดโลกสำหรับอินเดีย เนื่องจากเหตุดังกล่าวแล้ว และประสบการณ์อื่นๆ ที่ได้รับ จึงมีความจำเป็นอย่างรีบด่วนในการปรับปรุงเทคนิคการผลิตเพื่อให้เป็น หลักประ กันได้ว่า ผลิตภัณฑ์มัน สำปะหลัง จะมีปริมาณเพียงพอแก่ความต้องการอยู่เสมอ นอกจากจะใช้ในการผลิตอาหารเช่นกลูโคสและเด็กสโตรสแล้ว แป้งมันสำปะหลังยังมีประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ และอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น การผลิตกาว และกระดาษ ข้อเสียในการใช้

มันสำปะหลังเป็นอาหารประการหนึ่ง ได้แก่การมีโปรตีนต่ำ แต่เมื่อเอาไปผสมกับข้าวสาลีและถั่วลิสง ก็จะได้อาหารที่เหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย

มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์

นอกจากเพื่อประโยชน์ทางอุตสาหกรรมแล้ว มันสำปะหลังยังใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์จำพวกโคกระบือ เป็ดไก่ และสุกรด้วย แม้แต่ประเทศเช่นเยอรมัน ฮอลแลนด์และเบลเยียม ฯลฯ ก็ยังต้องซื้อมันเส้น มันเม็ด และมันป่น เพื่อการเลี้ยงสัตว์เป็นปริมาณมากมาย อินเดียยังไม่มี การผลิตมันสำปะหลังจำพวกนี้ จะมีก็แต่การผลิต แป้งในรัฐเกรลา และทมิลนาฑู โดยอาศัยกรรม

วิธีผลิตแบบดั้งเดิม ส่วนกากมันที่เหลือจากการทำแป้งถูกนำไปใช้ในการเลี้ยงสุกร ในบางกรณีก็มีการใช้มัน เส้นที่ ตากแห้ง แล้วในการ เลี้ยงวัวควาย โดยเอาไปตำให้แหลกแล้วผสมกับอาหารอื่น โดยที่อินเดียเป็น ประเทศซึ่ง มีวัวควาย จำนวนหนึ่งในห้าของโลก แต่ในขณะที่เดียวกันก็มีความอดัดขัดขาดแคลนธัญพืชที่ใช้เป็นอาหารมนุษย์ และพืชที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ การระดมผลิตมันสำปะหลัง เพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์ จะช่วยให้ธัญพืชที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์อยู่ในเวลา นี้มีเหลือ สำหรับ ใช้เป็นอาหารมนุษย์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

CIAT. 1971. World cassava production trends 1948-1969. CIAT, Cali, Colombia.

อุตสาหกรรมมันสำปะหลังในฟิลิปปินส์

โดย

ลีโอโปลโด เอส. คาสติโล

แผนกอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยแห่งฟิลิปปินส์

ลอสบายอส, ลาгуนา

เรื่องโดยย่อ

ฟิลิปปินส์ใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารประจำวัน ทำแป้ง และอาหารสัตว์ ส่วนใหญ่ของผู้ปลูกมันได้แก่ชาวนา ชาวไร่ ซึ่งใช้ที่แปลงเล็ก ๆ หรือสวนหลังบ้านเป็นที่ปลูก แม้ว่าจะเป็นรองมันเทศในด้านเนื้อที่ปลูก แต่มันสำปะหลังเป็นพืชที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดในจำพวกพืชหัวด้วยกัน แต่ผลผลิต 6.9 เมตริกตัน ต่อเฮกตาร์ ที่ปลูกได้ในฟิลิปปินส์ ยังจัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก หากเทียบกับผลผลิตเฉลี่ย 9.1 ตันของโลก เหตุที่ทำให้มันได้ผลผลิตต่ำได้แก่การใช้พันธุ์ไม่ดี และการใช้วิธีเพาะปลูกไม่ถูกต้อง นอกจากนี้แล้วท้องที่บางแห่งในฟิลิปปินส์มีได้ฝนพัดผ่าน จึงมีผู้หันไปปลูกมันเทศแทน เพราะมันเทศมีอายุสั้นน้อยกว่ามันสำปะหลัง ไม่เป็นไม้ยืนต้นเช่นมัน

ในระยะเวลา 10 ปี จาก ค.ศ. 1963 ถึง 1972 เนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังได้ลดน้อยลงไป ทำให้ผลผลิตลดลงไปด้วย ฟิลิปปินส์ต้องซื้อแป้งมันสำปะหลังจากต่างประเทศ โดยมีประเทศไทยเป็นหลัก ทั้งนี้ก็เพราะการผลิตหัวมันไม่เพียงพอับความต้องการ ในขณะที่ความต้องการแป้งมันเพื่อใช้ผลิตอาหาร และเพื่อการอุตสาหกรรม ได้เพิ่มทวีขึ้นทุกปี

ประมาณ 2 ใน 3 ของมันสำปะหลังที่ผลิตได้ในฟิลิปปินส์ ถูกใช้เป็นอาหารประชากรแต่ถ้าพูดในด้านพลังงาน มันเทศให้แคลอรีสูงกว่ามันสำปะหลัง จึงถูกใช้เป็นอาหารมากกว่า

ได้มีมหาวิทยาลัยและวิทยาลัยเกษตรทำการศึกษาถึงการปลูก การทำแป้ง และการหมักดองมันสำปะหลังมาตั้งแต่ ค.ศ. 1955 แต่น่าเสียดายที่มันสำปะหลังตกอยู่ในอันดับสองของพืชหัวทุกชนิด ในด้านการเรียกร้องความสนใจจากนักวิจัย

มันสำปะหลังได้รับการอุดหนุนทางการเงินในด้านผลิตและวิจัยอยู่บ้าง แต่การให้ความช่วยเหลือดังกล่าวเป็นไปอย่างกระต่อนกระแต้นไม่สม่ำเสมอ จึงใคร่เสนอให้มีการช่วยเหลือเพื่อการวิจัยในลักษณะที่แน่นอน มีโครงการเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และกระทำพร้อมกันหลายด้านในส่วนที่เกี่ยวกับการผลิต การแปรรูปทางอุตสาหกรรม และการเก็บ เพื่อประโยชน์ในการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารมนุษย์และสัตว์

ประเทศฟิลิปปินส์ ใช้มันสำปะหลังเพื่อประโยชน์ที่มีความสำคัญตามลำดับดังนี้ (1) อาหารมนุษย์ (2) ทำแป้ง (3) อาหารสัตว์ ในบรรดาพืชหัวด้วยกัน มันสำปะหลังมีผู้นิยมปลูกมากเป็นอันดับสอง มีเนื้อที่ปลูกทั้งสิ้นประมาณ 86,029 เฮกตาร์ รองจากมันเทศซึ่งมีเนื้อที่ปลูกรวมทั้งสิ้นประมาณ 140,513 เฮกตาร์ (ตารางที่ 1) กาบิ (เผือก) ปลูกมากเป็นอันดับสาม ทั้งในปริมาณผลผลิตและเนื้อที่ปลูก ส่วนพืชที่ปลูกมากรองลงมาตามลำดับ ได้แก่กูบิ (มันมือเสือ) เปา (*Colocasia* Sp.) มันฝรั่ง และตุกุย (*D. esculenta*)

อย่างไรก็ดี หากถือผลผลิตเป็นเกณฑ์ มันสำปะหลังนำหน้าพืชหัวอื่นๆ ทั้งหมดโดยผลิตได้ 6.9 เมตริกตัน ต่อเฮกตาร์ รองลงมาได้แก่มันฝรั่ง 6.5 ตัน/เฮกตาร์ ส่วนมันเทศและมันมือเสือมาเป็นอันดับสาม โดยได้ผลผลิตใกล้เคียงกับมันฝรั่ง (ตารางที่ 1) ข้อเสียเปรียบของมันเป็นสำปะหลัง อยู่ที่อายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งต้องใช้เวลา 8–12 เดือน หลังการปลูก ส่วนพืชหัวอื่นๆ ใช้เวลาน้อยกว่านั้น ดังนั้นถ้าคิดเวลาที่ต้องเสียไป มันเทศได้เปรียบมันเป็นสำปะหลังในด้านผลผลิตอยู่มาก เพราะเก็บเกี่ยวได้ในเวลาเพียงประมาณ 4 เดือน หลังการปลูก นี่เป็นเหตุหนึ่ง ที่ทำให้เกษตรกรชาวฟิลิปปินส์ นิยมปลูกมันเทศ

ผลผลิตมันเป็นสำปะหลัง 6.9 ตัน/เฮกตาร์ ที่ปลูกได้ในฟิลิปปินส์ยังจัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ หากเทียบกับผลผลิตเฉลี่ย 9.1 ตันของโลก เหตุที่ทำให้มันเป็นสำปะหลังได้ผลผลิตต่ำ ก็เพราะการใช้พันธุ์ไม่ดี และการใช้วิธีเพาะปลูกที่ไม่ถูกต้อง ปรากฏตามการเปิดเผยของ เอ.แอล. ดาร์เปนา (การติดต่อส่วนตัว) ว่า มันสำปะหลังที่ใช้ปลูกในฟิลิปปินส์ล้วนเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำ มีโปรตีนและเนื้อแป้งน้อย (พันธุ์ที่ใช้ทำแป้งเพื่อการค้ำมีเนื้อแป้งอย่างสูง 28 %) ผู้ที่เป็นกระดุกสันหลังของอุตสาหกรรม

มันสำปะหลังในฟิลิปปินส์ได้แก่เกษตรกรชั้นยากจนที่ปลูกมันเพื่อการยังชีพในที่ดินผืนเล็กๆ หรือในสวนหลังบ้าน แต่การทำไร่ใหญ่ ๆ เพื่อการพาณิชย์ ที่ให้ผลผลิต 10–20 ตัน/เฮกตาร์ก็มีอยู่บ้างเหมือนกัน

การปลูกมันสำปะหลังตามสวนหลังบ้าน และการปลูกเพื่อการค้าถึงบริโภค มีการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ หรือปุ๋ยคอก หรือทั้งสองอย่าง ในปริมาณจำกัด และมีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ แต่ไม่มีการควบคุมโรคแดง หรือโรคใบไหม้ ชาวไร่รายย่อยต้องประสบปัญหาในเรื่องการขายหัวมัน เพราะได้ราคาก่อนข้างต่ำและไม่แน่นอน เนื่องจากถูกคนกลางกดราคา ด้วยเหตุนี้ผู้ปลูกจึงหมดกำลังใจที่จะขยายกิจการให้ใหญ่โตออกไป ปัญหาเกี่ยวเนื่องอีกข้อหนึ่งได้แก่เรื่องที่ดินมันสำปะหลังเมื่อขุดแล้วเก็บไว้นานเกินไปเหมือนสินค้าชนิดอื่น

ประเทศฟิลิปปินส์ตั้งอยู่ในเขต 5–19 องศาเหนือเส้นศูนย์สูตร โดยมีโอโลกอสและหุบเขากากายันอยู่ทางเหนือ และเกาะมินดาเนาอยู่ทางใต้ การปลูกพืชหมักจะขึ้นอยู่กับดินฟ้าอากาศเช่นถ้าตอนไหนถูกไต้ฝุ่นบอย (อีโลกอส หุบเขากากายัน

ตารางที่ 1 เนื้อที่ปลูกและผลผลิตเฉลี่ยต่อเฮกตาร์ของพืชหัวในฟิลิปปินส์ ค.ศ. 1963–1972

พืชหัว	เนื้อที่ปลูก (เฮกตาร์)	ผลผลิต ตัน/เฮกตาร์
มันเทศ	140,513	5.0
มันสำปะหลัง	86,029	6.9
Gabi ¹ (<i>C. esculentum</i>)	23,266	4.2
Pao (<i>Colocasia</i> sp.)	7,565	4.6
Tugui (<i>D. esculenta</i>)	2,618	3.7
Ubi ² (<i>D. alata</i>)	5,178	5.1
มันฝรั่ง	2,776	6.5

1 เผือก

2 มันมือเสือ

ที่มา - BAEcon (1963–72) และโอลาโล (1973)

ภาคกลางของเกาะลูซอน บิโกล และวิชาตาตะวันออก) ประชาชนในแถบนั้นก็นิยมปลูกมันเทศมากกว่ามันสำปะหลัง เพราะมันเทศเป็นพืชยืนต้นที่เลื้อยไปกับดิน ผิดกับมันสำปะหลังซึ่งเป็นไม้ยืนต้น เกาะมินดาเนาเกือบไม่มีได้ผืนพื้ดผ่านเลย จึงมีการทำไร่มันสำปะหลังและทำแบ่งมันเพื่อการกักกันมาก ตารางที่ 2 จะแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบเนื้อที่ปลูกมันเทศ และมันสำปะหลังพร้อมด้วยผลผลิตเฉลี่ยต่อเฮ็คแตร์ของแต่ละภาค

จะเห็นได้ว่าผลผลิตเฉลี่ย 3.2-10.1 ตัน ของมันเทศ มีความแตกต่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ย 4.0-9.1 ตัน ของมันสำปะหลัง ผลผลิตของมันสำปะหลังในบิโกลและวิชาตาตะวันออกมีอัตราต่ำที่สุด ผู้ที่เคยไปภาคทั้งสองนี้จะเห็นได้ว่า ต้นมันสำปะหลังที่นั่นเตี้ยและเล็กกว่าที่อื่น

ในระยะเวลา 10 ปี จาก ค.ศ. 1963-1972 เนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังได้ลดน้อยถอยลงเป็นลำดับจากปีที่ปลูกมากที่สุด 93,540 เฮ็คแตร์ ใน ค.ศ. 1964 มาเหลือ 82,680 เฮ็คแตร์ ใน ค.ศ. 1972

เนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังในบิโกล และวิชาตาตะวันออกมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ในภาคอื่นมีแนวโน้มต่ำลง เฉพาะอย่างยิ่งในเกาะมินดาเนาภาคเหนือและตะวันออก (ดูตารางที่ 3) ความไม่สงบเรียบร้อยทางการเมือง ซึ่งเกิดขึ้นในเขตดังกล่าวเมื่อ ค.ศ. 1971 อาจเป็นสาเหตุข้อหนึ่งที่ทำให้การปลูกมันสำปะหลังตกต่ำ

ผลผลิตมันสำปะหลังในฟิลิปปินส์ได้ลดลงจากปีที่ปลูกได้สูงสุด 646,000 ตัน ใน ค.ศ. 1965 ลงมาเหลือ 440,000 ตัน ใน ค.ศ. 1972 หลังจากการหดตัวของเนื้อที่ปลูก ผลผลิตในบริเวณหุบเขากากายันและมินดาเนาภาคเหนือ และตะวันออกได้ลดลงอย่างมากมา (ตารางที่ 4)

มันสำปะหลังที่ฟิลิปปินส์ปลูกได้ไม่เพียงพอกับความต้องการภายใน จึงต้องสั่งซื้อแป้งมันจากต่างประเทศ ตารางที่ 5 จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณแป้งมันที่สั่งเข้า และราคาเอฟโอบีเป็นเหรียญอเมริกัน ความต้องการมันสำปะหลังเพื่อใช้ผลิตอาหาร และเพื่อการอุตสาหกรรมได้เพิ่มปริมาณขึ้น

ตารางที่ 2 เนื้อที่ปลูกและผลผลิตเฉลี่ยของมันเทศและ มันสำปะหลังของแต่ละภาคในฟิลิปปินส์
ค.ศ. 1963-1972

ภาค	มันเทศ		มันสำปะหลัง	
	เนื้อที่ (เฮ็คแตร์)	ผลผลิตตัน/เฮ็คแตร์	เนื้อที่ปลูก	ผลผลิต
อิลอกอส	5,106	10.1	978	8.8
หุบเขากากายัน	20,028	8.0	1,456	9.1
ลูซอนภาคกลาง	7,568	6.3	1,517	6.0
ตากาล็อกภาคใต้	4,707	5.1	4,756	5.8
บิโกล	20,396	5.4	11,165	5.1
วิชาตาตะวันออก	52,345	3.6	21,738	4.0
วิชาตาตะวันตก	7,069	3.8	9,839	8.5
มินดาเนาภาคเหนือและตะวันออก	16,357	3.2	17,146	6.2
มินดาเนาภาคใต้และตะวันตก	6,937	6.0	17,434	8.7

ตารางที่ 3 เนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นเฮ็คเตอร์ในแต่ละภาคของฟิลิปปินส์

ค.ศ. 1963-1972

ภาค	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
อีโลคอส	1,010	840	790	530	540	530	400	1,630	1,680	1,830
หุบเขาคากายัน	1,990	1,470	1,630	1,580	1,710	1,690	1,420	1,080	1,010	980
ลูซอนภาคกลาง	1,810	1,790	1,710	1,700	1,630	1,690	1,780	1,070	1,000	990
คาบาส็อกกาคาไค	5,700	5,880	5,530	4,380	4,940	3,900	3,840	3,820	4,380	5,190
บีโกล	8,320	8,880	11,160	11,310	10,480	10,160	11,140	11,390	13,460	15,350
วิทยาเขตวันออก	21,280	25,650	24,080	21,690	19,700	19,690	19,470	21,490	21,870	22,460
วิทยาเขตวันตัก	10,830	10,680	11,600	11,330	11,390	11,380	11,110	7,790	5,790	6,490
มันตะเนากาคเหนือและตะวันออก	12,420	19,750	16,230	16,600	18,640	16,650	18,850	20,140	17,870	14,310
มันตะเนากาคใต้และตะวันตก	16,920	18,600	20,550	20,580	18,070	18,190	17,380	14,210	14,760	15,080
รวม	80,280	93,540	93,280	89,700	86,520	83,880	85,690	82,620	81,820	82,680

ที่มา - BAEcon (1963-72) และโอลาโล (1973)

ตารางที่ 4 ผลผลิตมันสำปะหลังในแต่ละภาคของฟิลิปปินส์ ค.ศ. 1963-1972

ภาค	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
อีโลคอส	4,849.4	3,925.5	3,655.7	2,396.7	2,456.5	2,369.8	1,720.9	22,624.8	21,405.0	21,054.9
หุบเขาคากายัน	16,594.3	17,379.4	17,876.4	17,975.4	18,938.6	19,001.0	13,707.1	4,722.2	4,287.6	3,363.9
ลูซอนภาคกลาง	11,133.5	10,719.9	10,920.8	10,893.1	11,011.3	11,164.5	11,350.9	6,316.8	4,208.3	4,956.7
คาบาส็อกกาคาไค	27,933.5	30,725.1	28,689.0	28,387.9	32,753.3	25,037.8	24,750.6	25,524.7	27,786.1	29,293.7
บีโกล	53,614.4	55,470.7	60,462.6	69,866.8	60,434.2	58,091.4	64,905.2	58,121.7	54,149.0	63,324.3
วิทยาเขตวันออก	81,752.7	108,065.7	110,618.3	90,643.2	79,902.4	79,577.3	78,748.7	72,964.3	91,008.3	91,216.3
วิทยาเขตวันตัก	43,021.8	49,044.3	60,465.4	50,813.3	42,757.7	42,817.4	42,563.2	40,582.4	30,335.5	35,250.6
มันตะเนากาคเหนือและตะวันออก	76,502.3	122,781.9	123,402.0	118,884.4	131,619.4	98,612.2	109,785.1	119,925.5	93,032.5	82,808.0
มันตะเนากาคใต้และตะวันออก	142,367.4	198,041.3	229,629.3	224,524.9	148,853.9	145,257.0	139,795.0	91,440.2	100,841.8	108,409.0
รวม	457,769.3	596,155.8	645,719.5	614,385.7	528,726.6	481,928.4	487,326.7	442,222.6	427,054.1	439,679.4

ที่มา - BAEcon (1963-72) และโอลาโล (1973)

ตารางที่ 5 แป้งมันสำปะหลังที่ซื้อจากต่างประเทศ ก.ศ. 1963-1972

ปี	ประเทศ	ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (เหรียญสหรัฐ)
1968	ประเทศไทย	1,350,000	104,458
1969	สหรัฐ	3,574	2,838
	ประเทศไทย	600,011	37,726
1970	สหรัฐ	6,904	4,060
1971	สหรัฐ	4,212	4,846
	ฮ่องกง	50	134
	ประเทศไทย	1,877,106	168,217
1972	สหรัฐ	2,119	2,551
	ประเทศไทย	5,423,430	475,294
เฉลี่ยต่อปี		1,853,487	160,025

ที่มา - ธนาคารแห่งฟิลิปปินส์ (1978)

เรื่อย ๆ ในปี ก.ศ. 1972 ฟิลิปปินส์ได้สั่งซื้อแป้งมันสำปะหลัง 5,425,549 กก. อันเป็นปริมาณสูงสุดในระยะเวลา 5 ปี แป้ง 50 กก. ที่ส่งจากฮ่องกงออกจะชอบกล จึงคิดว่าจะน่าจะเป็นแป้งที่ส่งจากประเทศไทย แล้วไปถ่ายเรือที่นั่น

การแปรรูปมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังที่ปลูกในดินทราย ล้างให้สะอาดได้ง่ายกว่ามันที่ปลูกในดินเหนียวปนทราย หรือดินเหนียว หัวมันที่ปลูกในดินสองประเภทหลังต้องนำมาแช่น้ำ 6-12 ชม. เพื่อชำระล้างดินที่ติดมาให้สะอาดหมดจดด้วยมือ แต่ตามโรงงานเพื่อการค้าต้องใช้น้ำล้างมากกว่าล้างด้วยมือ บางแห่ง ใช้น้ำฉีดแรงดันสูงล้าง หัวมันที่ล้างแล้วต้องทิ้งให้สะเด็ดน้ำราว 3 ชม. ไม่เช่นนั้นเมื่อหั่นเป็นริ้วหรือเป็นแท่งแล้ว จะเสียได้ง่ายเมื่อนำออกตากแดด หรือตากแห้งด้วยเครื่องทันที การหั่นหัวมันทำทั้งเปลือก ด้วยมีดใบโล่ที่คมใน รูปขวงหรือตามยาว หน้า 1-3 ซม. เครื่องทำมันแท่งมีสองแบบ คือแบบใช้น้ำมันกด น้ำมันดีเซล หรือแก๊ส

และแบบใช้กำลังไฟฟ้า ส่วนการตากด้วยแดดใช้ลานซีเมนต์ หรือตากบนสังกะสี แต่ในแถบชนบทใช้วิธีตากง่าย ๆ ด้วยฝือก หรือเสื่อไม้ไผ่ (เรียกตามภาษาพื้นเมืองว่า “ชาวาลี่”) ในบางกรณีก็ใช้เสื่อเก่าหรือกระสอบป่าน เนื่องมาแต่ภาวะแวดล้อมการทำมันเส้นไม่คำนึงถึงคุณภาพเป็นเรื่องสำคัญ

ครอบครัวที่หากินด้วยการทำแป้งบางครอบครัวทำแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีง่าย ๆ เพียงใช้มันที่ปอกเปลือกแล้วขูดให้เป็นฝอย แล้วคั้นด้วยมือ ต่อจากนั้นก็ปล่อยให้หมักมันตกตะกอนในน้ำเมื่อได้ที่ตะกอนน้ำทิ้ง แล้วเอาเนื้อแป้งไปตากแดด ส่วนกากมันที่คั้นแป้งออกแล้วเอาไปเลี้ยงหมูทั้งที่ยังสดหรือตากไว้ใช้ในภายหลัง

การใช้มันสำปะหลังเพื่อการบริโภคเพื่อการอุตสาหกรรม และการเลี้ยงสัตว์

อัตราส่วนการใช้มันเทศและมันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารมนุษย์ในฟิลิปปินส์ จาก ก.ศ. 1963-1971 จะเห็นได้จากตารางที่ 6 มันทั้งสองชนิดนี้เป็นแหล่ง ที่ มาของอาหารเสริม ที่สำคัญ ที่สุด ใน

ตารางที่ 6 การใช้มันเทศและมันสำปะหลังเพื่อการบริโภคในฟิลิปปินส์ ระหว่าง ค.ศ. 1963-1971

ผลผลิตและการใช้	มันสำปะหลัง (ตัน)	มันเทศ (ตัน)	แก้มันสำปะหลัง (ตัน)
ผลผลิต	710,827	529,906	28,577
ส่งออก	—	669 ^ข	30
ส่งเข้า	—	—	673
ผลผลิตที่มีใช้	710,827	529,237	29,220
การใช้ภายใน			
อาหารเลี้ยงสัตว์	35,499	31,795	—
การอุตสาหกรรม	—	143,282	12,032
อาหารมนุษย์	675,328	354,207	17,188
การบริโภคต่อคน			
กก./ปี	19.9	10.6	0.5
กรัม/วัน	54.5	29.0	1.4
แคลอรี/วัน	59	31	5
โปรตีน (กรัม)/วัน	0.4	0.2	—
ไขมัน/วัน	0.2	0.1	—

ที่มา - สภาเศรษฐกิจแห่งชาติ (1966, 1967, 1968, 1969, 1972) และ NEDA (1973)

ข - ตัวเลขเฉลี่ยในเวลา 9 ปี ไม่ใช่การส่งออกต่อปี มันเส้นเริ่มมีการส่งออกเมื่อ ค.ศ. 1966 จำนวน 669 ตัน คิดกลับเป็นหัวมันสดได้ 6.022 ตัน ฟิลิปปินส์มีการส่งแก้มันสำปะหลังออกจำหน่ายต่างประเทศบ้างเหมือนกัน คือส่งออกใน ค.ศ. 1966 และ 1970 ปริมาณประมาณ 273 ตัน

บรรดาพืชหัว และเป็นที่ยอมรับนับถือว่าเป็นอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตอันดับสองของมนุษย์ ถ้าพูดถึงด้านโปรตีนและไขมัน พืชหัวแทบไม่ให้อะไรเลย ในปี ค.ศ. 1971 พืชหัวให้พลังงาน 3% ของพลังงานต่อหัวทั้งหมด, 0.7% ของโปรตีนทั้งหมด และ 0.4% ของไขมันทั้งหมด ในค.ศ. 1971 ปริมาณพืชหัวที่ผลิตได้ต่อหัวพลเมือง มีอัตราสูงกว่าที่บริโภคไปจริง ๆ 0.3% ในแปดภาคของประเทศ

ระหว่าง ค.ศ. 1963-72 มันเทศมีผลผลิตเฉลี่ยปีละ 706,382 ตัน ส่วนมันสำปะหลัง 549,900 ตัน แต่สถิติแสดงอาหารที่ผลิตได้และปริมาณที่ใช้บริโภคได้มีการปรับข้อมูลด้านผลิต เพื่อเปลี่ยนปีการเกษตรของประเทศ ซึ่งเดิมสิ้นสุดลงในวันที่

30 มาเป็นปีปฏิทิน นอกจากนั้นแล้วสถิติดังกล่าวยังรวมผลผลิตพญากรณ์จากที่ปลูกแปลงเล็ก ๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นส่วนหลังบ้าน มีเนื้อที่น้อยกว่า 1,000 ตรม. แต่มิได้มีการทดสอบผลผลิตที่ได้จริง ๆ จึงไม่ต้องสงสัยว่าสถิติใหม่และเก่าต้องมีความเหลื่อมล้ำต่ำสูงกว่ากันบ้าง

ประมาณ 95% ของมันเทศที่ผลิตได้ถูกใช้เป็นอาหารมนุษย์ ส่วนอีก 5% เป็นอาหารสัตว์ ส่วนมันสำปะหลังใช้เป็นอาหารมนุษย์ประมาณ 67% ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม 27% ส่วนอีก 6% ใช้เป็นอาหารสัตว์ สำหรับแก้มันสำปะหลังรวมทั้งที่ซื้อมาจากต่างประเทศ ใช้เป็นอาหาร 59% และใช้เพื่อการอุตสาหกรรม 41%

ในปัจจุบัน มันเทศยังขึ้นหน้ามันสำปะหลังใน

ตารางที่ 7 การบริโภคต่อบุคคลและการใช้มันเทศและมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยของแต่ละภาค
ที่ปรากฏตามผลการสำรวจสี่ครั้ง ๆ ละหนึ่งสัปดาห์ โดยมีกรอบครัวที่เกี่ยวของในการสำรวจ 4,011 ครอบครั
(ต.ค. -พ.ย. 1970, พ.ค. - มิ.ย. 1971, ส.ค.-ก.ย. 1972, ก.พ.-มี.ค. 1973)

ภาค	มันเทศ		มันสำปะหลัง	
	กก./ปี	%	กก./ปี	%
อุษณภาคเหนือ	2.8	30	0.7	8
อุษณภาคกลาง	6.6	42	0.7	5
อุษณภาคใต้	3.5	26	0.9	7
บีโคล	16.2	54	7.5	25
วิชาตะวันออก	23.4	66	5.3	15
วิชาภาคกลาง	13.6	62	2.7	12
วิชาตะวันตก	11.5	61	2.5	13
มันตะเนภาคเหนือและตะวันออก	8.0	56	1.3	9
มันตะเนภาคใต้และตะวันออก	13.4	58	4.0	17
มันตะเนภาคใต้และตะวันตก	10.0	45	6.3	28
รวม	9.8	50	2.7	14

ที่มา - เดอลอสแอนฮิลีส (1973) ตารางที่ 15 และ 19

ด้านเป็นที่มาของพลังงาน เพราะชาวฟิลิปปินส์ใช้เป็นอาหารมากกว่า (ตารางที่ 6) เดอ ลอส แอนฮิลีส และนักวิจัยคนอื่นๆ ก็ให้ทรรศนะเดียวกันในรายงาน แม้ว่าข้อมูลของนักวิจัยเหล่านี้แสดงปริมาณมันเทศและมันสำปะหลังที่ครอบครั 4,011 ครอบครับริโภค ในการสำรวจ 4 ครั้ง ครั้งละ 1 สัปดาห์ ใน ค.ศ. 1970-73 จะน้อยกว่าความเป็นจริง (ตารางที่ 7) อุษณภาคกลาง ซึ่งมีนครมนิลาและเมืองอื่นๆ รวมอยู่ด้วยอีกหลายเมือง ใช้มันเทศเพื่อการบริโภคเป็นอัตราเฉลี่ยต่ำกว่าภาคอื่นๆ 26% อุษณภาคกลางซึ่งเป็นย่านปลูกข้าวมากกว่าพืชอื่น มีอัตราเฉลี่ยการบริโภคมันสำปะหลังต่ำที่สุดเพียง 5% กล่าวโดยทั่วไปบีโคลและวิชาตะวันตกบริโภคมันทั้งสองชนิดในอัตราสูง

เรื่องที่น่าสนใจเกี่ยวกับการสำรวจ เศรษฐกิจทั้งสี่ครั้ง ที่โคโซย์ลาและดาร์ห์ (1973) เป็นผู้ดำเนินการ จะเห็นได้จากตารางที่ 8 จะเห็นได้จากตัวเลข

ที่นำมาแสดงว่า เมื่อรายได้ของประชาชนเพิ่มขึ้นจาก 400 เป็น 1,500 เปโซ (หนึ่งเปโซต่อ 0.15 ดอลลาร์สหรัฐ) อัตราการบริโภคมันเทศก็ลดน้อยลง ส่วนมันสำปะหลังไม่มีแนวโน้มที่แน่ชัด การสำรวจแต่ละครั้งใช้ชาวบ้าน 1,000 ครอบครัที่คัดโดยวิธีสุ่ม เริ่มจากภาคลงไปหาจังหวัดและอำเภอเป็นหลัก

ชาวฟิลิปปินส์ใช้แป้งมันสำปะหลังทำขนม ที่

ตารางที่ 8 การบริโภคมันเทศและมันสำปะหลังที่มีเหตุจากระดับรายได้

รายได้ต่อหัว	มันเทศ (กก./หัว/ปี)	มันสำปะหลัง (กก./หัว/ปี)
ต่ำกว่า 400 เปโซ	11.4	3.6
400-799 เปโซ	10.1	4.0
800-1,499 เปโซ	9.0	2.3
1,500 ขึ้นไป	6.7	3.1

ที่มา - โคโซย์ลาและดาร์ห์ (1973)

ใช้บริโภคกันมาเป็นเวลานานหลายชนิด เช่น บิงกา ชูมัน และกาลาแม ขนมหที่เรียกว่าบิงกา ส่วนใหญ่ทำจากมันชูด และเป็นอุตสาหกรรมครอบครัวที่ขึ้นชื่อในเมืองซานคาร์ลอส จังหวัดบังกาซินัน (ลัสเตอร์ 1973)

ขณะนั้นฟิลิปปินส์มีโรงงานทำผงชูรสสองแห่ง ใช้กลูโคสที่ผลิตจากแป้งมันสำปะหลัง ปรากฏตามรายงานของสถาบันวิจัยสิ่งทอแห่งฟิลิปปินส์ว่า แป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในการทอผ้ายังต้องซื้อจากต่างประเทศ นอกจากนั้นแล้วแป้งมันสำปะหลังยังใช้ในธุรกิจก๊าด (สำหรับลงแป้งเสื้อผ้า) ใช้เป็นกาวเหนียวสำหรับอุตสาหกรรมไม้อัด และอุตสาหกรรมลังไม้อีกด้วย

การวิจัยมันสำปะหลัง

นับจาก ค.ศ. 1955 เป็นต้นมา ได้มีผู้เขียนเอกสารวิจัย เกี่ยวกับ มันสำปะหลัง ประมาณ 15 ฉบับ ส่วนใหญ่เป็นเรื่องการปลูก (ขนาดของกิ่งที่ใช้ทำพันธุ์ ระยะปลูก ทำบักกิ่ง และเรื่องอื่นๆ) นอกนั้นเป็นเรื่องแป้งมันสำปะหลัง การหมักแป้งเพื่อทำแอลกอฮอล์และเบียร์ ส่วนการใช้มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์มีเพียงไม่กี่ฉบับ การวิจัยดังกล่าวมีกองอุตสาหกรรมพืชต้น แห่งมหาวิทยาลัยแห่งฟิลิปปินส์ที่ลอสบาออส มหาวิทยาลัยอื่นๆ และวิทยาลัยเกษตรเป็นผู้ดำเนินการ เมื่อเทียบกับเอกสารวิจัยเกี่ยวกับมันเทศ ซึ่งมีจำนวนรวมทั้งสิ้นประมาณ 45 ฉบับ ก็นับว่าการวิจัยเรื่องมันสำปะหลังเป็นรองมันเทศมาก ในเรื่องการจัดดูความสนใจนักวิจัย

เมื่อต้นปี ค.ศ. 1974 ได้มีข่าวเกี่ยวกับมันสำปะหลัง เตี่ยพันธุ์ เบบปรากฏ ใน หนังสือพิมพ์ อยู่บ่อยๆ เป็นที่คาดหมายกันว่า แป้งมันพันธุ์นี้จะให้

ผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ธรรมดาที่ใช้อยู่ แต่อายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นเพียง 5-6 เดือนจะได้ผลอย่างคุ้มค่า ในเขตที่มีไต้ฝุ่น ในปีหนึ่งๆ ฟิลิปปินส์ถูกไต้ฝุ่นประมาณ 15-20 ลูก แต่กระแด้ที่เกาะมินตะเนาในตอนใต้ของประเทศไม่มีไต้ฝุ่น ดังนั้นเกาะนี้จึงเป็นแหล่งผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญที่สุดของฟิลิปปินส์ ถู้อมเนื้อที่ปลูก 35.5% และผลผลิต 43.5% ของทั้งประเทศ

ดร. อะซุเซนา การ์เปนา แห่งกรมพืชไร่ ได้เก็บรวบรวมมันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ (พันธุ์ผสมของพันธุ์หวานและพันธุ์ขม) เฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ที่ใช้ในต่างประเทศ ไว้กว่า 60 พันธุ์ (การติดต่อด่วนตัว) ในปัจจุบัน ฟิลิปปินส์มีมันสำปะหลังพันธุ์หวานที่ควรได้รับการส่งเสริมสำหรับใช้บริโภคภายในประเทศ คือพันธุ์วาสูรินฮา และพันธุ์โกลเด้น สำหรับมันสำปะหลังที่ใช้ทำแป้ง ขอแนะนำให้ใช้พันธุ์ Java Brown

โครงการสนับสนุนทางการเงิน

เมื่อ 25 ปีที่ผ่านมา ธนาคารพัฒนาแห่งฟิลิปปินส์ได้ให้เงินกู้เพื่อใช้ในการปลูก มันสำปะหลัง 36 ราย รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 264,575 เปโซ ใช้เป็นทุนสำหรับเนื้อที่ปลูก 629.5 เฮกเตอร์ เห็นได้ชัดว่าเป็นการส่งเสริมที่มีวงแคบเกินไป ดังนั้นในเดือนเมษายน ค.ศ. 1972 ธนาคารจึงได้อนุมัติ “โครงการพิเศษเพื่อการปลูกมันสำปะหลังในบังกาซินัน” โดยเพิ่มเงินกู้ขึ้นเป็น 1,000 เปโซ ต่อเฮกเตอร์ แต่น่าเสียดายที่พอเวลาล่วงเลยมาเพียงหนึ่งปี เงินกู้เพื่อการนี้ก็หยุดกักลงเพราะเหตุผล 2 ประการ คือ การขาดแคลนพันธุ์สำหรับใช้ปลูก และ เงินกู้ที่ ชาวไร่ ได้รับ ไม่พอ สำหรับการลงทุน เนื่องจากการ กู้ต้องมีหลัก ทรัพย์สิน เป็นมูลค่า สูงกว่าจำนวนเงินกู้ ซึ่งมีวงเงินไม่เกิน 1,000 เปโซ ต่อ

เนื้อที่ปลูกหนึ่งเฮกแตร์ เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชล้มลุก เงินกู้ที่ธนาคารให้จึงจัดอยู่ในจำพวกสินเชื่อบริหารหนี้ เมื่อเป็นเช่นนั้น ในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1973 ธนาคารพัฒนาแห่งฟิลิปปินส์จึงผ่อนผันเงื่อนไขการกู้เงินใหม่ เป็นใจความว่า “จำนวนเงินกู้ให้ลดความจำเป็นที่แท้จริงเป็นหลัก แต่จะต้องไม่เกิน 1,000 เปโซ ต่อที่ดินที่เห็นว่าเหมาะสมแก่การปลูกมันสำปะหลัง 1 เฮกแตร์” ผู้ปลูกมันสำปะหลังรายใหญ่ ๆ เช่นโรงงานทำแป้งลาเปญา ในเมืองแซนคาร์ลอส ที่รับเงินกู้จากธนาคารพัฒนา และมีเนื้อที่ปลูกมันสำปะหลัง 30 เฮกแตร์ อาจได้รับประโยชน์จากการนี้อยู่บ้าง ส่วนเมืองอื่นๆ อีกสามเมืองที่อยู่ใกล้กัน ซึ่งมีเนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังประมาณ 300-400 เฮกแตร์ ก็อาจลงมือปลูกมันได้ทันที ปรากฏตามข้อมูลของธนาคารพัฒนาว่า ผลผลิตต่อเฮกแตร์ในบึงกาสิโนสูงถึง 38 ตัน ในเขตที่ลุ่ม และ 24 ตัน ในที่ดอน ผลผลิตดังกล่าวนับว่าอยู่ในเกณฑ์สูงมาก นอกจากนั้นแล้ว ต้นมันสำปะหลังหนึ่งเฮกแตร์ จะให้กิ่งเพื่อการนำไปปลูกใหม่ได้เป็นเนื้อที่ 4-6 เฮกแตร์

การแปรรูปมันสำปะหลังด้านอุตสาหกรรม นับเป็นปัญหาใหญ่ในฟิลิปปินส์ เพื่อแก้ปัญหาหนี้มูลนิธิพัฒนาเศรษฐกิจจึงได้ทำการศึกษาการทำมันแห้งแล้วให้ข้อเสนอแนะว่า การตั้งโรงงานตากแห้งชนิดเล็ก ซึ่งสามารถตากมันสำปะหลัง 100 ตัน ตากกล้วย (พันธุ์ชาบา) 100 ตันและตากมันเทศ 35 ตัน ตามจุดต่างๆ ที่เหมาะสม เป็นสิ่งที่ทำได้ด้วยการลงทุนขั้นต่ำเพียงโรงละ 212,000 เปโซ ตามตัวเลขที่คำนวณได้ โรงงานเหล่านี้แต่ละโรงจะใช้เวลา 375,000 เปโซต่อปีเพื่อซื้อวัตถุดิบทั้งสามชนิดจากชาวไร่ แล้วยังทำรายได้ให้กับคนขายฟืนอีก 37,000 เปโซต่อปี ส่วนคนงานที่ต้องใช้ 35 คนต่อโรงงาน ส่วนใหญ่เป็นประเภทช่างไม่มีฝีมือ แต่รายงานได้

ทิ้งท้ายไว้ว่า “ยังมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาวิธีเก็บพืชผลดังกล่าวไม่ให้เกิดความเสียหาย และคำนึงถึงความสะดวกในการขนส่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ในกรณีทั่วตูดิบไม่อาจหาได้พอในบริเวณใกล้เคียงโรงงาน”

แหล่งรวมการผลิตหัวมันและการทำแป้งที่ใหญ่ที่สุดในฟิลิปปินส์ ตั้งอยู่ในมาลาบังจังหวัดลาเนาเติลเซอร์ ในเกาะมินดะเนา ผู้ประกอบการดังกล่าวได้แก่ บริษัท Mattling Industrial & Commercial Corporation ซึ่งทำการปลูกมันสำปะหลังพื้นที่รวมประมาณ 500 เฮกแตร์ โรงงานบริษัททำการแปรรูปมันสำปะหลังประมาณ 80 ตันต่อวันประมาณครึ่งหนึ่งของหัวมันที่ใช้ในการแปรรูปที่โรงงาน ซื้อมาจากชาวไร่ในบริเวณใกล้เคียง บริษัทนี้ไม่มีอุปสรรคใดๆ ในการจำหน่ายแป้งเพื่อการอุตสาหกรรม

โอกาสเพิ่มผลผลิตและการใช้

ฟิลิปปินส์ พืชหัวไม่เพียงพอ แก่ความ ต้องการสภากาอาหารและการเกษตรแห่งชาติคำนวณว่าฟิลิปปินส์มีพืชหัวเพื่อการอุปโภคบริโภคได้ในประเทศ 82% ส่วนอีก 18% ต้องซื้อจากต่างประเทศ เช่นแป้งมันเพื่อการอุตสาหกรรม มามิกปัก (1973) คิดว่าการเพิ่มผลผลิตทันทีอาจทำได้ ด้วยการรวบรวมผลของการศึกษาค้นคว้าด้านพืชไร่ เพื่อนำมาประมวลเป็นระบบปรับปรุงที่สมบูรณ์ โดยคำนึงถึงต้นทุนและผลตอบแทน และการขยายขอบเขตแห่งการใช้เป็นหลัก การพัฒนาอุตสาหกรรมมันสำปะหลังไม่มีทางเป็นไปได้ไปทางอื่น นอกเสียจากการหาวิธีเพิ่มผลผลิต เพราะผลผลิต 5 ตัน ที่ได้รับมาเป็นเวลาหลายปีแล้ว เป็นเกณฑ์ผลิตที่ต่ำมาก

คณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์แห่งชาติก็ได้

ให้ความสนับสนุนโครงการร่วมวิจัยพืชหัว ด้วย
การให้เงินสมทบทุนจำนวนหนึ่ง

อย่างไรก็ดี การวิจัยเรื่องมันสำปะหลังยังต้อง
วางจุดให้แน่นอน มีการร่วมกันทำ มีการคำนึงถึง
ในหลายด้าน นับจากการผลิตหัวมัน การแปรรูป

ด้านอุตสาหกรรม และการเก็บหัวมันให้นานไป
จนถึงการใช้มันเพื่อเป็นอาหารมนุษย์และสัตว์ เพื่อ
ให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายดังกล่าว สภาการวิจัยการ
เกษตรแห่งฟิลิปปินส์ได้เริ่มดำเนินการ เพื่อการ
วางแผน การประสานงาน และการควบคุมสั่งงาน

เอกสารอ้างอิง

- ANONYMOUS. 1973. Mull crop processing factory. Anim. Husbandry Agric. J. 8(2): 3.
- BUREAU OF AGRICULTURAL ECONOMICS (BAECON). 1963-72. Crop statistics 1963-1972. (Mimeographed)
- CENTRAL BANK OF THE PHILIPPINES. 1973. Imports for 1968-1972. Economic Research Department, Central Bank of the Philippines.
- DE LOS ANGELES, M. Z. V., E. M. FLORES, M. R. LAFORTEZA, T. M. MALIGAYA-REYES, C. T. OPELANIO, AND C. L. G. SANTOS. 1973. Regional consumption patterns for major foods. National Food and Agriculture Council (DANR), Nov. 1973 (73-21). 20 pp. (Mimeographed)
- DEVELOPMENT BANK OF THE PHILIPPINES. 1973a. Annual report for 1973.
- 1973b. Resolution No. 5019. Amendment of Resolution No. 1646, s. 1972. Approving a Special Financing Program in Pangasinan. Nov. 1973.
- DOSAYLA, E. D., AND L. B. DARRAH. 1973. Income and food consumption (average data for 4 surveys). National Food and Agriculture Council (DANR), Sept. 1973 (73-17). 28 pp. (Mimeographed)
- LUSTRE, A. O. 1973. The utilization of root crops in the Philippines — problems, prospects, and research needs. PCAR, Crops Research Division. 14 pp. (Mimeographed)
- MAMICPIC, N. G. 1973. The present status of production and research in root crops. PCAR, Crops Research Division. 6 pp. (Mimeographed)
- NATIONAL ECONOMIC COUNCIL. 1966. The food balance sheet of the Philippines. The Statistical Reporter 10(1): 1-14 (Jan.-Mar.); 10(4): 1-7 (Oct.-Dec.).
1967. The food balance sheet of the Philippines. The Statistical Reporter 11(4): 1-10 (Oct.-Dec.).
1968. The food balance sheet of the Philippines. The Statistical Reporter 12(4): 1-10 (Oct.-Dec.).
1969. The food balance sheet of the Philippines. The Statistical Reporter 15(4): 1-11 (Oct.-Dec.).
1972. The food balance sheet of the Philippines. The Statistical Reporter 16(1): 1-10 (Jan.-Mar.).
- NEDA. 1973. The Philippine food balance sheet 1971. NEDA Food Balance Ser. No. 1. p. 1-49.
- OLALO, C. C. 1973. Production and hectarage of root crops in the Philippines 1963-1972. PCAR, Crops Research Division. 30 pp. (Mimeographed)
- PCAR, Crops Research Division. 1973a. Backyard to semi-commercial cassava production. 5 pp. (Mimeographed)
- 1973b. Proposed national research program in root crops. List of completed research in root crops. 8 pp. (Mimeographed)

การปลูก การแปรรูป และการใช้มันสำปะหลัง ในศรีลังกา

โดย

ดัมบลิว. ปี. วิเจรตเน

ห้องทดลองผลไม้และผัก กรมพัฒนาตลาด

นาราเฮ็นปีตา โคลัมโบ 5 ศรีลังกา

เรื่องโดยย่อ

ในทศวรรษนี้ มันสำปะหลังได้เปลี่ยนฐานะจากพืชมโนสาเร่ดั้งเดิม มาเป็นพืชที่มีความสำคัญยิ่งทางเศรษฐกิจของศรีลังกา ทั้งในด้านใช้เป็นอาหารมนุษย์ และเป็นต้นตอของการเกษตรอุตสาหกรรม ความสนใจที่เกิดขึ้นใหม่ในมันสำปะหลัง ยังผลให้มีการขยายเนื้อที่ปลูกขึ้นเป็น 61,200 เฮกเตอร์ (24,777 เอเคอร์) ในปี ค.ศ. 1973 ขณะนี้การแปรรูปมันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารมนุษย์ กำลังได้รับความสนใจอย่างใหญ่หลวง ความสำคัญของมันสำปะหลังในด้านใช้เป็นอาหารมนุษย์ เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นเพียงชั่วคราว สิ่งที่จะกลายเป็นอุตสาหกรรมถาวรโนบนปลาย ได้แก่การทำแป้ง มันเส้น และอาจรวมถึงมันเม็ดด้วย

ศรีลังกาปลูกมันสำปะหลังมาเป็นเวลานานแล้ว แม้การปลูกจะทำแบบย่ำที่ร่วมกับพืชอื่นซึ่งมีมาเป็นจารีต แต่มาในระยะหลังๆ นี้นิยมปลูกกันในส่วนตามบ้าน เพื่อใช้เป็นอาหารเสริม หลัง ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา มันสำปะหลังได้ทวีความสำคัญขึ้นเป็นอันมาก เพราะได้กลายเป็นที่มาของพลังงาน เนื่องจากการขาดแคลนอาหารจำพวกข้าวในแผนพัฒนา 5 ปี ที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบัน (1972-76) มันสำปะหลังได้รับการคัดเลือกเป็นพืชส่งเสริม เพื่อใช้เป็นอาหารมนุษย์และการอุตสาหกรรม นับจากได้มีการส่งเสริมแล้ว เนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังก็ได้ขยายออกไปอย่างมากมาย

ตามแผนปฏิรูปที่ดินที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน รัฐบาลได้ชักชวนประชาชนให้ใช้ที่ดินทั้งหมดที่มีเพื่อการเพาะปลูก ผลจากการนี้ทำให้ประชาชนปลูกมันสำปะหลังมากขึ้น เพราะพืชนี้ปลูกง่ายและไม่เลือกที่ดิน ในขณะที่มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีผู้นิยมปลูกกันอย่างคาดคั้น ทั้งในรูปสวนในบริเวณบ้าน และในรูปไร่ขนาดใหญ่ที่ปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว หรือปลูกเป็นพืชแซมไม้ยืนต้น เช่น สวนมะพร้าว เป็นต้น

ข้อดี เนือที่ปลูก

เนือที่ปลูกในอดีตหาสถิติไม่ได้ แต่หลังจาก

มีการส่งเสริมการปลูกแล้ว เนื้อที่ปลูกมันสำปะหลัง เพียงถึงปลาย ค.ศ. 1973 มีทั้งสิ้นประมาณ 61,000 เฮกเตอร์ (24,777 เอเคอร์)

พันธุ์ที่ใช้

มันสำปะหลังที่ปลูกในศรีลังกาส่วนใหญ่เป็นพันธุ์หวาน มันที่ปลูกกันแพร่หลายที่สุด ได้แก่พันธุ์ที่นำเข้ามาจากที่อื่น แล้วปลูกจนเข้ากับดินฟ้าอากาศ ในท้องที่หลายแห่งบนเกาะ มันบางพันธุ์เช่น MU-10 และ MU-71 เก็บเกี่ยวได้ในเวลาประมาณ 6 เดือนหลังการปลูก แต่ให้ผลผลิตต่ำ (2-7 ตัน/เอเคอร์) ส่วนพันธุ์อื่น เช่น MU-22 และ MU-44 เป็นพันธุ์ให้ผลผลิตสูง (ถึง 20 ตัน/เอเคอร์) เก็บเกี่ยวได้ภายใน 10 เดือนหลังการปลูก

ราคา

ในระยะหลังนี้ราคาหัวมันและผลิตภัณฑ์มัน ได้มีราคาสูงขึ้นมาก เนื่องจากการขาดแคลนอาหารที่ไม่เคยปรากฏมาแต่กาลก่อน ราคาปลีกของหัวมันตกกิโลกรัมละประมาณ 1. รูปี (.10 ดอลลาร์สหรัฐ/กก.) ส่วนมันเส้นเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ซื้อขายกันในราคาประมาณ 1,200 รูปี/ตัน (120

ดอลลาร์) หัวมันสดเพื่อใช้ทำแป้งขายในราคาคันละ 800 รูปี (80 ดอลลาร์)

ผลผลิต

ขณะที่มีรายงานจาก FAO ว่า ทั่วโลกปลูกมันสำปะหลังได้ผลเฉลี่ย 3.4 ตัน ต่อเอเคอร์ ศรีลังกาปลูกได้ในตอนนั้นประมาณ 2.4 ตัน/เอเคอร์ แต่เนื่องจากใน ขณะนี้วิธีปลูก ได้รับการ แก้ไขปรับปรุงดีขึ้นกว่าเดิม จึงเข้าใจว่าจะได้ผลผลิตสูงตามไปด้วย ผลผลิตของมันพันธุ์ที่นิยมใช้ปลูกอยู่ในขณะนี้ จะเห็นได้จากผลการทดลองของกรมเกษตรที่แสดงไว้ข้างล่างนี้

การใช้มัน

มันสำปะหลังที่ผลิตได้จำนวนมากถูกใช้เป็นอาหารมนุษย์ เนื่องมาแต่การขาดแคลนอาหารจำพวกข้าว แต่เป็นที่คาดหมายได้ว่าสถานการณ์เช่นนี้จะเปลี่ยนไป เมื่อใดที่ธัญพืชผลิตได้เพียงพอ เมื่อถึงเวลานั้นมันสำปะหลังที่เหลือจากการบริโภค จะถูกใช้เพื่อการอุตสาหกรรม เช่นทำแป้งเพื่อใช้กับสิ่งทอ และอุตสาหกรรมผลิตอาหาร ขณะนี้ตลาดมันเส้นในประเทศก็มีอยู่แล้ว ผู้ซื้อที่สำคัญได้แก่บริษัท Oils and Fats Corporation of Sri

ตารางที่ 1

ผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ที่นิยมปลูกในศรีลังกา

พันธุ์	อายุ (เดือน)	ร้อยละของเนื้อแป้ง* ที่รับประทานได้	ผลผลิต (ตัน/เอเคอร์)
MU10	5-6	22.0	8-10
MU22	9-10	33.0	18-20
MU44	8-9	26.0	18-20
MU71	5-6	26.0	8-10

* คำนวณวิธีซอลต์แมนและเอเต็น

Lanka ซึ่งนำไปใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ เนื่อง จากเมื่อไม่กี่ปีมานี้การผลิตมันสำปะหลัง ได้เพิ่มขึ้น มาก จึงมีโรงงานแปรรูปขนาดเล็กและขนาดกลางตั้ง ใหม่อีกหลายโรง

ตามประเพณีที่มีมา หัวมันที่ใช้รับประทาน ในศรีลังกา จะได้รับการปอกเปลือกล้างน้ำตัดเป็น ชิ้น แล้วนำไปต้ม เมื่อสุกเทน้ำออกแล้วนำไปรับประทานกับแกง ในบางครั้งก็ตัดเป็นชิ้นแล้วต้ม กลูกเกร็งเทศ รับประทานต่างผัก

ผลิตภัณฑ์แปรรูป

เมื่อไม่นานมานี้ได้มี ผู้คิดใช้มันตำ ปะหลัง แทนแป้งในการทำขนมปัง และอาหารที่ทำด้วย แป้งบางชนิด ที่มีผู้นิยมรับประทานกันในศรีลังกา เช่นที่เรียกว่า Pittu, Hoppers และ String hoppers

การใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสมของ แป้งทำขนมปัง เป็นโครง การอีกส่วน หนึ่งต่างหาก ขณะนี้ผู้เชี่ยวชาญการทำขนมปังจาก สถาบันผลิต ภัณฑ์เมืองร้อน (แห่งกรุงลอนดอน) กำลังดำเนิน โครงการนี้อยู่ในศรีลังกา ปรากฏตามการติดต่อเป็น ส่วนตัวว่า ผู้เชี่ยวชาญผู้นี้กำลังจะเสนอให้ใช้แป้ง มันสำปะหลังประมาณ 10% เป็นส่วนผสมของ แป้งที่ใช้ทำขนมปัง โดยใช้วิธีอบแบบที่นิยมใช้กัน ในศรีลังกา

นอกจากนั้น แล้วกรม เกษตร ยังได้ ส่งเสริม อุตสาหกรรมในครัวเรือน ด้วยการแนะวิธีทำแป้ง จากหัวมันสำปะหลัง และวิธีใช้แป้งมันสำปะหลัง สำหรับประกอบอาหารชนิดใช้แป้งเป็นหลัก โดย ผสมกับแป้งข้าวสาลี ข้าวเจ้า และฟาง

กรดในหัวมัน

กรดในหัวมันสำปะหลังได้ กลายเป็น เรื่องที่

วงการวิทยาศาสตร์มีความกังวลมานานแล้ว เรื่อง นี้เป็นปัญหาสำคัญในศรีลังกา เพราะชาวลังการับ ประทานมันต้ม จึงมีโอกาสรับประทานที่ตกค้างอยู่ ในหัวมัน แป้งมันที่ทำจากมันแห้งก็มีปัญหาเช่น เดียวกัน เพราะมันที่ใช้ทำแป้งอาจแห้งขณะตาก ก่อนที่สารพิษจะแปรสภาพได้อย่างสมบูรณ์ แล้วมี เศษเอ็นไซม์และสารพิษตกค้างอยู่ ซึ่งอาจปนตัว กลายเป็นกรดไฮโดรไซยาไนด์ขึ้นอีก เพราะผลทาง ปฏิกริยา เมื่อนำไปหุงต้มเป็นอาหาร

ได้พบใน การค้นคว้าทดลอง ของเราเองว่า มันพันธุ์ที่ปลูกในศรีลังกามีกรด ไฮยาไนด์ เจือปน อยู่ในเกณฑ์ 60-130 มก./กก. FAO กล่าวไว้ใน รายงานเกี่ยวกับมันสำปะหลัง (1972) ว่า มันที่มี กรดไฮยาไนด์เจือปนในเกณฑ์ 50 มก./กก. อยู่ใน ระดับปลอดภัยสำหรับการบริโภคของมนุษย์ แป้ง มันสำปะหลังและมันเส้นอาจทำให้มี กรดไฮยาไนด์ เจือปนในระดับต่ำได้ แต่ความแตกต่างอันมากมาย ในความมากมายของกรดที่มีในหัวมัน วิธีแยกธาตุ ที่มีเพียงจำกัด และปัญหาเกี่ยวกับความเที่ยงแท้ เน้นอนของการแยกธาตุ ทำให้เรื่องกรดในหัวมัน ต้องมีการค้นคว้าทดลองกันอีกมาก

การใช้ไขมันสำปะหลัง

ไขมันสำปะหลังพันธุ์ MU 22 มีเนื้อแห้งมี โปรตีนผสมอยู่ 27% แต่มีกรดไฮยาไนด์สูงกว่าหัว มัน ซึ่งเป็นไขมันซึ่งมีกรดมาก

ได้มีการทดลองใช้ไขมันปั่นเลี้ยงไก่แทนกาก มะพร้าว ในกรณีหนึ่งปรากฏว่า เมื่อใช้ไขมันปั่น ผสมอาหารอื่น 10% เลี้ยงลูกไก่กระทง ไก่เติบโต เร็วมากในเวลา 9 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามไก่ที่กากมะพร้าว มีไขมันมากกว่าไขมันปั่น ดังนั้น การใช้ไขมันปั่น แทนกากมะพร้าวอย่างสิ้นเชิง จะทำให้ขาดธาตุที่ ให้พลังงาน ปรากฏตามผลของการทดลองว่ากาก

มะพร้าวให้พลังงาน 1,764 แคลอรี/กก. ส่วนไขมันป็นให้พลังงาน 1,316 แคลอรี/กก.

บ่งทางอนาคต

แม้ในปัจจุบันมันสำปะหลังจะมีความสำคัญแต่ในด้านใช้เป็นอาหาร แต่แนวโน้มที่เห็นได้จากการขยายเนื้อที่ปลูก แสดงว่าพืชนี้จะมีคามสำคัญทางอุตสาหกรรมในอนาคต ยิ่งไปกว่านั้นแล้ว ขณะนี้มันสำปะหลังกำลังได้ราคาดีมาก เช่นโรงงานแป้งให้ราคาหัวมันในราคาเหมาถึงประมาณ 800 รูปี/ตัน อุตสาหกรรมแป้งมันก็สอดคล้องกันว่าจะมีอนาคตแจ่มใส เพราะในขณะนี้แป้งมันมีไม่พอใช้กับอุตสาหกรรมสิ่งทอภายในประเทศ ดังนั้นตลาดแป้งจึงจะมั่นคงอยู่ต่อไป ส่วนในด้านการใช้มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ ก็นับว่ามีอนาคตดี เพราะมีโรงงาน Oils and Fats Corporation คอยรับซื้อมันเส้นอยู่แล้ว แม้ราคาที่จะไม่ดีเท่าที่หัวมันได้รับจากอุตสาหกรรมแป้ง

เนื่องจากขณะนี้มีการจำกัดการใช้หญ้าเพื่อเลี้ยงสัตว์ และเนื่องจากความตกต่ำของการผลิตมะพร้าว (กากมะพร้าวจึงมีน้อยตามไปด้วย) การใช้มันเส้นที่ให้พลังงาน ผสมกับ ใบมัน ปั่นให้โปรตีนแทนหญ้าและกากมะพร้าว ก็น่าจะเป็นวิธีแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่ดี

โครงการพัฒนา 5 ปี (1972-76) ของรัฐบาลในส่วนที่เกี่ยวกับมัน สำปะหลัง กล่าวไว้ดังนี้:-

“ในระยะเวลาระหว่างใช้แผน จะมีการปลูกมันสำปะหลังเพื่อการอุตสาหกรรมด้วยการผลิตเป็นสินค้าดังต่อไปนี้

- (ก) มันเส้นสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์
- (ข) สาธูสำหรับผลิตกลูโคสและอาหาร
- (ค) แป้งเพื่อการอุตสาหกรรม
- (ง) แป้งเพื่อ ผสมกับ แป้งข้าว สาลีสำหรับใช้ทำขนมปัง”

แป้งที่ใช้ในการผลิตอาหารพิเศษ

โดย

เจ. ดับบลิว. ไนท์

บริษัท ฟู้ดเคอร์ส จำกัด ชิดนีย์, ออสเตรเลีย

เรื่องโดยย่อ

วัตถุประสงค์ของเอกสารนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติพิเศษของแป้งมันสำปะหลังว่าจะใช้ทำอาหารประเภทใดบ้างได้ดีที่สุด โดยผู้เขียนได้เปรียบเทียบให้เห็นถึงความเป็นมาของการใช้แป้งข้าวโพด แป้งข้าวฟ่าง แป้งข้าวสาลี และแป้งมันสำปะหลัง ในการใช้ผลิตอาหาร

ผลของการค้นคว้าแสดงให้เห็นว่า แป้งมันสำปะหลังอาจใช้แทนแป้งข้าวสาลี ในการทำขนมปังและผลิตภัณฑ์จำพวกเดียวกันได้

เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการผลิตอาหารสำเร็จรูปจำพวกสุกเร็ว ที่ใช้แป้งเป็นหลัก ขึ้นมามากมายหลายชนิด ผู้เขียนจึงได้กล่าวถึงคุณสมบัติที่จำเป็นของแป้งเหล่านี้ไว้ด้วย

แป้งอามิโลเป็คติน ซึ่งได้รับการดัดแปลงเพื่อการค้า ขึ้นมาจากแป้งข้าวโพด ข้าวเหนียว และข้าวฟ่าง ได้มีผู้นิยมนำไปผลิตอาหารสำเร็จรูป ที่ทำสุกเร็วรับประทานได้เร็วเป็นปริมาณมากขึ้นทุกที ผู้เขียนได้กล่าวถึงคุณสมบัติของแป้งจำพวกนี้ และยังได้บรรยายถึงการดัดแปลงคุณสมบัติดังกล่าวให้ดีขึ้นด้วยกรรมวิธีทางเคมี นี่เป็นเครื่องแสดงว่า แป้งมันสำปะหลังมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง สำหรับผลิตอาหารจำพวกเดียวกันที่ผลิตจากแป้งเหนียว จึงขอเสนอแนะให้มีการใช้แป้งมันสำปะหลัง สำหรับผลิตอาหารแทนแป้งที่มีราคาแพงมากขึ้นไปอีก

แป้ง มีบทบาทอันสำคัญในการ ผลิตอาหาร นานาชนิดในทุกมุมโลก เอกสารนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะบางประการ เกี่ยวกับแป้งที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมผลิตอาหาร และ เพื่อแสดงให้เห็นว่าแป้งมันสำปะหลัง ทั้งที่ได้รับการดัดแปลงและไม่ดัดแปลงมีคุณค่าอย่างใดเลิศใน การใช้ผลิตอาหารอย่างไรบ้าง

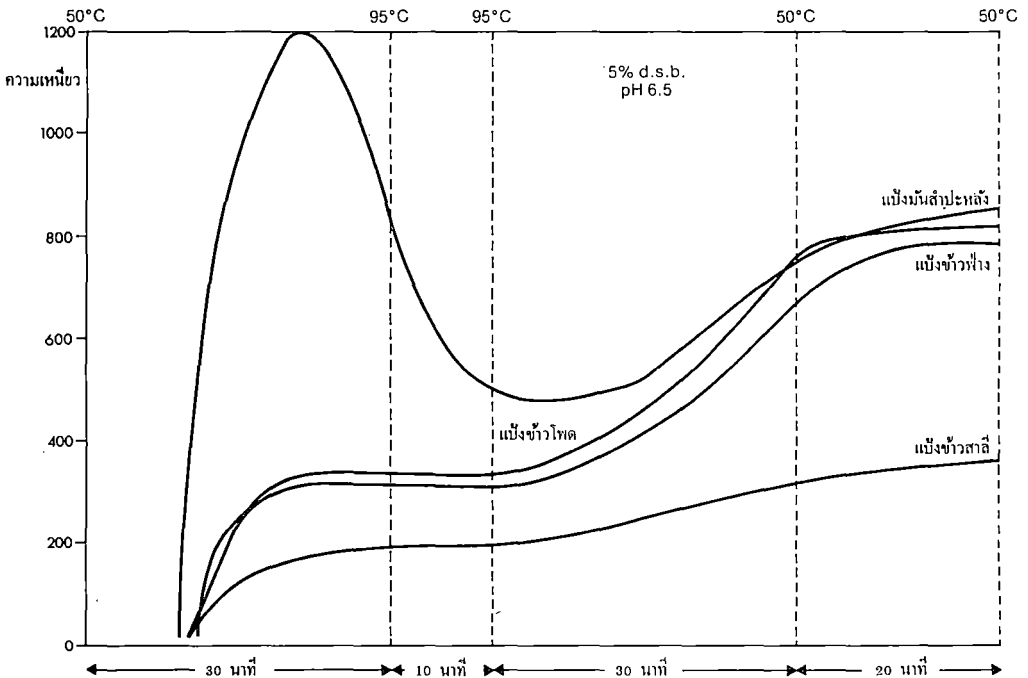
แป้งข้าวโพดถูกใช้ ในการผลิต อาหารอย่าง ดาดัน เพราะแป้งชนิดนี้ผลิตได้มาก ราคาที่ไม่แพง แป้งอื่นที่มีคุณค่าและราคาทัดเทียมกับแป้งข้าวโพดก็มีแป้งข้าวฟ่างแดง และแป้งข้าวสาลี แต่ผลผลิตของแป้งสอง ชนิดหลัง มีปริมาณ ต่ำกว่า แป้งข้าวโพดมาก คุณสมบัติด้านความเหนียวของแป้งข้าวโพด แป้งข้าวฟ่าง และแป้งข้าวสาลี เมื่อ

เปรียบเทียบกับแป้งมันสำปะหลัง จะเห็นได้จากภาพที่ 1

จะเห็นได้จากกราฟที่นำมาแสดงว่า แป้งข้าวทั้งสามชนิดมีความเหนียวปานกลาง และเมื่อเป็นแป้งเปียกมีความคงที่เมื่อถูกความร้อน แต่เมื่อเย็นลงจะเกิดการหดตัวในอัตราสูง และเกิดความแข็งในทางตรงข้าม แป้งมันสำปะหลังมีความเหนียวในอัตราสูง เมื่ออยู่ในสภาพแป้งเปียกมีความแบบบาง และเม็ดแป้งแตกออกจากกันได้ง่ายเมื่อถูกความร้อนหรือกวน แป้งมันสำปะหลังก็มีการหดตัวเมื่อเย็นลง แต่ก็ยังมีความอ่อนนุ่มกว่าแป้งข้าวโพด นอกจากนั้นแล้วแป้งข้าวทั้งสามชนิดในรูปแป้งเปียก ไม่จับตัวเป็นสาย และมีความทึบแสง แต่แป้งมันสำปะหลังจะจับตัวเป็นสาย และมีลักษณะใส

เนื่องจากการใช้ แป้งข้าวโพด กันอย่างคาดค้น จึงมีการใช้แป้งชนิดนี้ในการผลิตอาหารกันมากตามไปด้วย เพราะมีคุณค่าเป็นที่รู้จักกันดี ตัวอย่างที่เห็นได้จากแป้งที่ใช้ในการทำสตาร์ด ซึ่งจะใช้แป้งมันสำปะหลังแทนโดยสิ้นเชิงไม่ได้ แต่ถ้าใช้แป้งทั้งสองชนิดผสมกัน ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงกว่าการใช้แป้งข้าวโพดแต่อย่างเดียว

การทดลองที่หอวิทยาศาสตร์บริษัทไฟลเดอร์ส ในชิลีนี้อาจแสดงให้เห็นว่า แป้งมันสำปะหลังก็ใช้ทำขนมปังที่มีคุณค่าทางอาหารพร้อมได้ ด้วยการเติมโปรตีนจากข้าวสาลีลงไป การทดลองนี้ทำขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นว่า ดินแดนในย่านแปซิฟิกบางแห่งก็สามารถใช้แป้ง ที่ผลิตได้ใน ประเทศทั่ว ขนมนึ่งได้โดยไม่จำเป็นต้องซื้อ ข้าวสาลี ปริมาณมากมาย จากภาย



ภาพที่ 1 แสดงคุณสมบัติพิเศษของแป้งมันสำปะหลัง เมื่อเปรียบเทียบกับแป้งข้าวโพด ข้าวฟ่าง และข้าวสาลี ในรูปแป้งเปียก

นอก เพียงเพื่อให้ได้มาซึ่งโปรตีนส่วนผสมของ
แป้งทำขนมปังประเภทนี้ดัง

แป้งมันสำปะหลัง	80	ปอนด์
โปรตีนแห้งจากข้าวสาลี	20	„
ยีสต์แห้ง	1 $\frac{1}{2}$	„
ยีสต์ที่เป็นอาหาร	$\frac{1}{2}$	„
เกลือ	2 $\frac{1}{4}$	„
น้ำ	7 $\frac{1}{2}$	แกลลอน
น้ำตาล	2	ปอนด์
ไขมัน	1	„
หางนมผง	2	„
แป้งขนมปัง	184 $\frac{1}{4}$	„

ภาพใกล้ของขนมปังที่หั่นแล้วจะเห็นได้จาก

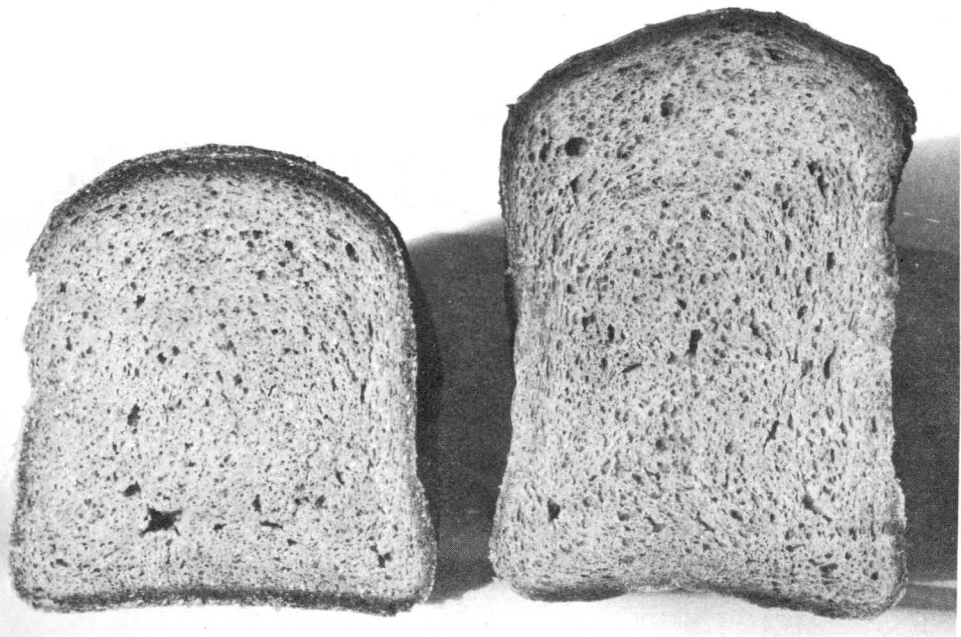
ภาพที่ 2

การใช้แป้งมันสำปะหลัง ทำอาหาร สุก เร็ว

เมื่อไม่นานมานี้อุตสาหกรรมผลิตอาหารได้
ประดิษฐ์อาหารสำเร็จรูปจำพวกสุกเร็ว เพื่อความ
สะดวกในการหุงต้มขึ้นมากมายหลายชนิด การ
ผลิตอาหารแบบนี้เองที่เหมาะสมกับการใช้แป้งมันสำ
ปะหลังที่สุด การผลิต การเก็บ และการบริโภค
อาหารสำเร็จรูปที่ทำด้วยแป้ง จำต้องอาศัยปัจจัย
ดังต่อไปนี้ เป็นหลักวินิจัยคุณค่าในตัวแป้ง โดย
สิ้นเชิงหรือเป็นบางส่วน

(1) การผลิต

- ต้องเข้ากับส่วนผสมอื่น ๆ ได้ง่าย และเข้า
กันได้สนิท ต้องไม่จับตัวเป็นก้อนแต่ละลายน้ำได้
เร็วและสม่ำเสมอ



ภาพที่ 2 ภาพใกล้ของเนื้อขนมปังที่ทำจากแป้งมันสำปะหลังและใส่โปรตีนจากข้าวสาลี (ซ้าย)
และขนมปังแบบปกติที่ทำจากแป้งข้าวสาลี (ขวา)

- มีความเหนียวคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงสภาพจนหมดความเหนียว หรือเหนียวน้อยลง เมื่อผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ, เมื่อถูกความร้อน, เมื่อถูกตีกวนด้วยเครื่อง หรือเมื่อใช้เครื่องสับฉีก

- ความเหนียว จะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการไม่ว่าเมื่อร้อนหรือเย็น

- ต้องรักษาคุณค่าเดิมตาม pH ที่ต้องการ

(2) การเก็บ

- เมื่ออยู่ในรูปแป้งเปียก เนื้อแป้งจะไม่แยกตัวจากกันเพราะความแตกต่างของอุณหภูมิ เช่นระหว่างลำเลียงจากห้องเย็นไปส่งตลาด

- แป้งเปียก จะไม่ เปลี่ยน สภาพ ระหว่าง การเก็บ ส่วนเนื้อแป้งจะไม่เสื่อมคุณสมบัติเพราะการบ่มหมัก

(3) การทำสุกเพื่อบริโภค

- อาหารสำเร็จรูป (และเนื้อแป้ง) สามารถแปรสภาพให้ใช้บริโภคได้ง่าย และมีความต้านทานการแปรสภาพขึ้นวิกฤติได้ เช่นการทำสุกจากสภาพแช่เย็นเป็นน้ำแข็ง ให้ร้อนจัดทันทีด้วยเตาอบไมโครเวฟ ที่กักตุนอาหารและโรงแรมบางแห่งใช้

(4) ลักษณะพิเศษ

- มีสีสรรชวนรับประทาน
- มีความอ่อนแอ้งพอดี้ ตักเสิร์ฟง่าย

(5) รสชาติและความนุ่มนวล

- จะต้องจัดชุดไม่มีรสชาติดู ๆ

- เมื่อเป็นแป้งเปียกจะต้องมีความนุ่มนวลพอดี ตามปกติจะขาดตัวจากกันได้ง่ายไม่จับเป็นเส้นและดูเกลี้ยงเกลา เมื่อทำเป็นอาหารสำเร็จรูปจะต้องมีรสกลมกล่อมถูกปากผู้บริโภค

- แป้งต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมายข้อบังคับการควบคุมอาหารที่ใช้อยู่

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าแป้งที่ใช้ในการทำอาหารพิเศษ จะต้องผลิตอย่างพิถีพิถันให้อยู่ในเกณฑ์อัน

เคร่งครัด เพื่อให้เหมาะกับการใช้ทำอาหารแต่ละชนิด

แป้งอามิโลเป็คติน

เมื่อไม่นานมานี้ แป้งอามิโลเป็คตินได้รับความนิยมในการใช้ผลิตอาหารอย่างแพร่หลาย แป้งนี้ทำจากข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวฟ่างข้าวเหนียว มีความแตกต่างกับแป้งธรรมดาอยู่ตรงที่มีอามิโลส น้อยมาก กล่าวคือแป้งธรรมดามีอามิโลสประมาณ 25% ส่วนแป้งชนิดใหม่นี้มีอามิโลสเพียงประมาณ 1% แป้งเหนียวชนิดนี้มีคุณสมบัติเหมาะที่จะใช้ทำอาหารหลายประการเช่น

(1) มีความใสสะอาด ทำให้อาหารชวนรับประทาน เมื่ออยู่ในรูปแป้งเปียกจะมีความทึบเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย คือระหว่าง 2-7% ของระดับความเข้มข้น

(2) เมื่อ แป้ง เปียก มีความ เข้มข้น ในระดับปกติ เนื้อแป้งจะไม่จับตัวเป็นก้อนแข็งเพราะการคายน้ำ

(3) มีความเข้มข้นสูง ทำให้ไม่ต้องใช้แป้งมาก

(4) เนื้อ แป้ง ไม่ แดง แยก จาก กันใน ระดับอุณหภูมิปกติและอุณหภูมิต่ำ เมื่ออยู่ในสภาพแป้งเปียก เนื้อแป้งจะมีความคงที่กว่าแป้งธรรมดา (เช่นแป้งข้าวโพด) ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพแช่เย็นเป็นน้ำแข็งหรือเมื่อคลายความเย็น

(5) เมื่อเป็นแป้งเปียกจะมีอุณหภูมิต่ำ เวลาอบรับประทานไม่ต้องใช้ความร้อนสูง

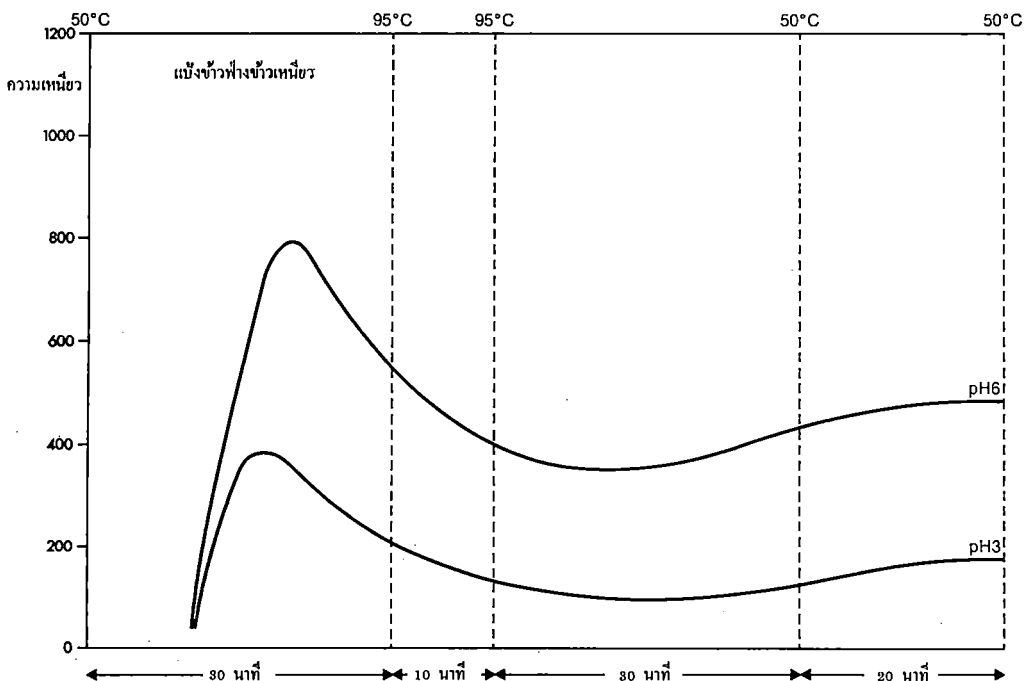
อย่างไรก็ดี เมื่ออยู่ในรูปแป้งเปียก แป้งชนิดนี้จะจับตัวยึดเป็นสายเพราะความเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะ ไม่ดี สำหรับ การ ใช้ ทำ ผลิต ภัณฑ์ อาหาร นอกจากนั้นแล้วแม้จะมีความเหนียวมาก แต่ก็ยังมีลักษณะแบบบาง และแตกง่ายเมื่อถูกความร้อนหรือกรดที่ใช้แปรสภาพ ระดับความเหนียวอันสูง

และความเปราะ ของข้าวฟ่าง ข้าวเหนียว จะเห็นได้
จากภาพที่ 3

แม้ว่า แป้ง มัน สำปะหลัง จะมีไซ้ แป้ง จำพวก
อะมิโลเป็คติน แต่ก็มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับแป้ง
ชนิดนี้อยู่หลายประการ ดังนั้นผลการทดลองที่จะ
นำมาแสดงในที่นี้ จึงอาจใช้กับแป้งมันสำปะหลัง
ได้ด้วย ความจริงแล้ว ในวงการใช้แป้งเหนียว
จำพวกอะมิโลเป็คตินนั่นเอง ที่แป้งมันสำปะหลังจะ
มีบทบาทสำคัญที่สุด

การแปรรูปแป้งอะมิโลเป็คติน จะเป็นทาง
กำจัดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ ในเนื้อแป้งชนิดนี้ให้หมด
ไป แล้วในขณะเดียวกันก็ยังรักษาคุณค่าที่พึงประ-
สงค์ให้คงอยู่ หรือส่งเสริมให้คุณค่านั้นดียิ่งขึ้นไป
อีก การแปรรูปกระทำโดยอาศัยกรรมวิธีทางเคมี

ซึ่งเป็นที่ทราบกันดี เพื่อให้สารเคมีทำหน้าที่เป็น
สื่อเชื่อมประสานเนื้อแป้ง โดยทำหน้าที่เป็นสะพาน
เชื่อมอนุภาคเนื้อแป้ง ให้ประสานเป็น อันหนึ่ง อัน
เดียวกัน แล้วทำให้อนุภาคนี้นมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นใน
ตัว นอกจากจะเชื่อมประสานอนุภาคต่ออนุภาค
แล้ว สารเคมียังจะช่วยเชื่อมเนื้อแป้งในแต่ละอนุ-
ภาคเองด้วย การเชื่อมระหว่างอนุภาคต่ออนุภาคจะ
ทำให้รูปเม็ดของเนื้อแป้งมีความแข็ง แล้วทำให้
แป้งเปียกมีความยืดตัวดีขึ้น ผลที่อนุภาคแป้งได้
รับจากการเชื่อมประสานด้วยสารเคมี จะช่วยจำกัด
ความพองตัวของแป้ง แล้วในขณะเดียวกันก็จะ
เป็น เครื่อง ต้านทาน ไม่ให้แป้ง ที่พองตัว เกิดแตก
แป้งชนิดนี้ จำต้อง ใช้น้ำร้อน เป็นเครื่อง ละลายแต่
น้อยซึ่งจะไม่ทำ ให้ความเหนียวของ แป้งเปียกเสีย
ไป การเชื่อมต้องใช้สารเคมีน้อยมาก ถ้าใช้ใน



ภาพที่ 3 ข้อดีและข้อเสียของแป้งข้าวฟ่างข้าวเหนียวในรูปแป้งเปียก ซึ่งมีความเหนียวสูง
แต่แบบบางและแตกง่ายเมื่อถูกความร้อน

อัตราหนึ่งส่วนต่อเบ้งทำกลูโคส D 500 ยูนิต ก็จะสามารถเปลี่ยนแปลงคุณค่าเดิมของเบ้งเปี้ยกได้อย่างสิ้นเชิง การเชื่อมอนุภาคเบ้งเป็นสิ่งทำได้ และควรทำอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันมิให้เบ้งพองตัวในอุณหภูมิสูง

สารที่ใช้เชื่อมเบ้ง สำหรับผลิตอาหารสำเร็จรูปได้แก่ฟอสฟอรัสอ็อกซิคโลไรด์, เอปิคโลไฮดริน และโซเดียมไทรเมตาฟอสเฟต กรรมวิธีของการเชื่อมมีดังนี้

(1) เอาเบ้งข้าวฟ่าง-ละลาย น้ำร้อน อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส (เบ้ง 37%) ใส่ถังที่ใช้ในการแปรรูป แล้วเปิดเครื่องกวน

(2) ใส่โซเดียมคลอไรด์ (เกลือ) 0.12% ตามอัตราส่วนของเบ้ง เพื่อแก้การพองตัวของเบ้งตอนแปรรูปเป็นต่าง และเพื่อเป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยา

(3) ก้อน ๆ ใส่โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ละน้อย เพื่อป้องกันมิให้อุณหภูมิขึ้นสูงเร็วเกินควร ถ้าใส่ 0.6% ของเบ้งจะทำให้เกิดกรดต่างในอัตรา pH+11

(4) รับประทานฟอสฟอรัสอ็อกซิคโลไรด์ ในอัตรา 0.05% ของเบ้ง แล้วปล่อยให้เกิดปฏิกิริยาในอุณหภูมิเดิม 30 นาที อุณหภูมิจะมีผลต่อปฏิกิริยาน้อยมาก ดังนั้น ปล่อยให้เย็นลงต่อไปโดยไม่ต้องลดหรือเพิ่มความร้อน

(5) หลัง 30 นาที ใส่กรดไฮโดรคลอไรด์อย่างเจือจาง เพื่อให้ความเป็นกรดต่างลดลงเหลือ 6 เช่นเดิม

(6) เอาเบ้งขึ้นมารอง ตั้งด้วยวิธีธรรมดาแล้วตาก

ภาพที่ 4 แสดงให้เห็นถึงผลอันเกิดจากการใช้ฟอสฟอรัสอ็อกซิคโลไรด์ เชื่อม ประสานเบ้งอามิโลเป็คติน จึงสังเกตอุณหภูมิที่สูงขึ้นเมื่อเบ้งเริ่มพองตัว และความคงที่หลังจากการกลายสภาพ

เป็นเบ้งเปี้ยก เมื่อการเชื่อมมีเพิ่มขึ้นตามลำดับ จะทำให้การพองตัวและความเหนียวของเบ้งลดลง เส้นโค้งที่เห็นเกิดจาก pH 6.5 ภาพที่ 5 แสดงให้เห็นถึง ผลอันเกิด จากการใช้ กรดเชื่อม ประสานเบ้งข้าวฟ่างข้าวเหนียว ซึ่งทำให้ตัวเชื่อมที่เป็นกลูโคสเกิดแตกสลาย แต่เมื่อใช้กรดในอัตราต่ำขนาด 0.03-0.05% ก็ช่วยทำให้ความกระด้างของเบ้งอ่อนตัวแล้วก็สลายไป และเมื่อใช้กรดในระดับสูงขึ้น (0.08%) การสลายตัวของตัวเชื่อมที่เป็นกลูโคส จะช่วยลดความกระด้างของเบ้งในระดับที่เบ้งยังพองตัวได้ต่อไป แต่ไม่แยกตัวจากกันอย่างสิ้นเชิง ภาพที่ 6 แสดงให้เห็นความใสเปรียบเทียบกับของเบ้งเปี้ยก

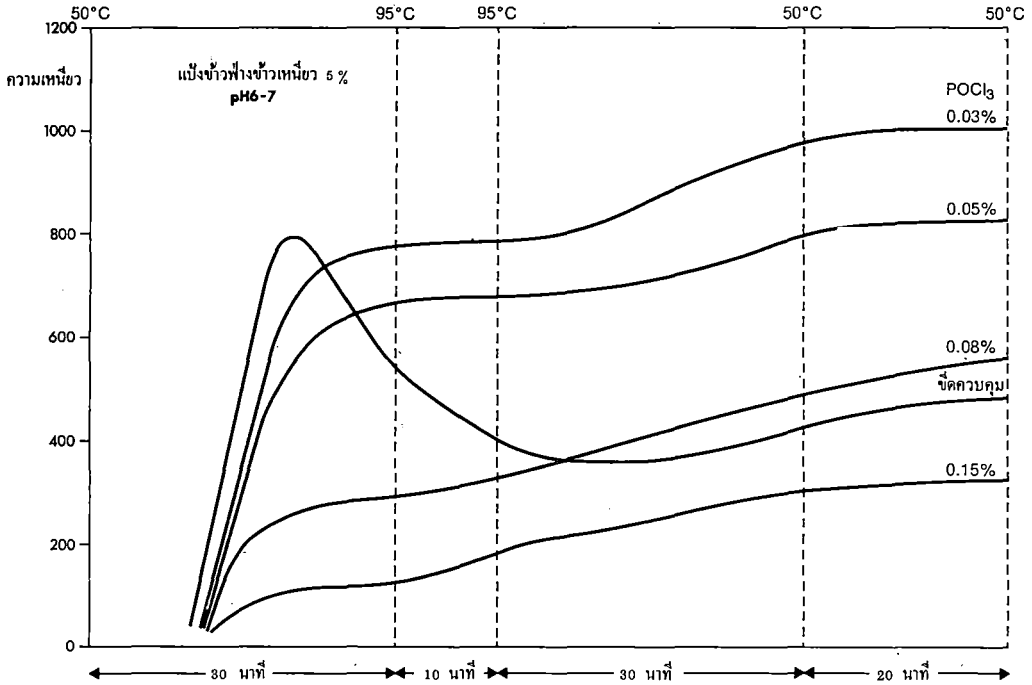
ผลของการทดลองการเชื่อมประสาน

ระดับของการ เชื่อมประสานอาจ ทำให้แตกต่างกันได้ ด้วยการเปลี่ยนแปลงปริมาณอ็อกซิคโลไรด์ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ และเวลาของการปฏิกิริยา

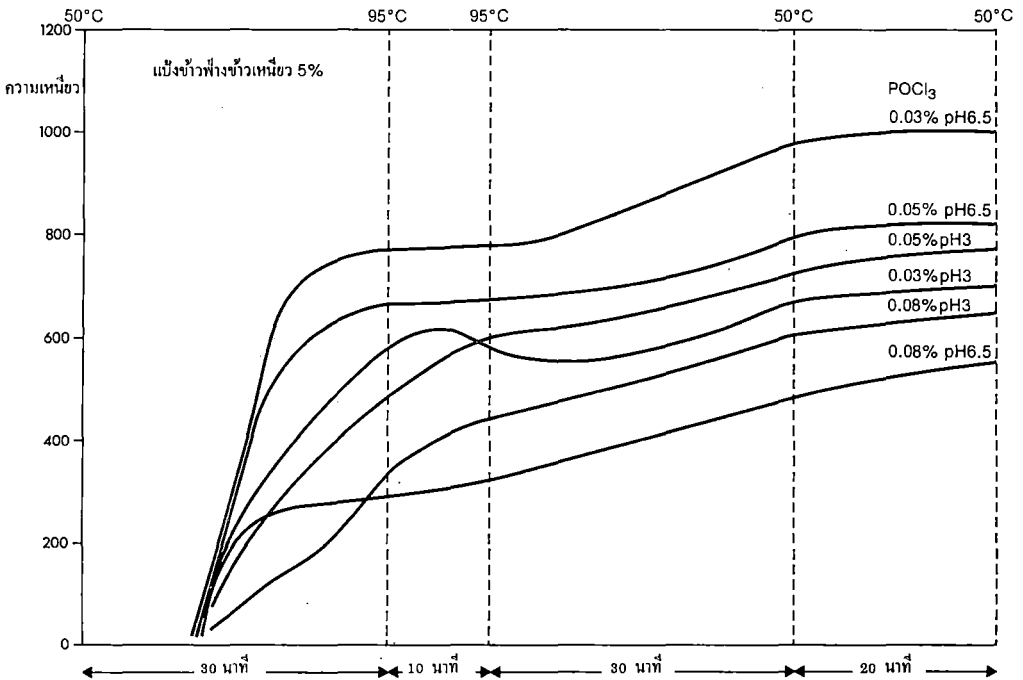
ผลอันเกิด จาก ความ เข้ม ข้น ของ โซ เดียมไฮดรอกไซด์และอ็อกซิคโลไรด์ในระดับต่างๆ จะเห็นได้จากภาพที่ 7

การเพิ่มโซดาไฟจะทำให้ความ คงที่ของกรดในเบ้งและการเชื่อมประสานมีมากขึ้น การนำการทดลองครั้งที่ 7 และครั้งที่ 3 มาเปรียบเทียบกับ จะได้ผลอันน่าสนใจ กล่าวคือกรดในการทดลองครั้งที่ 3 ไม่มีความคงที่เท่ากับในการทดลองครั้งที่ 7 แม้ว่าจะใช้ฟอสฟอรัสอ็อกซิคโลไรด์ในอัตราที่สูงกว่ามาก ส่วนการทดลองครั้งที่ 6 กรดที่มีความคงที่น้อยกว่าการทดลองครั้งที่ 7 แม้ว่าจะใช้ฟอสฟอรัสอ็อกซิคโลไรด์ใน อัตราสูง กว่าเช่นเดียวกัน

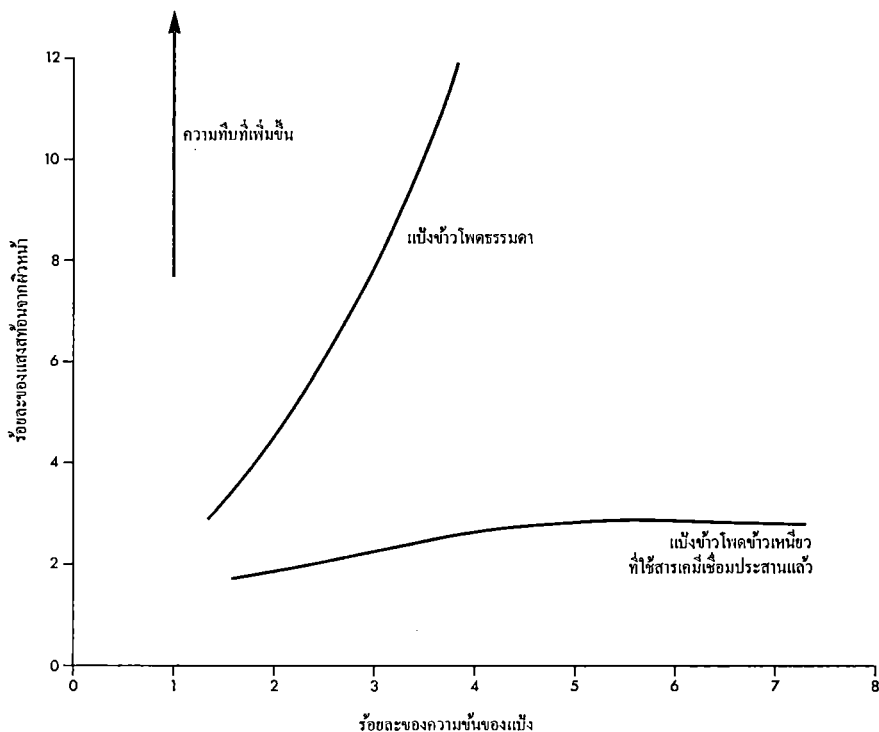
จะเห็นได้จากการเปรียบเทียบดังกล่าวแล้วว่า



ภาพที่ 4 ผลจากการใช้ฟอสฟอรัสอ็อกซิกัลโลไรด์เชื่อมประสานเนื้อแป้งข้าวฟ่างข้าวเหนียว



ภาพที่ 5 ผลของกรดที่มีต่อแป้งข้าวฟ่างข้าวเหนียวที่ใช้สารเคมีเชื่อมประสานเนื้อแป้งแล้ว



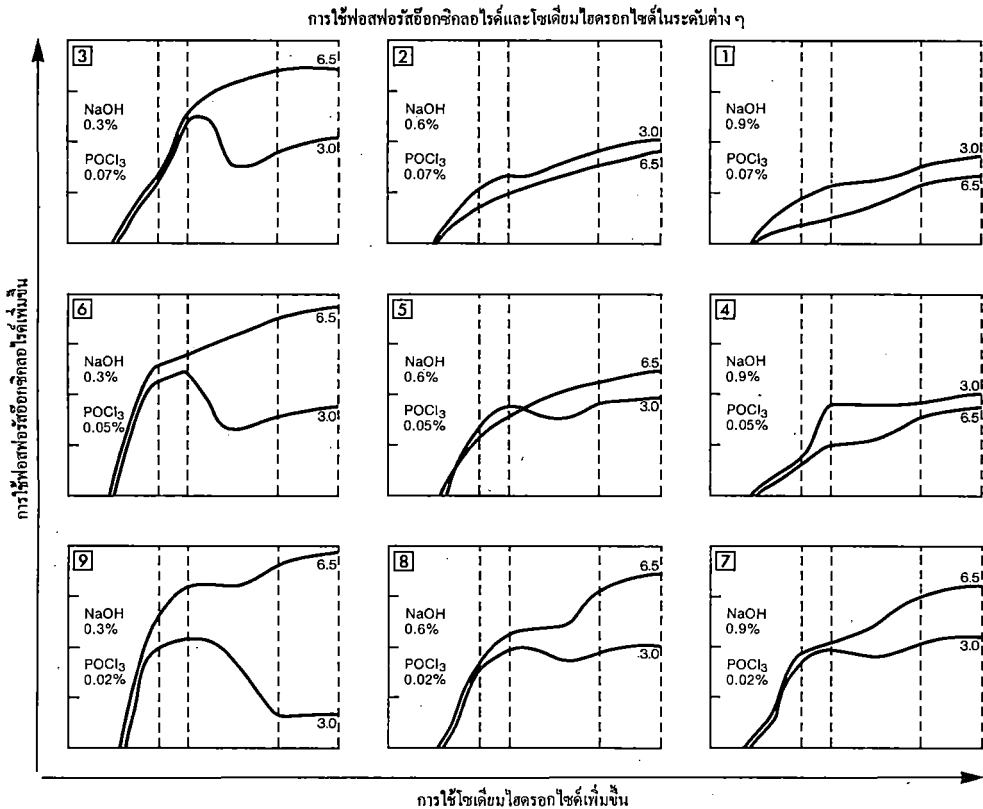
ภาพที่ 6 ความใสเปรียบเทียบของแป้งข้าวโพดธรรมดาและแป้งข้าวโพดข้าวเหนียว
ที่ใช้สารเคมีเชื่อมประสานแล้ว ในรูปแป้งเปียก

โซดาไฟมีความสำคัญในการกระตุ้นแป้งให้เกิดปฏิกิริยา จะเห็นได้จากกราฟที่นำมาแสดงว่า ตั้งต้นจากการทดลองครั้งที่ 9 การเพิ่มโซดาไฟจะมีผลต่อแป้งมากกว่าการเพิ่มฟอสฟอรัสออกซิดไรต์ ส่วนการเพิ่มทั้งโซดาไฟและฟอสฟอรัสออกซิดไรต์พร้อม ๆ กัน จะมีผลสูงสุดต่อแป้ง ดังจะเห็นได้จากการทดลองครั้งที่ 9 ที่ 5 และที่ 1

การเพิ่มฟอสฟอรัสออกซิดไรต์จะทำให้กรดมีความคงที่มากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับของการเชื่อมประสานไปด้วยในตัว ดังจะเห็นได้จากการเปรียบเทียบผลการทดลองครั้งที่ 9 ที่ 6 และที่ 3, การทดลองครั้งที่ 3 ที่ 8 ที่ 5 และที่ 2, และการทดลองครั้งที่ 7 ที่ 4 และที่ 1 ใน

การทดลองครั้งที่ 7 กรดทำให้ความเหนียวของแป้งลดลงไป แต่ในการทดลอง ครั้งที่ 1 ความเหนียวของแป้งเพิ่มขึ้น

การทดลองครั้งที่ 3 และ 5—9 ความเหนียวอันเกิดจากกรดมีน้อยกว่าความเหนียวเดิมของแป้ง การทดลองครั้งที่ 3 ที่ 6 และที่ 9 แสดงให้เห็นอย่างชัดถึงความแตกสลายของความเหนียว แม้ว่าการทดลองครั้งที่ 3 จะใช้ฟอสฟอรัสออกซิดไรต์ในอัตราสูงสุด นี้แสดงให้เห็นว่าขนาดและวิธีเชื่อมประสานที่ใช้ มีอำนาจไม่พอจะป้องกันการยุบแฟบของแป้ง การทดลองครั้งที่ 1 ที่ 2 และที่ 4 แสดงให้เห็นถึงความเหนียวที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกกรด ซึ่งแสดงว่าเมื่อการเชื่อมประสานอยู่ในเกณฑ์สูง แป้งจะลดความแข็งลงเพราะการแตกแยกของ



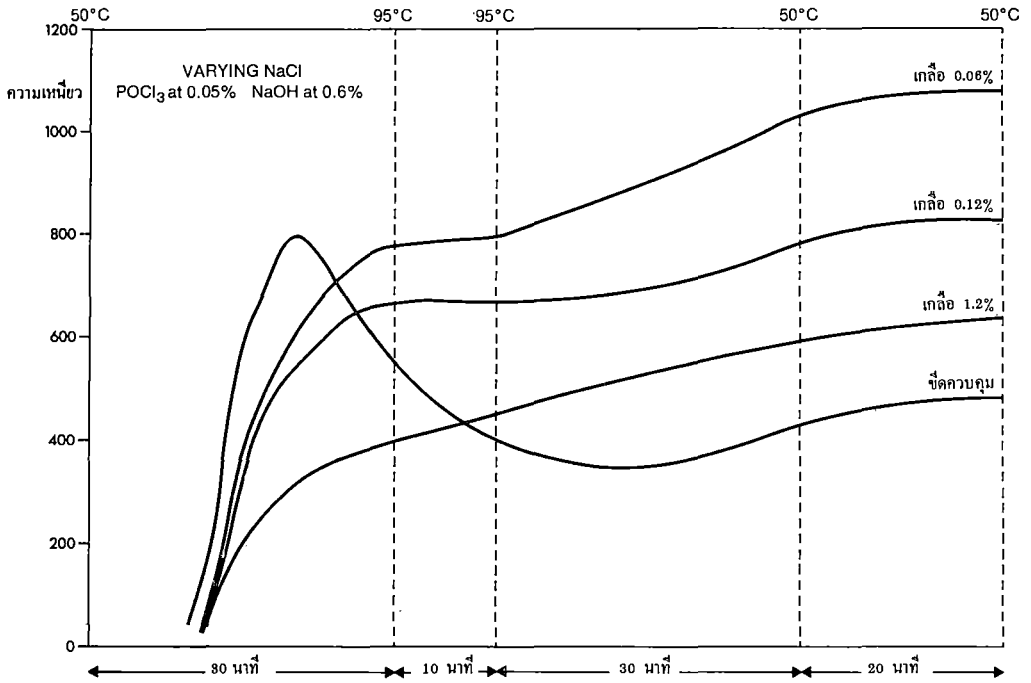
ภาพที่ 7 ผลอันเกิดจากการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ และ ฟอสฟอรัสอ็อกซิดคลอไรด์ เชื่อมประสานเนื้อแป้งในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ตัวเชื่อมที่เป็นกลูโคส จึงทำให้เม็ดแป้งพองตัวได้โดยสะดวก

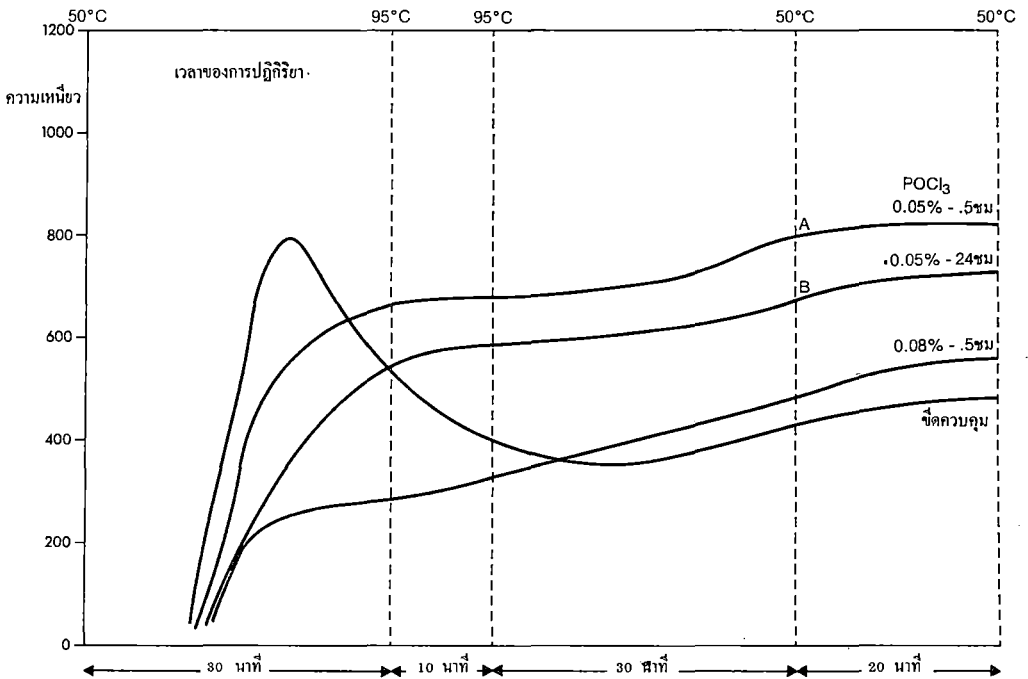
ผลอันเกิดจากโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน จะเห็นได้จากภาพที่ 8 จากภาพเดียวกันจะเห็นได้ว่าฟอสฟอรัสอ็อกซิดคลอไรด์และโซดาไฟ อยู่ในระดับคงที่ คือ 0.05% และ 0.6% ตามลำดับ การใช้โซเดียมคลอไรด์ในอัตราสูง ทำให้การเชื่อมประสานมีมากขึ้น ผลอันเกิดจากการกระทบกันระหว่าง ฟอสฟอรัส อ็อกซิดคลอไรด์และแป้ง จะเห็นได้จากภาพที่ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความเร็วของการเชื่อมประสานในระยะต้นอยู่ในเกณฑ์สูง ส่วนปฏิกิริยาส่วนใหญ่ก็เกิดขึ้นภายในเวลาเพียงไม่กี่นาที ซึ่งถ้าถือตามหลักปฏิบัติใน

ด้านผลิตแล้ว ก็อาจพูดได้ว่าปฏิกิริยาจะมีความสมบูรณ์ใน 30 นาที แต่การเชื่อมประสานจะยังดำเนินต่อไปอย่างช้า ๆ (ภาพที่ 9) แล้วจะเกิดปฏิกิริยาขึ้นใหม่อีกหลัง 24 ชม. เส้นโค้ง ก. จะเปลี่ยนไปยังเส้น ข. เนื่องมาจากอัตราการเชื่อมประสานได้เพิ่มทวีหรือมีผลดียิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบ จึงได้นำเส้นโค้งแสดงการเชื่อมประสานในระดับ 0.08% มาแสดงประกอบด้วย ทั้งนี้เพื่อจะชี้ให้เห็นว่าแม้หลัง 24 ชม. ระดับการเชื่อมประสานก็มีได้เพิ่มขึ้นก็มากขึ้น

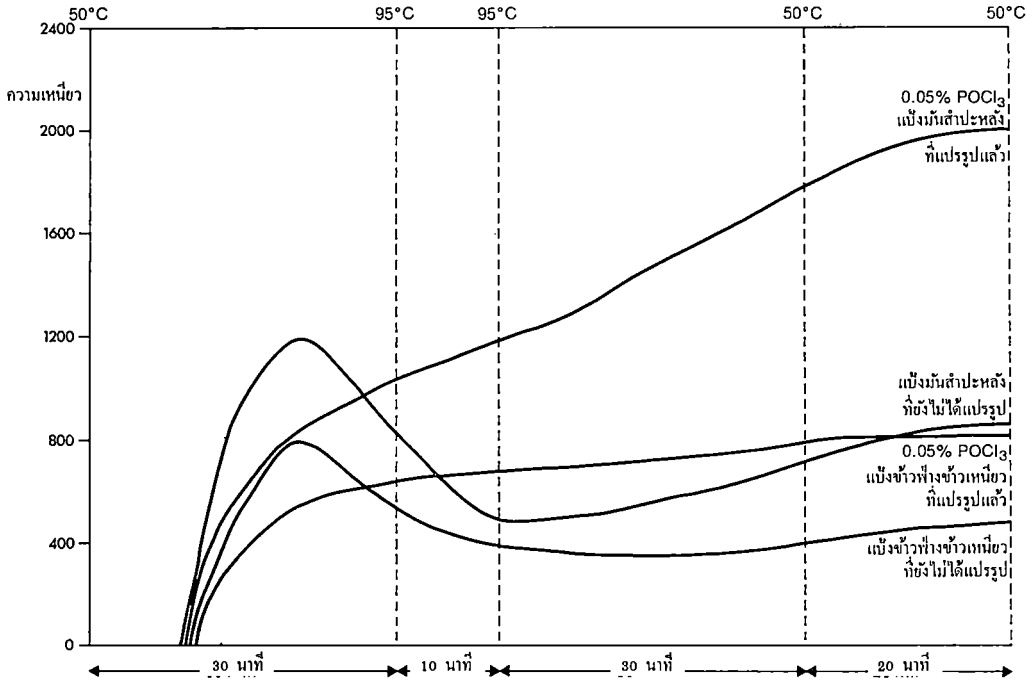
การเชื่อมประสานแป้งจำพวกนี้ ยังผลให้เกิดวัตถุดิบ ซึ่งมีประโยชน์ในการผลิตอาหารหลาย



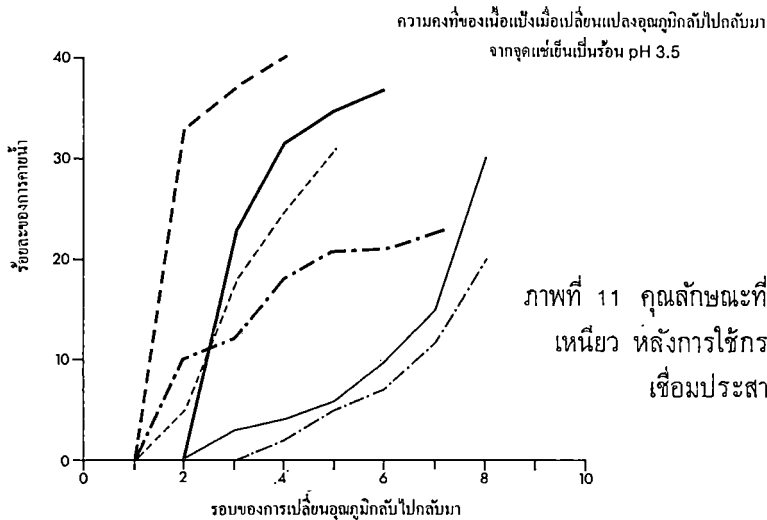
ภาพที่ 8 ผลอันเกิดจากการใช้เกลือเชื่อมประสานเนื้อแป้ง ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 9 ผลอันเกิดจากปฏิกิริยาเมื่อฟอสฟอรัสอ็อกซิกคลอไรด์กระทบกับแป้ง

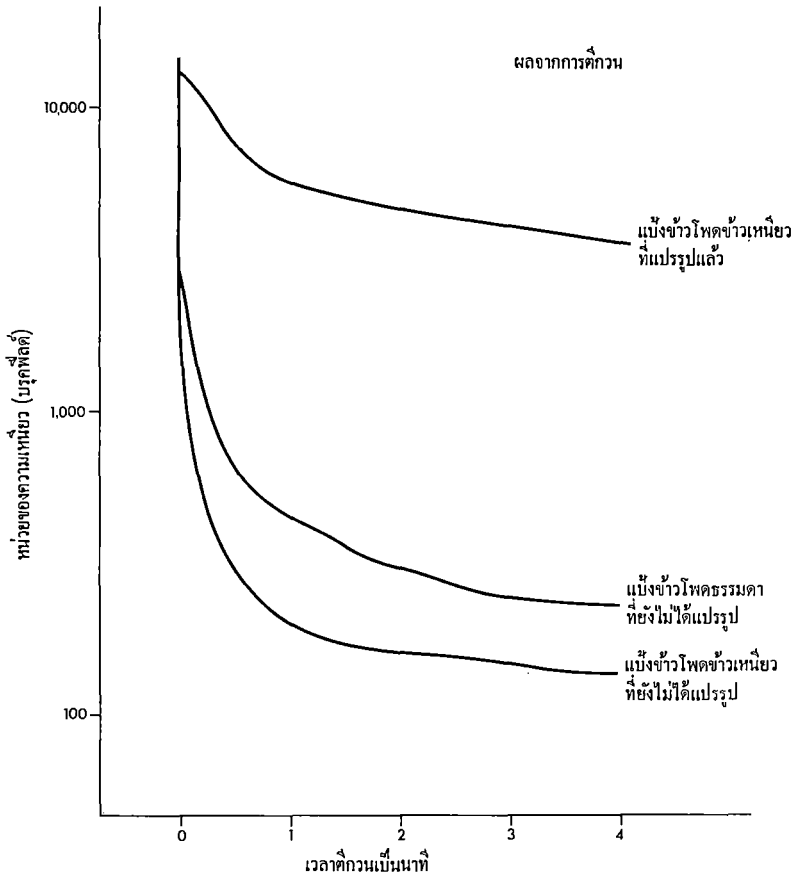


ภาพที่ 10 คุณสมบัติอันเลิศของเบ่งมันต่ำปะหลังซึ่งเมื่อใช้สารเคมีเชื่อมประสานเนื้อเบ่งแล้ว ทำให้มีความเหนียวสูงกว่าเบ่งชนิดอื่นมาก



ภาพที่ 11 คุณสมบัติที่คึกขื่นของเบ่งข้าวโพดข้าวเหนียว หลังการใช้กรกแอสเซติกแอนไฮไดรด์เชื่อมประสานอีกชั้นหนึ่ง

- ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ยังไม่ได้แปรรูป
- - - ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้สารเคมีเชื่อมประสานเนื้อเบ่ง 0.08%
- - - - ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้สารเคมีเชื่อมประสานเนื้อเบ่ง 0.08% + แอสเซติกแอนไฮไดรด์ 5%
- - - - - ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้สารเคมีเชื่อมประสานเนื้อเบ่ง 0.05%
- - - - - ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้สารเคมีเชื่อมประสานเนื้อเบ่ง 0.05% + แอสเซติกแอนไฮไดรด์ 5%
- - - - - เบ่งมันต่ำปะหลังที่ใช้สารเคมีเชื่อมประสานเนื้อเบ่ง 0.05% + แอสเซติกแอนไฮไดรด์ 5%



ภาพที่ 12 การต่อต้านการแตกสลายตัวของเนื้แป้งเมื่อถูกต้กวนด้วยเครื่อง

ชนิด การเชื่อมประสานจะทำให้แป้งเป็ยก็มีความอ่อนนุ่ม ไม่จับเป็นเส้น และมีความต้านทานการแตกสลาย เมื่อถูกความร้อน ถูกเครื่องต้กวน หรือถูกกรด

แป้งมันสำปะหลังก็มีคุณสมบัติดังกล่าว ดังจะเห็นได้จาก ลักษณะ ของแป้งมัน ใน สภาพ แป้งเป็ยที่แสดงไว้ในภาพที่ 10 จะเห็นได้จากภาพนี้ว่าแป้งมันสำปะหลังมีความเหนียวสูง กว่าแป้งจำพวกอามิโลเป็คติน หน่วยที่นำมาแสดงในภาพ ซึ่งใช้เครื่องบราเป็นเดอร่วัด ได้รับการย่อด่วนให้เหลือเพียงครึ่งเดียวเท่านั้น แต่ก็เป็นการเพียงพอที่จะแสดงให้เห็น ถึงคุณสมบัติอันเลิศของแป้ง

มันสำปะหลัง ในด้านการย่อด่วน

อย่างไรก็ดี อาหารบางประเภทจำต้องเก็บไว้ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำเช่นขนมพาย ผลไม้ (Fruit pie) ต้องเก็บในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิต่ำเกือบถึงชั้นน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง และกว่าจะตกถึงมือผู้บริโภค ก็ต้องมีการแช่เย็น และคลายความเย็นกันหลายครั้ง ตัวอย่างอีกข้อหนึ่งได้แก่การเก็บ และการขนส่งอาหารจำพวกแช่เย็น ซึ่งเมื่อถูกส่งจากห้องเย็นไปตลาดและร้านค้า จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างมากมาย จากเรื่องที่ยกเป็นอุทาหรณ์ทั้งสองกรณีนี้ ทำให้แป้งต้องมีคุณสมบัติไม่แตกสลายตัวเพราะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ดังนั้น จึงจำ

ต้องใช้เคมีเชื่อมประสานอีกชั้นหนึ่ง แม้ว่าตามปกติ เบ๊งอามีโล เป็คตินจะไม่จับ ตัวเป็นก้อนแข็งละลายน้ำไม่ได้ง่าย ๆ แต่ถ้ามี่การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบ่อย ๆ เนื้อเบ๊งส่วนนอกก็อาจแปรสภาพ เพราะการสูญเสียน้ำ แล้วทำให้เบ๊งเป็ยกแตกสลายตัวจากรูปเดิมได้

การใช้เคมีเข้าช่วยเชื่อมประสานเนื้อเบ๊งชั้นที่สอง นอกจากจะช่วยป้องกันหรือลดการแปรสภาพของเบ๊งในกรณีดังกล่าวแล้ว ยังจะทำให้เนื้อเบ๊งมีความใส และช่วยลดอุณหภูมิการแปรสภาพเบ๊งให้กลายเป็นวุ้นอีกด้วย

การเชื่อมประสานเนื้อเบ๊งครั้งหลังนี้ อาจทำได้ด้วยวิธี Esterification หรือ Etherification การเชื่อมประสานแบบหลังจะได้ผลดีมาก แม้จะใช้สารเคมีเพียงในอัตราต่ำ (1 ต่อ 50) สารเคมีที่ใช้ในการทำให้เกิดเอสเตอร์ ได้แก่กรด แอสเซติก แอนไฮไดร ส่วนสารเคมีในการทำให้เกิดอีเธอร์ได้แก่โปรโปลีนอ็อกไซด์

ในการเชื่อมประสานโดยวิธีแรกปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นในระดับ pH 8 การใส่แอสเซติกแอนไฮไดร และโซดาไฟลงในเบ๊งให้ทำพร้อม ๆ กัน เมื่อใส่แอสเซติกแอนไฮไดรแล้ว เบ๊งจะลดกรดต่างลงเหลือ 5.4 ต่อจากนั้นนำเบ๊งออกล้าง กรองแล้วตาก

การเชื่อมประสานวิธีหลังกระทำได้โดยละลาย

โปรโปลีนอ็อกไซด์ลงในเบ๊ง ปล่อยให้เกิดปฏิกิริยาในอุณหภูมิเดิม 24 ชม. หรือนานกว่านั้น แล้วนำออกล้าง กรอง และตาก

จะเห็นได้จากภาพที่ 11 ว่า การใช้กรด แอสเซติกแอนไฮไดรกับเบ๊งข้าวโพด ข้าวเหนียว ด้วยการเชื่อมประสานตามวิธีแรกทำให้เบ๊งมีคุณลักษณะดีขึ้น แต่ในการทดลองแบบนกับเบ๊งมันสำปะหลัง ปรากฏว่าเบ๊งมันสำปะหลังคายน้ำเป็นเวลานานกว่า 6 รอบหมุนเวียน ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จาก เย็น เป็นร้อน และ จากร้อนเป็นเย็น แต่เบ๊งเป็ยกก็ยังมีความอ่อนนุ่มเหมือนเดิม (เนื่องจากเบ๊งมันสำปะหลังไม่แผ่ตัวมากเท่า เบ๊งอามีโลเป็คติน จึงจำต้องใช้กรดแอสเซติกแอนไฮไดรในการเชื่อมประสานมากกว่า) ภาพที่ 12 แสดงให้เห็นถึงการต้านทานต่อการแตกสลายตัวของเบ๊งเมื่อถูกเครื่องตีควน

เบ๊งประเภทที่กล่าวแล้วแต่ต้นถูกใช้เพื่อการผลิตอาหารเป็น ปริมาณ มากมายจน ในขณะนี้ไม่มีพอใช้ เฉพาะอย่างยิ่งในยุโรป ดังนั้น การใช้เบ๊งมันสำปะหลังเพื่อการนี้ จึงน่าจะมีอนาคตอันสดใส

ตอบรับ

การทดลองที่กล่าวในเอกสารนี้กระทำที่แผนก วิชาการบริษัทฟิเลเตอร์ส์ จำกัด และบริษัท ผลิตภัณฑ์เบ๊งนิวซีแลนด์ จำกัด

เทคนิคในการผลิตมันเส้นและมันเม็ด ในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย

โดย

เฟอร์แมน มานูรุง

คณะวิศวกรรมเคมี

มหาวิทยาลัยมาเลเซีย กัวลาลัมเปอร์

เรื่องโดยย่อ

ในปัจจุบัน กรรมวิธีในการผลิตมันเส้นและมันเม็ดในประเทศไทย มาเลเซียและอินโดนีเซีย ประกอบด้วย การล้างหัวมัน การหั่น การตากแดด และการอัดเม็ด

ในอินโดนีเซีย หัวมันต้องปอกเปลือกและหั่นเสี้ยวก่อน แล้วจึงนำไปตาก ส่วนในประเทศไทยและมาเลเซีย หัวมันถูกส่งเข้าเครื่องหั่นโดยมีต้องล้างหรือปอกเปลือกเสี้ยวก่อน ผู้เขียนเอกสารนี้แนะนำว่ามันที่ปลูกด้วยดินเหนียว ควรใช้เครื่องล้างทำความสะอาดดินที่ติด มากับหัวมัน แบบเดียวกับมันที่ใช้ในการทำแป้ง ในการกล่าวถึงการใช้เครื่องหั่นมันในประเทศไทยและมาเลเซีย ผู้เขียนแนะนำให้มีการปรับปรุงเครื่องที่ใช้ในการหั่น

การตากมันด้วยแดดในอินโดนีเซียกระทำกันหลายวิธี แต่ในประเทศไทยและมาเลเซียมีเพียงวิธีเดียว คือตากบนลานซีเมนต์ ผู้เขียนคำนวณว่าประสิทธิภาพของความร้อนที่มันเส้นได้รับในการตากแดด มีเพียงประมาณ 11-14% ส่วนค่าใช้จ่ายในการนี้ก็มีเพียงค่าแรงงาน นอกจากนั้นยังได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้ความร้อนจากแดดมีประสิทธิภาพต่ำ พร้อมกับแนะนำวิธีปรับปรุงแก้ไขให้การตากมันด้วยแดดได้ผลดีขึ้น คือได้มันเส้นคุณภาพสูง โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยลง ในการนี้ผู้เขียนได้กล่าวถึงการตากมันโดยใช้ความร้อนเทียม การใช้ความร้อนเทียมผสมกับแดด และการใช้เครื่องสกัดน้ำไปกับการใช้ความร้อนเทียม โดยอาศัยเครื่องอบแบบรางอยู่กับที่, เครื่องอบแบบรางเคลื่อนที่, เครื่องอบแบบหมุน, เครื่องอบเลื่อนของเหลว, และเครื่องอบแบบใช้ลม

ในประเทศไทยและอินโดนีเซีย มีการใช้เครื่องอัดแบบเดียวกับที่ผู้ผลิตอาหารสัตว์ใช้ในยุโรปและอเมริกา เพื่อผลิตมันเม็ดจากมันเส้นและมันแห้ง โดยประเทศไทยใช้เครื่องที่ทำขึ้นเองในประเทศ ที่เรียกว่าเครื่องอัดฟันเมือง ในการผลิตมันเม็ด 75% ของผลิตภัณฑ์มันเม็ดทั้งหมด ส่วนอินโดนีเซียมันเม็ดที่ผลิตขึ้นโดยเครื่องอัดฟันเมืองมีปริมาณ 20% ของผลิตภัณฑ์

ทั้งหมดลักษณะและความมากน้อยของส่วนผสมต่าง ๆ ในวัตถุดิบที่ใช้ผลิตมันเมื่อด สภาพของวัตถุดิบก่อนส่งเข้าอัด (เช่น ความชื้น ขนาดของชิ้นมัน และอุณหภูมิ) พร้อมด้วยส่วนตัดและรูปร่างของจานอัดเป็นปัจจัยที่กำหนดว่าคุณภาพของมันเมื่อดจะดีเลวแค่ไหน เพื่อให้เห็นถึงความจริงข้อนี้ ผู้เขียนได้บรรยายถึงปัจจัยเหล่านี้ที่มีต่อคุณภาพมันเมื่อดไว้ด้วย นอกจากนี้ปัจจัยดังกล่าวแล้ว ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องอัดขึ้นอยู่กับคุณภาพของจานอัดและลูกกลิ้งเองด้วยการที่มันเมื่อดที่ผลิตโดยเครื่องอัดพื้นเมืองมีคุณภาพต่ำ เช่น มันเมื่อดมันนุ่มและมีมันปนผสมอยู่มาก มีผลเนื่องมาจากความชื้นสูง, จานอัดและลูกกลิ้งมีคุณภาพต่ำ, โลหะที่หล่อออกจากเครื่องไม่หมด, และการรื้อเครื่องทำความสะอาดและตะแกรง คัดมันเมื่อดออกในบางกรณี ผู้เขียนจึงได้แนะนำวิธีปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องอัด ทั้งที่ซื้อจากต่างประเทศและเครื่องอัดพื้นเมือง มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น

ในการเขียนเอกสารนี้ ผู้เขียนได้เลือกเฟ้นเรื่องที่จะทำการวิจัย เพื่อรวบรวมข้อมูลการพัฒนาเทคนิคแบบใหม่ และการแก้ไขปรับปรุงวิธีผลิตมันเส้นและมันเมื่อด ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

มันสำปะหลังมีผู้นิยมปลูกกันในเขตโซนร้อนแทบทุกแห่งในโลก เหตุที่ทำให้พืชชนิดนี้มีการปลูกอย่างแพร่หลาย มีอยู่หลายประการด้วยกัน เช่น ปลูกง่ายและไม่ต้องบำรุงเอาใจใส่มาก, ทนความแห้งแล้งและน้ำท่วมในระยะสั้น ๆ ได้ดี, ปลูกได้ในดินที่ไม่ต้องเป็นดินดี, และให้ผลดีกว่าพืชอื่นหลายชนิด

ก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง มันถูกส่งไปขายจากเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในรูปแป้งเพื่อการอุตสาหกรรม และการผลิตอาหาร ในสมัยหลังสงครามผลิตภัณณ์มันสำปะหลังหลายชนิด เช่น มันปั่น มันแห้ง มันเส้น และมันเมื่อด ได้ถูกส่งไปขายเพื่อผลิตอาหารสัตว์ เนื่องมาแต่นโยบายทางเกษตรของประเทศในเครือตลาดร่วมยุโรป ซึ่งมีผลทำให้พืชเมล็ดที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์มาแต่ก่อนมีราคาสูงขึ้น การส่งออกผลิตภัณณ์มันสำปะหลังจึงได้ปรับตัวขึ้นสูงอย่างฉับพลัน โดยเหตุที่ธาตุ

แข็งในมันสำปะหลัง เมื่อผสมกับถั่วเหลืองซึ่งเป็นที่มาของโปรตีน สามารถใช้แทนพืชเมล็ดซึ่งมีราคาสูง ในการทำอาหารผสมสำหรับเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี

ในฐานะผู้ส่งออกมันเส้นและมันเมื่อดที่ใหญ่ที่สุดในโลก ประเทศไทยได้เพิ่มปริมาณการส่งออกผลิตภัณณ์มันทั้งสองประเภทนี้ จาก 3,000 เมตริกตัน ใน ค.ศ. 1960 ขึ้นเป็น 1.2 ล้านตัน ใน ค.ศ. 1972 ส่วนอินโดนีเซียซึ่งผลิตหัวมันได้มากที่สุดประเทศหนึ่งของโลก ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อได้ เนื่องจากความชื้นลงของปริมาณหัวมันที่ต้องใช้เป็นอาหารแทนข้าว ในปัจจุบัน การผลิตที่ต้องใช้ต้นทุนสูงทำให้ มาเลเซียไม่สามารถส่งผลิตภัณณ์มัน ออกจำหน่ายในต่างประเทศได้ แต่ผลิตภัณณ์มันก็เป็นที่ต้องการเพื่อการเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศในอัตราสูง ส่วนความต้องการในด้านนี้ก็กำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ความคลั่งขายยาตัวซึ่งเกิดขึ้นในระยะเดียวกับที่ผลิตภัณฑ์มันมีความต้องการสูงได้แก่ การใช้เครื่องจักรในการขนถ่ายจากเรือ ในการขนส่ง และในการเก็บมันไว้ใช้ในยุโรปมากขึ้น การใช้เครื่องจักรเพื่อการดังกล่าว ย่อมจำต้องอาศัยสินค้าที่มีขนาดเป็นมาตรฐานเดียวกัน ด้วยเหตุนี้จึงมีการคิดทำมันเม็ดขึ้น ข้อดีอีกอย่างหนึ่งสำหรับมันเม็ดได้แก่การลดเนื้อที่เก็บและระวางบรรทุกในเรือ ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายในการส่งออกถูกลง สินค้ามันที่ส่งออกไปจำหน่ายจากเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในขณะนี้ล้วนเป็นมันเม็ดเกือบทั้งสิ้น

ฟีลิปส์ (1974) พยากรณ์ไว้ว่า อีกหกปีข้างหน้า (ค.ศ. 1980) ประเทศตลาดร่วมยุโรปจะต้องการผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ เพิ่มขึ้นจาก ค.ศ. 1970 เป็นปริมาณระหว่าง 246-634% ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพนั้น แมธอด (1972) ได้กล่าวไว้ในรายงานว่า หากผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมีคุณภาพทัดเทียมกับมันแห่งบริสุทธี และมันเม็ดมีมันปนผสมน้อยกว่าที่เป็นอยู่ ฮอลแลนด์จะใช้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมากกว่าในขณะนี้เกือบสามเท่าตัว ส่วนราคาก็จะเพิ่มขึ้นอย่างได้สัดส่วนกับคุณค่าทางอาหารของมัน

เจตนาของเอกสารนี้ก็เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่อุตสาหกรรมผลิตมันสำปะหลังต้องประสบ ในความพยายามเพื่อผลิตมันให้ทันกับความต้องการดังกล่าว โดยจะกล่าวถึงกรรมวิธีผลิตแต่ละขั้น พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะถึงการปรับปรุงคุณภาพ และการลดต้นทุนผลิตในทางที่อาจทำได้ ส่วนสิ่งใดที่จำต้องมีการศึกษาค้นคว้าขึ้นไป ก็จะระบุไว้ในการวิเคราะห์นั้นด้วย

กรรมวิธีก่อนตาก

ก่อนตาก หัวมันต้องได้รับการล้างชำระเพื่อให้หมดดินและทรายที่ติดมา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ในบางครั้งจำเป็นต้องปอกเปลือกมันทั้งส่วนหัวมันต้องขูดส่วนให้เล็กเพื่อความสะดวกในการตาก ในปัจจุบัน การขูดส่วนหัวมันให้ตากสะดวกกระทำโดยวิธีนี้ ซึ่งมีกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

การทำความสะอาดหัวมัน

ในประเทศไทยและมาเลเซีย หัวมันที่ใช้ทำมันเส้นจะถูกส่งไปยังลานตากโดยรถบรรทุก แล้วกองไว้ใกล้ ๆ กับเครื่องหัน ต่อจากนั้นคนงานจะขนหัวมันที่กองไว้ไปยังเครื่องหัน โดยไม่มีการล้างให้สะอาดเสียก่อน แต่มีการเขย่าดินและโคลนที่ติดมาให้หลุดจากหัวมัน แม้จะทำเช่นนั้นมันเส้นที่ผลิตในมาเลเซียก็มีทรายปนอยู่มาก บางครั้งกว่า 5% มันเส้นที่ผลิตในประเทศไทยมีทรายผสมอย่างมากเพียง 3% ซึ่งทำได้ไม่ยากนัก

ทรายที่ปนอยู่ในมันเส้นจะมีอัตราเล็กน้อยเพียงไร ย่อมขึ้นอยู่กับชนิดของดินและสภาพดินฟ้าอากาศ ถ้าเป็นดินเหนียวก็มีโอกาสติดมากับหัวมันได้มาก แต่ถ้าเป็นดินทรายก็หลุดจากหัวมันได้ง่าย มันที่ขูดในฤดูฝนจะมีโคลนเกาะแน่นมากกับหัวมัน แต่ในฤดูร้อนดินแห้งที่ติดมาจะหลุดออกได้โดยง่ายระหว่างการขนย้าย

หัวมันที่มีดินติดมาก และมีเปลือกหนา อาจลดส่วนผลที่ได้เป็นทรายและเส้นใยในผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปลงได้ ด้วยการล้างหัวมันก่อนหัน เครื่องล้างหัวมันแบบที่ใช้ในการทำแป้ง ดังที่ฮอลแลนด์และเอเต็น (1956) บรรยายไว้ อาจใช้เพื่อการนี้ได้ เครื่องล้างแบบนี้ประกอบด้วยรางและล้นเขย่า ติดตั้งกับเพลารูปนอน เมื่อล้นหมุนไปตามรางหัว

มันก็จะถูกดูดไปยังสายพานลำเลียงพร้อมกับได้รับการล้างชำระไปด้วยในตัว จากนั้นสายพานก็จะลำเลียงหัวมันจากเครื่องล้างไปยังเครื่องหั่น หรือที่พักรอให้น้ำสะเด็ดก่อนส่งเข้าเครื่องหั่น

การติดตั้งเครื่องล้างข้อมเพิ่มต้นทุนโรงหั่นและการตากมัน แต่ผลที่ได้จะคุ้มค่า หากการผลิตมีปริมาณสูง เช่นกว่า 25 ตัน/วัน เครื่องล้างแบบนี้จะใช้ได้ดีทั้งในประเทศไทยและมาเลเซีย ซึ่งลานตากมันแต่ละแห่งตากมันได้มาก แต่ในอินโดนีเซียซึ่งนิยมการปอกเปลือกมันก่อนหั่นตาก เครื่องล้างข้อมไม่มีความจำเป็น

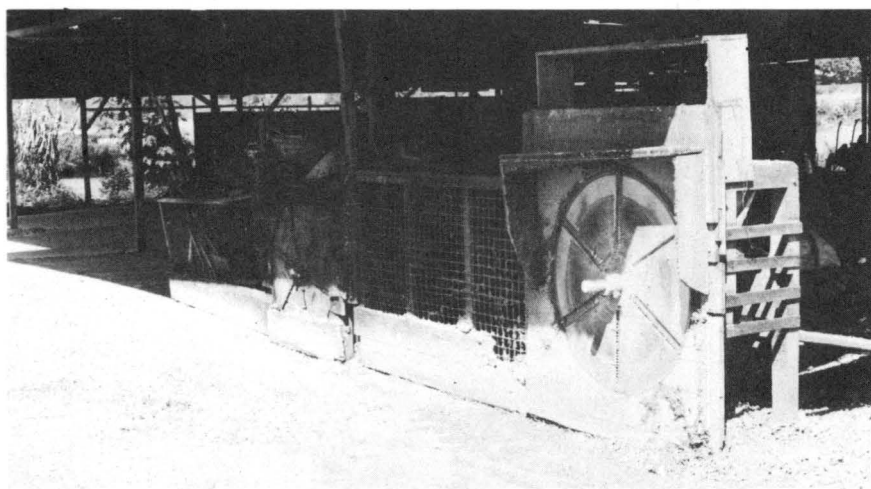
การหั่น

เครื่องหั่นที่ใช้ในมาเลเซีย ประกอบด้วยจานหมุนรูปวงกลม (หนาราว 12 มม. และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 100 ซม.) ติดใบมีดคมเป็นลอนขนาด 1 - 1.5 มม. 6 ใบ ด้านหน้าของเครื่องหั่นจะเห็นได้จากภาพหมายเลข 1 ส่วนใบมีดถ่ายในระยะใกล้จะเห็นได้จากภาพที่ 2 ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นมันเส้นที่ฟุ้งหั่นเสร็จ

แทนที่จะใช้จานขนาดหนาและหนักเช่นในมาเลเซีย เครื่องหั่นที่ใช้ในประเทศไทยมีลักษณะเป็นจานกลมชนิดบาง ซึ่งถูกตัดแต่งให้เป็นใบมีดตลอดทั้งหน้า ด้านหน้าของเครื่องหั่นแบบปิดเปิดได้จะเห็นได้จากภาพหมายเลข 4 ด้านที่เป็นเครื่องตัดของจาน ซึ่งตามปกติทำด้วยฝาถังน้ำมันขนาด 44 แกลลอน จะเห็นได้จากภาพที่ 5 ส่วนภาพที่ 6 แสดงให้เห็นมันเส้นที่ฟุ้งหั่นและยังเปียกอยู่

ในปัจจุบัน ยังไม่มีการใช้เครื่องหั่นมันในอินโดนีเซีย เพราะยังใช้การหั่นด้วยมือ กล่าวคือพอปอกเปลือกเสร็จหัวมันก็จะถูกผ่ากลางจากหัวถึงท้ายด้วยมีด ถ้าหัวมันมีขนาดใหญ่ก็จะถูกหั่นออกเป็นสี่ท่อน ส่วนหัวมันขนาดเล็ก (มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 3 ซม.) ใช้ตากทั้งหัวโดยไม่ตัด ตัวอย่างมันแห้งจะเห็นได้จากภาพที่ 7

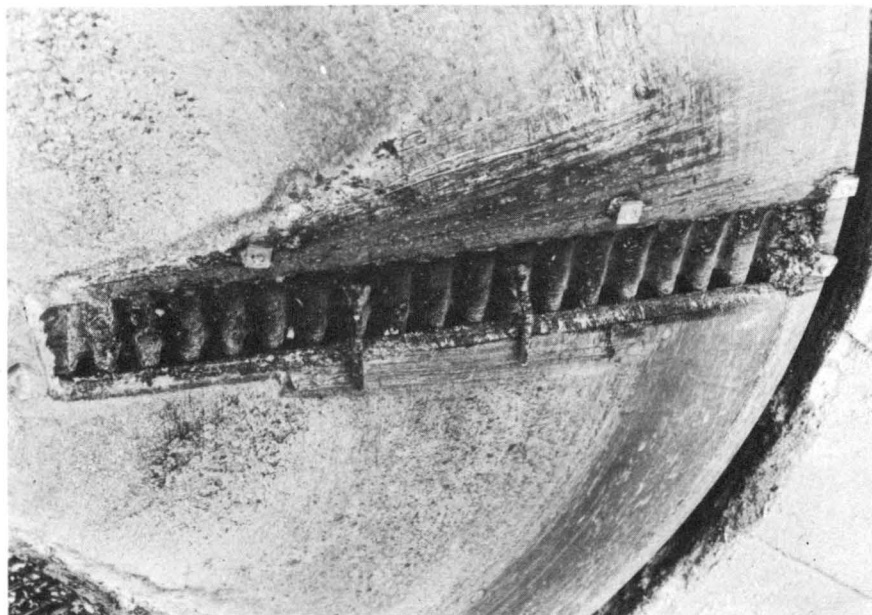
เครื่องหั่นมันที่ใช้ในมาเลเซีย ทำงานได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องเป็นสิ่งหาได้ยาก แต่พอคำนวณได้ว่าตกประมาณ 3-6 เซ็นต์สหรัฐ ต่อ 100 กก. ส่วนค่าแรงตกในราว 30-50% ของค่าใช้จ่าย เครื่องหั่นมันเป็นรูด



ภาพที่ 1 ด้านหน้าของเครื่องหั่นที่ใช้ในมาเลเซีย

ในขนาดกว้าง 6 มม.หนา 3-6 มม. โดยมีเศษที่
เกิดจากการหันแต่น้อย ความยาวของมันที่หันขึ้น
อยู่กับตำแหน่งของหัวมันขณะเข้าเครื่องหัน ซึ่ง

บางกรณีมีความยาวถึง 25 ซม. ขณะออกจาก
เครื่อง แต่เมื่อถูกโกย และขนย้าย ก็จะหัก เป็นชิ้น
เล็ก ๆ หากจำเป็นใบมีดอาจเปลี่ยนใหม่และตัด



ภาพที่ 2 ที่ตั้งใบมีดของเครื่องหันที่ใช้ในมาเลเซีย



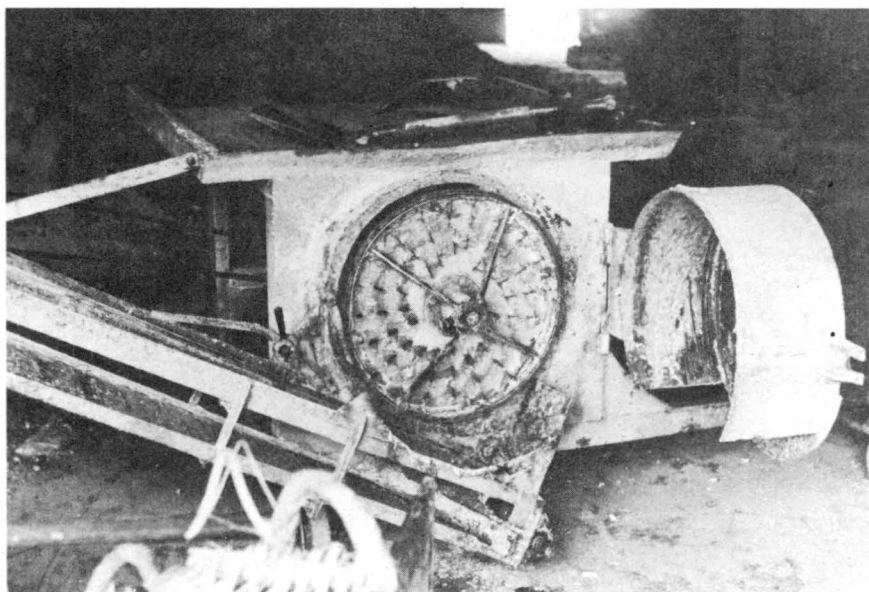
ภาพที่ 3 มันเส้นที่ฟุ้งหั่นเสร็จของมาเลเซีย

แปลงให้หันมันขนาดอื่นได้

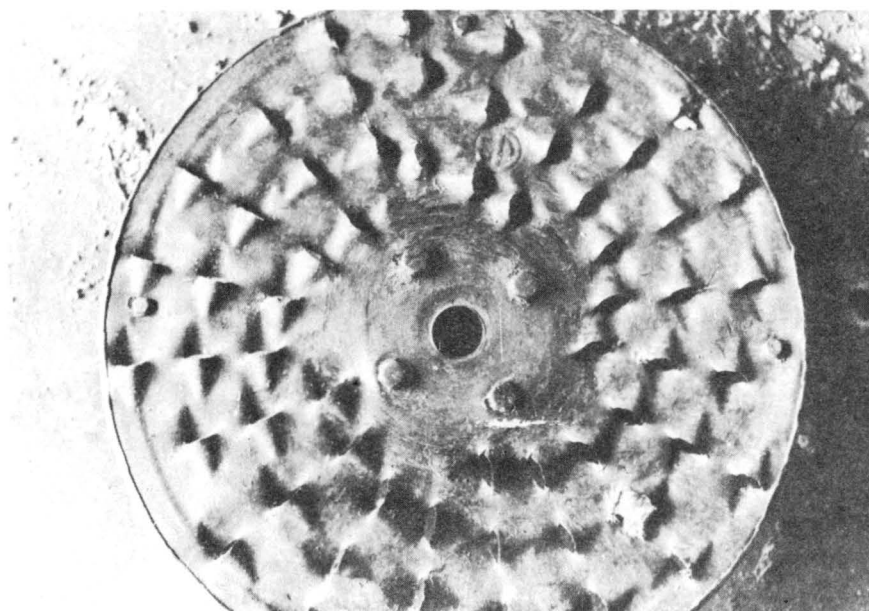
เครื่องหันมันเส้นที่ใช้ในประเทศไทย แม้จะทำงานตามหลักการเดียวกับมาเลเซีย แต่หันมันขนาดต่างๆ ได้มากกว่าขนาดกว่า เท่าที่เห็นเครื่องหัน

ในประเทศไทยหันได้ถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ซม. แต่จะหันให้เล็กลงอีกได้ด้วยการเลื่อนใบมีดที่งานตัดให้ชิดเข้า

เครื่องหันทั้งที่ใช้ในประเทศไทย และมาเล



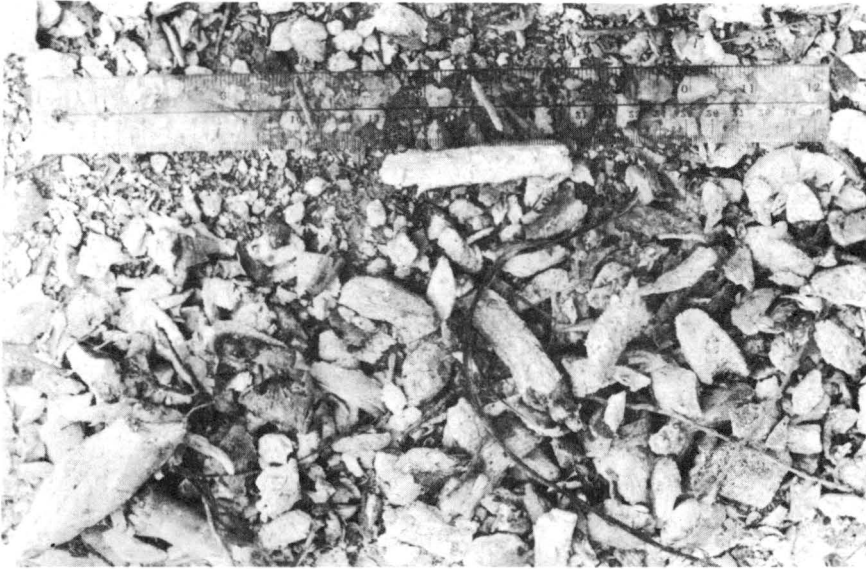
ภาพที่ 4 ด้านหน้าของเครื่องหันแบบเคลื่อนที่ได้ที่ใช้ในประเทศไทย



ภาพที่ 5 จานหันของเครื่องหันที่ใช้ในประเทศไทย

เชื้ออาจเพิ่มกำลังผลิตให้สูงขึ้นได้ หากสามารถทำให้อัตราการป้อนมันเข้าเครื่อง และแรงกดของหัวมันที่ใบมีดมีความสม่ำเสมอ สิ่งนี้อาจทำได้ด้วยการใช้สายพานลำเลียงดังที่ใช้ในโรงงานทำแป้ง นอก

จากนั้น แล้วหาก สามารถทำให้หัว มัน ตั้งอยู่ในทำนอนตอนกระทบใบมีด มันเส้นที่หักได้ก็就会有ความยาวใกล้เคียงกัน การเพิ่มแรงกดของหัวมันที่ใบมีด อาจทำได้โดยใช้หัวมันจำนวนหนึ่งตั้งทับอยู่



ภาพที่ 6 มันเส้นไทยขณะตากบนลาน



ภาพที่ 7 หัวมันที่ตากแห้งแล้วของอินโดนีเซีย

เหนือแนวคิดด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง หากทำได้เช่นนั้น ก็จะมีประโยชน์ยิ่งขึ้น เพราะจะทำให้การหันเกิดเสถียรแน่นอน เนื่องจากเสถียรเกิดขึ้นจากใบมีดครูดกับหัวมัน เพราะไม่มีแรงกดให้ตัดได้เต็มที่

การใช้เครื่องจักรดังกล่าวจะมีราคาสูงขึ้น หากต้องใช้หัวมันให้ได้ขนาดเล็ก ทั้งนี้ก็เพราะต้องใช้พลังงาน (ซึ่งมาในรูปน้ำมันเชื้อเพลิงและกระแสไฟฟ้า) ในการชอยเพิ่มขึ้นแต่ค่าหัวจะถูกกว่าค่าตากมันมาก ดังนั้น จึงควรคำนึงถึงขนาดและรูปของมันเสีย ว่าควรเป็นรูปใดขนาดไหนจึงจะเสียค่าตากน้อยลง เครื่องตัดสินในข้อนี้ก็คือการหันมันให้ขนาดเล็กลง

ชาวไร่รายย่อยในอินโดนีเซีย ที่ผลิตมันแห้ง จะไม่มีโอกาสมีเครื่องหันมันของตนเอง วิธีแก้ปัญหาคือ ทางหนึ่ง ได้แก่ การส่งเสริม ให้ผู้รับชอยมัน และพ่อค้ารายย่อยทำการค้ำมัน อยู่ในขณะนี้มีลานตากและเครื่องหันมันของตนเอง เพื่อรับชอยมันสดจากชาวไร่แทนที่จะรับชอยมันแห้ง การชอยมันสดจาก ชาวไร่ไม่ได้เป็น ของใหม่ ใน อินโดนีเซีย เพราะผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลังรายย่อย ก็ชอยมันสดแบบนี้อยู่แล้ว แม้ว่าในบางกรณีจะเป็นมันสดที่ปอกเปลือกแล้ว วิธีที่ทำได้อีกทางหนึ่งก็คือ ให้ผู้ค้ำมันสดมีเครื่องหันเคลื่อนที่ได้แบบใช้น้ำมันดีเซลขนาดเล็กไว้สำหรับให้ชาวไร่เช่า แบบเดียวกับเครื่องหันขนาดเล็ก 1-2 แรงม้า ที่ประดิษฐ์ขึ้นใช้ในมาเลเซีย เครื่องหันนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับเครื่องหันที่ใช้ในประเทศไทย ผิดกันก็แต่ที่ใบมีดตั้งเป็นแนวนอนอยู่ที่แกนโซลินเดอร์ แล้วงานตัดหมุนไปรอบๆ เพลาแบบตั้ง ใกล้กับงานตัดมีเครื่องกันแบบตั้งอยู่สองตัว เพื่อกันมิให้หัวมันหมุนไปกับงานตัด การติดเครื่องกันแบบนี้มีประ

โยชน์อยู่ตรงที่จะ ช่วยให้หัวมันไม่กดดันใบมีด อยู่เสมอ

การใช้เครื่องหันมันใน อินโดนีเซีย จะทำให้มันเสียน้ำคุณภาพดีขึ้น ในด้านไม่ทำให้เกิดรา หรือการเพาะเชื้อแบคทีเรีย นอกจากนั้นแล้วยังจะช่วยลดความเสียหายอันเกิดจากรา และถูกแมลงกินระหว่างการเก็บ ข้อดีอีกอย่างหนึ่งก็คือการตากมันจะทำได้เรื่อย ๆ แทนที่จะอาศัยแต่ฤดูที่มีแดดจัด (กรกฎาคม และสิงหาคม)

การตาก

การตากก็คือกรรมวิธีแห่งการไล่ความชื้นจากของแข็งด้วยฤทธิ์ระเหย ความร้อนที่ต้องใช้ในการทำให้น้ำเกิดความระเหย มีความแตกต่างกันจาก 1049 ปี. ที. ยู. / ปอนด์ ในระดับ 80 องศาฟาเรนไฮต์ ถึง 1105 ปี. ที. ยู. / ปอนด์ ในระดับ 220 องศาฟาเรนไฮต์ ความร้อนที่ต้องใช้ในการทำให้ความชื้นในของแข็งระเหย อาจมีค่าสูงกว่าที่ต้องใช้กับน้ำบริสุทธิ์เล็กน้อย

แม้ว่าความร้อนที่ต้องใช้ในการตากจะไม่ยากแก่การคำนวณ แต่อัตราการแห้งหรืออีกนัยหนึ่งเวลาที่ใช้ในการตาก เป็นเรื่องที่ยากกว่านั้นมาก เพราะส่วนใหญ่ต้องขึ้นอยู่กับเทคนิคแห่งการตาก และลักษณะของของแข็งเป็นหลัก

ทฤษฎีของความแห้ง

เลวิส (1921) เป็นบุคคลแรกที่ทำการวิเคราะห์กรรมวิธีแห่งความแห้ง โดยศึกษาจากการตากวัตถุดิบที่เป็นเส้นใย ต่อมา เซอร์วูด (1929, 1930, 1931) ได้เจริญรอยตามเซอร์วูดและคัมมิงส์ (1932) แล้วต่อมา เซอร์วูดและกิลลิแลนด์ (1933) ได้ทำการทดลองกับดินเหนียว สนุ่ ทราขไม๊ ซี.เอส. ได้ผลว่า หากวัตถุดิบมีความชื้นจนอิ่ม

ตัวในตอนแรก ถูกตากติดต่อกันไปอย่างสม่ำเสมอ ในครั้งแรกความชื้นจะหายไปในอัตราสม่ำเสมอเช่นเดียวกัน แต่หลังจากที่วัตถุนั้นถึงจุดความชื้นระดับหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า “ความชื้นวิกฤติ” ความแห้งก็จะลดลงเรื่อยไป จนกระทั่งถึงจุดความชื้นสมดุลย์ในวัตถุ แล้วความแห้งก็จะหยุดยู่แค่นั้น

ระยะเวลาของอัตราแห้งที่ อาจมีความเกี่ยวเนื่องกับการปรากฏตัวของความชื้นภายนอกของวัตถุ ความชื้นภายในได้แก่ความชื้นที่มีส่วนสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับวัตถุ เช่นน้ำที่มีอยู่ในเซลล์พืช แต่ความชื้นภายนอกเกาะอย่างหลวม ๆ อยู่กับวัตถุ เช่นน้ำที่ปรากฏอยู่ทางด้านนอกเม็ดทราย ทรายใดที่ความชื้นภายนอกปรากฏอยู่ ความชื้นนั้นจะระเหยในอัตราคงที่ โดยผิวหน้าจะมีอุณหภูมิคงที่ในระดับเดียวกับอุณหภูมิของแก๊สที่ใช้ในการทำ ความแห้ง หรืออีกนัยหนึ่งการระเหยของความชื้นจะดำเนินไปเสมือนหนึ่งว่าผิวหน้าเป็นน้ำบริสุทธิ์

อัตรามวลการเคลื่อนที่จากผิวหน้าของของแข็ง มีสูตรดังนี้ $N = K_y(Y_s - Y)$ Y_s และ Y คือความชื้นที่ผิวหน้าของของแข็ง และแก๊สที่ใช้ในการทำ ความแห้งตามลำดับ ส่วน K_y ได้แก่สัมประสิทธิ์ของมวลการเคลื่อนที่ ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นตามอุณหภูมิและความแรงของแก๊ส ดังนั้น เพื่อความคงที่ของอุณหภูมิแก๊สและความชื้น อัตราความแห้งในระยะเวลาของอัตราแห้งคงที่ ก็อาจเพิ่มได้ด้วยการเร่งความเร็วหรือความแรงของแก๊ส

ขณะที่ความชื้นระเหยไปจากผิวหน้า ความชื้นภายในของของแข็งก็จะเคลื่อนเข้าแทนที่ผู้แสดงความคิดเห็นว่าการเคลื่อนที่ของความชื้นจากภายในไปยังผิวหน้า เกิดจากเหตุสองประการ ประการหนึ่งเนื่องจากการแผ่ตัวของความชื้นเอง และประการที่สองเนื่องจากการดูดทางช่องรู การทด-

ลองทฤษฎีแรก คือความแผ่ตัวของความชื้นเอง ทำให้ได้สำเร็จกับวัตถุนานชนิดเช่นสบู่และไม้ โดยใช้สูตรดังนี้ $N = D \frac{\partial c}{\partial z}$ c ได้แก่จุดรวมความชื้น

ในของแข็ง z ได้แก่ระยะที่การแผ่ตัวผ่าน และ D ได้แก่ความสามารถในการแผ่ตัว ความสามารถในการแผ่ตัวจะมีมากแค่ไหนขึ้นอยู่กับลักษณะของของแข็ง และโดยทั่วไปจะมีมากขึ้นตามความสูงของอุณหภูมิ

มวลการเคลื่อนที่โดยการแผ่ตัวจากภายในของของแข็ง ตามปกติมีอัตราต่ำกว่าการระเหยของความชื้นภายนอกที่ผิวหน้าของของแข็งมาก อัตราดังกล่าวอาจเพิ่มได้ด้วยการเร่งอุณหภูมิการทำความแห้ง หรืออีกนัยหนึ่งความสามารถในการแผ่ตัวและด้วยการลดขนาดของของแข็งให้เล็กลง ดังจะเห็นได้จากสูตรข้างบน

ความไม่สมดุลระหว่างอัตราระเหยอันสูงจากผิวหน้า และอัตราการแผ่ตัวอันต่ำของความชื้นจากภายใน เป็นเหตุทำให้ความชื้นที่ผิวหน้าลดน้อยลง กระทั่งบางส่วนของของแข็งถูกความร้อนโดยตรงจากแก๊สที่ใช้ในการทำ ความแห้ง เมื่อมาถึงจุดนี้ อัตราคงที่ของการแห้งก็จะหมดไป แล้วเริ่มระยะแห่งการลด

เมื่อการแห้งดำเนินไป ผิวหน้าของของแข็งที่เกิดความแห้งก็จะมามีบริเวณเพิ่มขึ้นระยะนี้เรียกว่า ระยะผิวหน้าไม่อิ่มตัว หรือระยะอัตราความแห้งตกครั้งแรก อันเป็นระยะซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราความแห้งและความชื้นเกือบมีเท่ากัน ระยะอัตราความแห้งตกครั้งต่อมาจะเริ่มขึ้น เมื่อผิวหน้าของของแข็งหมดครบน้ำอย่างสิ้นเชิง และแนวกระพระหว่างน้ำกับแก๊ส ได้หลุดลอยเข้าไปยังภายในของของแข็ง เมื่อถึงระยะนี้ อัตราความแห้งจะลดลงอย่างรวดเร็วกว่าเดิม กระทั่งความชื้นสมดุลย์

ที่มีอยู่ในของแข็งทั้งหมดเกิดขึ้น แล้วอัตราความแห้งก็จะหยุดลง

ขณะที่อัตราความแห้งลดลงนั้น อุดมhumidityบนผิวหน้าของของแข็งก็จะทวีขึ้นเรื่อย ๆ กระทั่งถึงขั้นเท่ากับอุมhumidityของแก๊ส เซอร์ไรฟ์ และกาเซโร (1970) ได้วัดอุมhumidityของไม้สนหนา 3 มม. ขณะทำความแห้ง ซึ่งมีอุมhumidityของเครื่องทำความแห้งด้วยลม 82 องศาเซลเซียส นักวิจัยทั้งสองพบว่าอุมhumidityของผิวหน้าไม้สนมีความสูงขึ้นเรื่อย ๆ เป็นเครื่องแสดงว่าไม้สนหนา 3 มม. จะแห้งสนิททั้งแท่งในระยะความร้อนตก

เมื่อเครื่องทำความแห้งมีอุมhumidityสูงขึ้น การแผ่ตัวของความชื้นก็จะเพิ่มขึ้นด้วยเป็นเงาตามตัว นี่ก็จะเป็นการเร่งอัตราความแห้ง ตรงไปตรงมาวิธีแห่งการทำความแห้งมิได้เปลี่ยนสภาพของของแข็ง แต่วัตถุบางชนิดถ้าแห้งเร็วก็อาจทำให้ผิวหน้าหดหรือเกิดความแข็งกระด้าง ซึ่งทำให้ความชื้นไม่มีทางผ่านที่ผิวหน้า นี่เป็นเหตุทำให้ความสามารถในการแผ่ตัวลดลง แล้วอัตราความแห้งก็จะลดตามไปด้วย ลักษณะการเช่นนี้เรียกว่า “การแข็งที่เปลือก” (Case hardening) ซึ่งจะเกิดขึ้นกับวัตถุหลายชนิด เมื่อถูกทำให้แห้งอย่างรวดเร็วในระยะแรก เช่นด้วยการใช้แก๊สอุมhumidityสูงแต่มีความชื้นต่ำ สำหรับวัตถุประเภทนี้ การเพิ่มความชื้น (Humidity) ของแก๊สที่ใช้ในการทำความแห้ง อาจเร่งอัตราความแห้งให้สูงขึ้นได้

การตากด้วยแดด

ประเทศไทย และมาเลเซียใช้วิธีตากไม้สนแบบเดียวกัน คือเริ่มตากในเวลาเช้า ประมาณ 07.00-10.00 น. โดยใช้มุ้งที่ห็นแล้วไปเทกองที่ลานตาก แล้วใช้พลั่วเกลี่ยให้เสมอ ต่อจากนั้นก็

ใช้คราดกลับมันทุกหนึ่งหรือสองชั่วโมง

เมื่อเสร็จจากการตากในวันหนึ่ง ๆ หรือเมื่อฝนตก คนงานก็จะคราดมันมารวมเป็นกอง ๆ แล้วใช้สังกะสีครอบไม้คลุม

ปัจจุบันนี้คนทำมันเส้นส่วนใหญ่ในมาเลเซียใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเกลี่ยและเก็บมัน โดยใช้กระดานติดที่หน้ารถ ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 8 ผู้ทำมันเส้นในประเทศไทยไม่ใช้รถแทรกเตอร์เข้าช่วยในการตากมัน จะใช้ก็แต่เพื่อขนมันที่ตากแห้งแล้วไปจากลานตาก ในกรณีที่มีการทำมันเส้นเป็นกิจการใหญ่

หลังการเก็บ มันเส้นจะมีเศษหักและผงตกอยู่ที่ลานตาก ในการเก็บเศษนี้เหล่านี้ คนงานใช้ไม้กวาดหลายชนิด แผ่นกระดาน และรถเข็นเข้าช่วย

อินโดนีเซียใช้วิธีตากมันเส้น ซึ่ง ปอก เปลือกแล้วหลายวิธี รวมทั้งแขวนห้อยไว้กับเสาหรือราวที่ไร้ผู้ทำ หรือไม่เช่นนั้นก็ตากไว้บนหลังคาบ้าน หรือบนเสื่อไม้ไผ่กับดิน

เนื่องจากการตากด้วยแสงแดดจำเป็นต้องอาศัยดินฟ้าอากาศเป็นข้อใหญ่ ระยะการตากและคุณภาพของมันเส้นจึงต่างกันอย่างมากมาย นอกจากนั้นแล้วระยะการตากและคุณภาพของมันยังขึ้นอยู่กับขนาดของมันด้วย มาเลเซียห็นมันเส้นเป็นรวขนาดเล็ก จึงตากมันให้แห้งขนาดความชื้น 15% ได้ภายในหนึ่งวันครึ่ง แต่การตากในประเทศไทยต้องใช้เวลามากกว่าสามวัน เพราะมันเส้นขนาดใหญ่กว่า ในอินโดนีเซียแม้จะตากถึงหนึ่งสัปดาห์ มันก็ยังมีความชื้นประมาณ 25%

ประสิทธิภาพ ของการ ตากมัน ด้วยแดด วิธีปัจจุบัน

พลังงานจากแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นโลกจะมีปริมาณมากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับสภาพ

บรรยากาศ และมุมของแสงที่ส่องลงมา ส่วนมุมของแสงก็ขึ้นอยู่กับแต่ละถิ่นในโลก (เช่น องศาของแอดิอู๊ดเหนือหรือใต้เส้นศูนย์สูตร) ฤดูกาลของปี (เช่น หน้าหนาวหรือหน้าร้อน) และเวลาของวันอีกต่อหนึ่ง ปีลเล่ย์ (1967) ได้วัดการแผ่รังสีรวมของดวงอาทิตย์ที่กัวลาแลมเปอร์ โดยอาศัยเครื่องวัดแสงอาทิตย์ของกิปปี้ ปรากฏผลว่า ในวันที่มีแดดจัดตามปกติ ความแรงของการแผ่รังสีจะเปลี่ยนแปลงจาก 90 บี.ที.ยู./ตรฟ./ชม. เมื่อเวลา 08.00 น. เป็น 315 บี.ที.ยู./ตรฟ./ชม. เมื่อเวลา 12.00 น. และเป็น 45 บี.ที.ยู./ตรฟ./ชม. เมื่อเวลา 16.30 น. การแผ่รังสีรวมของทั้งวันอาจหาได้ ด้วยการเอาความแรงของการแผ่รังสีไปรวมกับเวลา การแผ่รังสีทั้งวันในเขตร้อนมีความคงที่ระหว่าง 2,000-2,500 บี.ที.ยู./ตรฟ./วัน

ประมาณร้อยละ 70 ของการแผ่รังสีที่มาถึงพื้นโลกในวันหนึ่งๆ อาจนำไปใช้ในการกลั่น (เท็ดเกส 1953) การต้มน้ำ (ปีลเล่ย์ 1967, ฮอตเตลและเวิร์ตส์ 1942) และการทำความร้อน (วิลเลียมส์ 1969) แต่ในการใช้แสงอาทิตย์เพื่อการตากแห้งนั้น การแผ่รังสีขนาดร้อยละ 70 จะมีได้ก็แต่ในระยะที่มีอัตราความแห้งคงที่ หรือขณะมีความชื้นสูง การทดลองตากกาแฟด้วยลานซีเมนต์ (ซิเวตส์ และฟูต 1963) แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของความร้อนได้ลดลงจาก 61% ในวันแรก ขณะเมื่อกาแฟมีความชื้น 63.9% มาเหลือ 0.54% ในวันที่ 14 ซึ่งเป็นการตากจนสุดท้าย เมื่อความชื้นลดลงเหลือ 9.9% กาแฟที่ตากในการทดลองครั้งนี้มีความหนา 6 มม. ตลอดเวลาที่ตากความร้อนมีประสิทธิภาพ 13.8%

ในมาเลเชีย ซึ่งเมื่อเฉลี่ยแล้วมัน 250 หนาท่อหนึ่งเอเคอร์ จะตากแห้งได้ในวันที่มีแดดจัด

หนึ่งวันครึ่ง ความร้อนมีประสิทธิภาพคำนวณได้ 13.5% ส่วนในประเทศไทย ซึ่งเฉลี่ยแล้วมัน 10 ตัน ต่อหนึ่งไร่ (1 ไร่ เท่ากับ .4 เอเคอร์) ตากแห้งได้ในวันที่มีแดดจัด 3 วัน โดยความร้อนมีประสิทธิภาพ 11% ในสองกรณีนี้ห่มันและมันเส้นมีความชื้น 65 และ 18% ตามลำดับ

การเสียพลังงานระหว่างการตากด้วยแดด

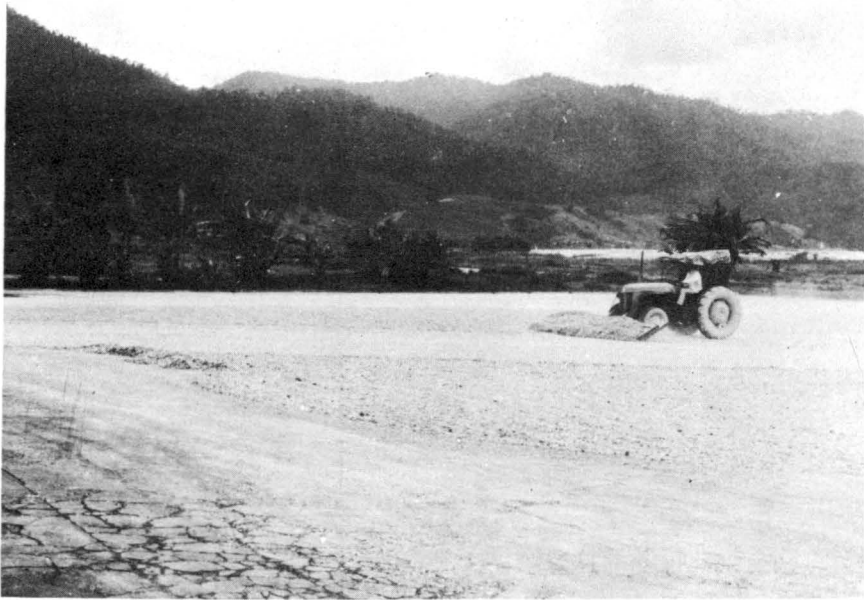
ในบรรดาความสูญเสียพลังงานระหว่างการตากด้วยแดดทั้งหมด สิ่งที่จะกล่าวต่อไปนี้อาจเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง

การดูดซึมที่ไม่สมบูรณ์ และรังสีที่กระ

ทอนกลับบรรยากาศ สิ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของวัตถุที่ได้รับการแผ่รังสี คือ มันเส้น และลานตาก เป็นการยากหรืออาจเหลือวิสัย ที่จะเปลี่ยนแปลงความสามารถในการดูดซึม และการคาย ความร้อนของมันเส้น แต่ความสามารถในการดูดซึมและการคายความร้อนของลานตาก เป็นสิ่งที่อาจทำให้เปลี่ยนแปลงได้ด้วย การดัดแปลง ผิวหน้าลานหรือใช้วัตถุอื่นทำลาน การทำให้ลานตากมีประสิทธิภาพในการดูดซึมสูงขึ้นอาจมีประโยชน์ หากลานนั้นได้รับแสงอาทิตย์โดยตรง สิ่งนี้อาจทำได้ด้วยการแปรสภาพมันขึ้นใหญ่ให้เป็นชิ้นบาง ๆ หรือตากมันขึ้นเล็กโดยวิธียกเป็นร่อง แทนที่จะตากเต็มลานเสมอเหมือนกันหมด การยกร่องเช่นนี้จะทำให้ผิวหน้าลานส่วนหนึ่งถูกแดดโดยไม่มีอะไรปิด เมื่อลานได้รับความร้อนจากแสงแดดมากขึ้น ก็จะทำให้เกิดอุณหภูมิสูงตามไปด้วย นี่จะทำให้ความร้อนเกิดการเคลื่อนที่เพราะสื่อนำ แล้วมีความร้อนใหม่เข้ามาแทน ทำให้เกิดการสะท้อนของรังสีมากขึ้น

การเคลื่อนที่ของความร้อนขึ้นสู่บรรยากาศ

สิ่งที่เกิดจากความเร็ว (ระดับความแรง)



ภาพที่ 8 รถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการไถดินในมาเลเซีย

ของลม และความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศ และอุณหภูมิของสิ่งที่ตาก ลมยิ่งแรงเท่าไรสัมประสิทธิ์ของมวลการเคลื่อนที่จาก ผิวโลกไปสู่อากาศก็ยิ่งมีมากเท่านั้น แต่มวลการเคลื่อนที่นั้นจะมีมากก็แต่ในระยะแรกของการแห้ง เมื่อวัตถุแห้งไปแล้วเป็นบางส่วน การแผ่ตัวของความชื้นจากภายในของแข็งก็จะถูกควบคุมไว้ เมื่อถึงระยะนี้จะเป็นการดีที่จะหาทาง ระบาย ความแรงของลม ด้วยการใช่วัตถุบางชนิด เช่นแผ่นพลาสติกใส หรือกระจก มาปิดคลุม เพื่อป้องกันมิให้ความร้อนลอยขึ้นบน การทำเช่นนี้จะช่วยให้สิ่งที่ตากมีอุณหภูมิสูงขึ้น แล้วช่วยให้ความชื้นจากภายในเคลื่อนที่ออกภายนอกในอัตราสูงตามไปด้วย

ความร้อน เคลื่อนที่ ลงสู่พื้นดิน เพราะ
ลานตากเป็นสื่อ - เมื่อเทียบกับวัตถุอื่น ๆ หลายอย่าง พื้นคอนกรีตเป็นสื่อนำความร้อนตัวกลางได้มีผู้คำนวณแล้วว่า ถ้าลานตากมีความหนา 2.5

ซม. และพื้นดินมีอุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์เท่ากัน การสูญเสียความร้อนเพราะลานตากเป็นสื่อจะมีอัตราต่างกัน สุดแต่วัตถุที่ใช้ทำลาน เปอร์ (1963) ได้ทำการทดลองในเรื่องนี้ ได้ผลตามที่ปรากฏในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าคอนกรีตเป็นสื่อความร้อนที่ดี ไม่จะเก็บความร้อนได้ดีกว่าคอนกรีต ส่วนอากาศจะเก็บความร้อนได้ดียิ่งกว่าไม้ขึ้นไปอีก หากเก็บไว้ให้คงที่โดยไม่มีการถ่ายเท แต่เรื่องนี้เป็นสิ่งที่ทำได้ยาก โดยไม่อาศัยสิ่งที่ฟูเป็นปุย เช่นนุ่นหรือขี้เลื่อยเข้าช่วย

เมื่อคำนึงถึงการแผ่รังสีไปยังพื้นโลกที่มีเพียง 200-300 บีทียู/ตารางฟุต/ ชั่วโมง การสูญเสียความร้อนที่กล่าวแล้วแต่ต้นจึงนับว่ามากทีเดียว

ความต้องการด้านแรงงาน

การตาก ด้วยแดดเป็น งานที่ต้องใช้แรงงานมาก ดังนั้นหลักเศรษฐกิจของการตากวิธีนี้จึงต้องขึ้นอยู่กับระดับค่าจ้างเป็นเกณฑ์

ตารางที่ 1 การสูญเสียความร้อนเพราะสีอน้ำของลานหนา 2.5 ซม. ในระดับอุณหภูมิผิวหน้าต่าง ๆ กัน

วัตถุ	อำนาจสื่อน้ำ ปีthy/ซม. ฟุต ² (องศา ฟ./ฟุต)	การสูญเสียความร้อน ปีthy/ฟุต ² ซม.			
		อุณหภูมิผิวหน้า			
		150 องศา ฟ.	130 องศา ฟ.	110 องศา ฟ.	90 องศา ฟ.
		(65.6 องศา ซ.)	(54.4 องศา ซ.)	(43.4 องศา ซ.)	(32.2 องศา ซ.)
คอนกรีต	0.54	453.6	324.0	194.4	64.8
น้ำ	0.356	299.0	213.6	128.2	42.7
ทรายแห้ง	0.19	159.6	114.0	68.4	22.8
ไม้ (สน)	0.087	73.1	52.2	31.3	10.4
ขี้เถ้า (ไม้)	0.041	34.4	24.6	14.8	4.9
ขี้เลื่อย	0.032	26.9	19.2	11.5	3.8
อากาศ	0.0153	12.9	9.2	5.5	1.8

ความต้องการ-แรงงาน สำหรับการ ตากด้วยแดด ย่อมแตกต่างกันสุดแต่เครื่องตากที่ใช้ (ลานคอนกรีต เสื้อไม้ไฟ ฯ) เครื่องจักรกล (เช่นการใช้แทรกเตอร์ไถยมน) ความถี่ของฝนที่ตกระหว่างการตาก และขนาดของลานตาก

มาเลเซีย และไทยใช้เครื่องมือเกือบ จะแบบเดียวกัน และใช้วิธีตากที่คล้ายคลึงกัน ผิดกันก็แต่ว่ามาเลเซียใช้แทรกเตอร์ช่วยเก็บตากอย่างคาด คั้นผู้ผลิตมันเส้นรายหนึ่งในมาเลเซีย ทำมันเส้นได้วันละ 200-250 หาบ โดยใช้ลานตากขนาด 1 เอเคอร์ (สองไร่ครึ่ง) ใช้คนงาน 16-20 คน รวมทั้งคนงานสองคนที่คุมเครื่องหันที่ทำงานไม่ถึงครึ่งวันในอัตราค่าจ้าง 5 เหรียญต่อวัน ค่าแรงงานทั้งหมดที่ต้องจ่ายในการผลิตมันเส้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเรื่องการตาก เป็นมูลค่า .60 เหรียญต่อหาบ หรือ 40 เซ็นต์อเมริกันต่อหามัน 100 กก. โดยใช้เวลาดาก 1 1/2 วัน ส่วนอีกรายหนึ่งทำมันเส้น 300-400 หาบต่อวัน มีลานตากขนาด 1 1/2 เอเคอร์ ใช้รถแทรกเตอร์ 2 คัน และคนงาน 12 คน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าแทรกเตอร์คันหนึ่งใช้แทนคนงาน

ได้ 12 คน ซึ่งทุนค่าใช้จ่ายไป 30 ดอลลาร์สหรัฐต่อวัน ส่วนแทรกเตอร์ทั้งสองคันต้องเสียค่าใช้จ่ายไม่เกิน 10 ดอลลาร์สหรัฐ การคำนวณค่าใช้จ่ายในที่นี้ใช้ข้อมูลของปีนีย์ (1969)

ผู้ผลิตมันเส้นรายหนึ่งในภาคอีสานของไทย มีลานตากเนื้อที่ 12 ไร่ ใช้คนงานทั้งสิ้น 70 คน ทั้งเพื่อหันและตากมัน ในอัตราตากมันได้ 10 ตันต่อไร่ และค่าแรง 9 บาทต่อวันจะต้องเสียค่าแรงรวมกัน 1.58 บาท ต่อหามัน 100 กก. หรือ 3.94 บาท ต่อมันเส้น 100 กก. โดยถือหลักมันแห้งใน 3 วัน แมฆอด (1972) คำนวณว่าการทำมันเส้นที่ชลบุรี จะต้องเสียค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นราว 6.90 บาท ต่อ 100 กก. เมื่อเอาค่าใช้จ่ายนี้เทียบกับมาเลเซียแล้ว ก็พอจะเข้าใจได้ว่าทำไมการทำมันเส้นในประเทศไทย จึงไม่ต้องใช้แทรกเตอร์

จำนวนคนงานที่ต้องใช้ในประเทศไทยและมาเลเซีย ถ้าติดตามเนื้อที่ลานตากก็ใกล้เคียงกันมากคือ 35-40 คน ต่อเนื้อที่ลานตากหนึ่งเฮ็คแตร์ (รวมทั้งคนคุมเครื่องหันมัน)

การใช้แรงงานในอินโดนีเซีย ขากแก่การคำนวณ เพราะวิธีปฏิบัติแตกต่างไปกว่าที่ใช้ในประเทศไทยและมาเลเซียมาก แม้แต่ในอินโดนีเซียเอง ค่าแรงในแต่ละท้องถิ่นก็แตกต่างกันมาก เพราะการขุดหัวมัน การปอกเปลือก การหั่น และการตาก อาจใช้คนงานคนเดียวกัน มีผู้คำนวณว่า การทำงานแบบนี้คนงานคนหนึ่งในช่วงตอนกลาง จะได้ผลงานเบ็ดเสร็จเป็นหัวมัน 100 กก. ต่อคน ในที่ที่พูดถึงนี้ไม่มีการขุดหัวมันในวันฝนตก

ลักษณะสำคัญของการตากมันด้วยแดดก็คือ การตากมันในวันหนึ่งๆ ต้องใช้คนงานเกือบเท่ากันหมด ตากมันจำนวนเท่ากัน ไม่ว่าการตากจะต้องใช้เวลา 1,2 หรือ 3 วัน การตากต้องทำอย่างช้าๆ ซากๆ วันแล้ววันเล่า ด้วยการเอามันไปเทเกลี่ยในตอนเช้า พอได้เวลาก็กลับมันเป็นระยะๆ แล้วก็เก็บมันในตอนเย็น เช่นนี้เรื่อยไปจนมันแห้ง ดังนั้น การหั่นมันเป็นชิ้นเล็กจะช่วยย่นเวลาตาก แต่ในขณะที่เดียวกันก็จะลดแรงงานที่ต้องใช้ในการตากด้วย

การตากด้วยความร้อนเทียม

เมื่อคำนึงถึงข้อเสียในการตาก ด้วยแดดแล้ว ก็พอเข้าใจได้ว่า ทำไมจึงได้ มีผู้พยายามคิด กันการตากมันเส้นด้วยความร้อนเทียม การตากด้วยความร้อนเทียมมีข้อได้เปรียบการตากด้วยแดดดังนี้ ไม่จำเป็นต้องใช้ที่มาก ใช้คนงานน้อย ตากได้ทุกสภาพดินฟ้าอากาศ ง่ายแก่การควบคุมคุณภาพ ไม่ค่อยเกิดราและเชื้อแบคทีเรีย

แต่ก่อนตกลงใจในเรื่องนี้ควรคำนวณผลได้ผลเสียให้ดี ว่าการใช้เครื่องทำความร้อนเทียม รวมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิง พลังให้ความขบด้น และค่าซ่อมบำรุง เมื่อเทียบกับราคาที่ดิน ค่าสร้างลานซีเมนต์ และค่าแรงงาน อย่างไหนจะต้องลงทุน

มากกว่ากัน แม้ว่าการใช้เครื่องทำความร้อนเทียมจะมีต้นทุนสูงกว่า แต่ก็จะได้ผลเกินคุ้มค่าหากคำนึงถึงข้อดีสามประการสุดท้ายดังกล่าวแล้วแต่ต้น คือ ตากได้ทุกสภาพดินฟ้าอากาศ ง่ายแก่การควบคุมคุณภาพ ไม่ค่อยเกิดราและเชื้อแบคทีเรีย

ค่าใช้จ่ายที่หนักที่สุดในการตากด้วย แดดได้แก่ค่าแรง ส่วนค่าใช้จ่ายที่หนักที่สุดในการตากด้วยความร้อนเทียม เห็นจะได้แก่ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้น คุณค่าทางเศรษฐกิจของการใช้เครื่องทำความร้อนเทียม ย่อมขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการให้ความร้อนได้ทุกเมื่อเป็นหลักสำคัญ

ประสิทธิภาพของความร้อน และอุณหภูมิ แก๊ส

ประสิทธิภาพของความ ร้อนในการ ตากด้วยความร้อนเทียม ย่อมขึ้นอยู่กับระดับของอุณหภูมิแก๊สที่ใช้ทำความร้อน และอัตราการแห้ง เศษเพียงชนิดเดียวของความร้อนในแก๊ส ซึ่งอาจนำมาใช้ในการตากได้ จะเพิ่มกำลังขึ้นตามการเพิ่มอุณหภูมิแก๊ส สำหรับเครื่องตากแบบหมุนเวียน ที่ใช้อุณหภูมิแก๊สระหว่าง 100-200 องศาฟาเรนไฮต์ ประสิทธิภาพของความ ร้อนอาจแรงจากระดับต่ำสุด 10% ไปจนถึงกว่า 60% โดยใช้อุณหภูมิแก๊ส 1,500 องศาฟาเรนไฮต์ เพื่อใช้ในการตากติดต่อ กันไป

ดังได้กล่าวมาแล้วแต่ต้น อัตราการเคลื่อนจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งของมวลสารจะเพิ่มขึ้นได้ตามอุณหภูมิ หากความแข็งของส่วนนอกไม่เกิดขึ้น ดังนั้น จึงเป็นการดีที่จะตากโดยใช้อุณหภูมิในระดับสูงสุดเท่าที่จะสูงได้ โดยไม่ทำให้คุณภาพมันล่าช้าลงเสีย

เชอโรฟฟ์ และ กาเชอโร (1970) กล่าวว่าไว้ในรายงานการวิจัยว่า มันเส้นจะเริ่มไหม้ เพราะ

ความร้อนในอุณหภูมิตั้งแต่ 84 องศาเซลเซียสขึ้นไป การวิจัยดังกล่าวใช้เครื่องตากแบบหมุนเวียนโดยใช้มันเส้นหนา 3 ซม. กว้าง 2 ซม. และยาว 6-7 ซม. แต่การทดลองเบื้องต้นโดยนักวิจัยชื่อ โดห์ (1972) แสดงให้เห็นว่า การไหม้โดยความร้อน เป็นสื่อน้ำตาลบนผิว หน้า ของ มัน เป็นเครื่องวัด มีเพียงแต่มีสาเหตุมาจากอุณหภูมิ หรือ ความร้อนแต่อย่างเดียว หากยังขึ้นอยู่กับความชื้นในแท่งมัน และระยะเวลาที่มันถูกความร้อนด้วยการทดลองดังกล่าวใช้มันบดใส่ ในเตาอบ ในอุณหภูมิต่างกัน ผลที่ได้รับจะเห็นได้จากตารางที่ 2

แม้ว่าการไหม้จะปรากฏในอุณหภูมิต่ำ เมื่อมันมีความชื้นสูง การใช้อุณหภูมิสูงมากในตอนแรกก็เป็นสิ่งที่ทำได้ เพราะอุณหภูมิของน้ำมันเองยังต่ำอยู่ แต่เมื่อความชื้นลดลงจนผิวหน้ามันมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิของแก๊ส ก็จะต้องลดความแรงของแก๊สลง หากการตากกระทำโดยยึดถือความจริงข้อนี้ ก็เป็นที่แน่นอนว่าจะได้รับความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงพอควร

การอบด้วยความร้อนเทียม

เครื่องอบที่อาจใช้อบมันสำปะหลังมีอยู่หลายแบบด้วยกัน แต่อาจแยกประเภทอย่างหยาบ ๆ ออกได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องอบแบบรางอยู่กับที่ (Static-bed dryer) ได้แก่เครื่องอบเพื่อการ คั่วทุกชนิด ที่ใช้ในการอบข้าวสาลี ข้าวเจ้า กาแฟ และพืชเกษตรประเภทเดียวกันอื่น ๆ ประโยชน์ของเครื่องอบแบบนี้ อยู่ที่เครื่องประกอบแบบง่าย ๆ มีพัดลมและเครื่องขับเคลื่อน เตาน้ำมันและถังเก็บ กะบะหรือภาชนะใส่ สิ่งที่อบชนิดเจาะรูพ่นที่กัน เพื่อให้กระแสความร้อน วิ่ง ผ่าน ข้อ เสียของ เครื่อง แบบ นี้ก็มีอยู่ บ้าง

ตารางที่ 2 ผลการทำแท่งมันสำปะหลังบด โดยใช้เตาอบในอุณหภูมิต่าง ๆ

% ของความชื้น	เวลาก่อนเกิดการไหม้ (นาฬิกา)		
	อุณหภูมิเตาอบ		
	90 องศา ซ.	110 องศา ซ.	130 องศา ซ.
66.7	5	5	3
56.5*	50	30	20
48.7*	ไม่เกิดการไหม้หลัง 96 ชม. 24 ชม. 10 ชม.		

* มันบดถูกสกัดน้ำด้วยเครื่องสกัดมาข้างแก้ว

เหมือนกัน เช่นเครื่องเองมีจุดอ่อนที่ให้ความร้อนต่ำ มีความชื้นในหม้ออบไม่คงที่ และอบได้คราวละไม่มาก

การอบอาจเร่งให้แห้งเร็วขึ้นได้ ด้วยการใช้น้ำมันให้ขนาดเล็กลง แล้วเร่งความร้อนด้วยการปล่อยลมร้อนผ่านรางอบให้แรงขึ้น แต่เมื่อใช้มันเส้นขนาดเล็กลง ลมที่จะเป่าผ่านรางอบ และความกดดันภายในรางก็จะลดตามไปด้วย หรือพูดอีกนัยหนึ่งก็คือ ถ้าต้องการให้ลมผ่านรางอบมากก็ต้องคำนึงถึงการลดความกดดัน ซึ่งหมายถึงการต้องใช้พลังขับเคลื่อนพัดลมเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น จึงเห็นได้ว่า การจะเอาแต่ให้เครื่องทำงานอย่างเต็มที่ โดยไม่คำนึงถึงข้อเสียทางอื่นด้วย จึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ สิ่งที่ถูกควรปรับเครื่องให้ทำงานได้ผลสูงสุดเพียงในอัตราที่เหมาะสมกับความลึก ของ ราง ตาก ขนาดของมันเส้น ความแรงของลมเป่า และ อุณหภูมิของลม

แม้ว่าเครื่องอบชนิดนี้ใช้ได้กับข้าวสาลี ข้าวเจ้า กาแฟ โกโก้ ถั่ว ๆ แต่เมื่อใช้กับมันเส้นสำหรับทำอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูงแต่มีราคาต่ำ ก็อาจเป็นเรื่องได้ไม่คุ้มเสีย ประโยชน์ของ เครื่องนี้อาจ อยู่ที่ใช้ควบ ไปกับ การ ตากด้วยแดด

2. เครื่องตากแบบรางเลื่อน (Moving-bed dryer) เครื่อง อบ แบบนี้มี ลักษณะ แบบเดียวกับเครื่องอบแบบแรก ผิดกันก็แต่ว่าเคลื่อนที่จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ หรือจะให้หยุดเป็นระยะๆ ก็ได้ เครื่องนี้สะดวกในการอบของเปียก โดยใส่ของเปียกที่ใช้อบทางหนึ่ง แล้วของที่อบแห้งแล้วไหลออกอีกทางหนึ่ง

กลไกสำคัญที่ทำให้รางไหลได้แก่ (1) รางอบซึ่งตั้งอยู่บนสายพานเจาะรูเช่นเดียวกับเครื่องทำความเย็นมันเม็ดแบบนอน (2) สายพานลูกโซ่ที่วิ่งไปตามรางตั้งติดอยู่กับที่ ซึ่งเป็นเครื่องจุดให้รางวิ่ง (3) แรงถ่วงซึ่งดึงดูดให้สิ่งที่ใช้อบไหลลงในรางอบทางพื้นลาดที่เจาะรู (4) ท่อสำหรับให้สิ่งอบที่แห้งแล้วไหลลงเบื้องล่าง เพื่อถ่ายลงภาชนะบรรจุ แบบเดียวกับเครื่องทำความเย็นมันเม็ดแบบตั้ง

สิ่งที่ทำให้เครื่องอบแบบรางเลื่อนมีข้อดีกว่าเครื่องอบแบบรางอยู่กับที่ ได้แก่ (1) ผลผลิตที่ท้อบแล้วมีความชื้นสม่ำเสมอ (2) ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของสิ่งอบได้ดีกว่า (3) มีความร้อนสูงกว่า

แม้ว่าเครื่องอบแบบ นี้จะมีความ ร้อนสูงกว่าแบบแรกก็จริง แต่ถ้าใช้อบมันเส้นเพื่อผลิตอาหารสัตว์ อาจต้องเสียค่าน้ำมันเชื้อเพลิงไม่คุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ เช่นเดียวกับแบบแรก ประโยชน์ของเครื่องอบแบบนี้อาจอยู่ที่การ ใช้ควบ กันไปกับการตากด้วยแดด แต่เพื่อผลทางเศรษฐกิจ การดำริใช้เครื่องอบแบบรางเลื่อน ต้องคำนึงถึง ท้องที่ที่จะใช้ และสถานการณ์เกี่ยวกับค่าแรงงาน, ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และความมากมายของแสงแดด

3. เครื่องอบแบบหมุน (Rotary dryer)
การอบแบบนี้ ใช้สิ่งอบ ใส่เข้าไปทางด้าน หนึ่งของ

ลูกโมที่ติดลั่นขวางสำหรับตักของ แล้วมีทางของที่แห้งแล้วไหลออกอีกทางหนึ่ง แก๊สที่ใช้ในการอบจะปล่อยเข้าลูกโมทางด้านบ่อนของเข้า (ระบบขนาน) หรือด้านของออก (ระบบทวนกระแส) ก็ได้ เมื่อลูกโมหมุนลั่นลูกโมก็จะตักสิ่งอบหมุนตาม แล้วปล่อยให้ตกผ่านแก๊สเป็นระยะๆ หากสิ่งอบเป็นของเบาและใช้การไหลระบบขนาน ทุกครั้งที่ลูกกลิ้งตักขึ้นของก็จะเคลื่อนไปข้างหน้า ด้วยแรงพ่นจากแก๊ส หรือโดยอาศัยการเทลาดของผนังในลูกโม

ปริมาตรของแก๊สที่อาจปล่อยผ่าน เครื่องอบแบบหมุน โดยคิดตามน้ำหนักต่อหน่วยของสิ่งอบ จะมีปริมาณสูงกว่าที่ใช้กับเครื่อง สองแบบแรงมาก และจะต้องใช้มากอยู่เช่นนี้ ไม่ว่าสิ่งอบ จะใหญ่เล็กขนาดไหน ดังนั้น ถ้าสิ่งอบมีขนาดเล็กก็จะแห้งเร็วขึ้น แล้วในขณะเดียวกันอุณหภูมิของแก๊สก็จะลดลงอย่างฉับพลัน ด้วยเหตุนี้ หากการบ้อนสิ่งอบใช้ระบบขนาน ก็อาจใช้แก๊สที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติได้ เพราะอุณหภูมิสิ่งอบ หากเป็นมันเส้น จะยังต่ำอยู่เช่นเดิม แต่เมื่อความชื้นในมันเส้นลดลงถึงขนาด อุณหภูมิบนผิวหน้าของมันขณะแห้งก็จะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อถึงระดับนั้นอุณหภูมิของแก๊สก็จะลดลงขนาดไม่ทำให้มันไหม้

หลักการข้างบนนี้ใช้ได้ ผลดีมา แล้ว กับการอบหญ้า ซึ่งมีผู้อ้างว่าต้องใช้อุณหภูมิสูง ถึง 1,800 องศาฟาเรนไฮต์ ขณะที่หญ้ารักษาอุณหภูมิระหว่าง 140-155 องศา ได้มีผู้ทดลองใช้เครื่องนี้อบมันเส้นในมาเลเซีย แต่ไม่ได้ผล อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองสูง 500-600 องศาเซลเซียส สงสัยว่าสาเหตุอาจเนื่องจากอุณหภูมิขึ้นต้นสูงเกินไปเลยทำให้ผิวหน้าของมันเส้นแข็งแล้วเกิดอุณหภูมิสูงอย่างฉับพลัน เป็นเหตุทำให้มันไหม้

การแก้ปัญหาดังกล่าวแต่ต้นวิธีหนึ่ง น่าจะได้

แก่การใช้มันบดที่สกัดน้ำด้วยเครื่องคั้นแล้ว เป็นที่หวังว่าการใช้มันชั้นเล็กเช่นมันบด ซึ่งมีความชื้นขั้นต้นต่ำ จะไม่ทำให้ผิวหน้ามันเกิดความแข็งแล้วใหม่ การทดลองขั้นต้นที่มหาวิทยาลัยมาลาชา (วาช. เอส. เฮา, การติดต่อส่วนตัว) แสดงให้เห็นว่า มันบดอาจสกัดน้ำให้ความชื้นเหลือ 42% โดยใช้เครื่องอัดกำลังแรง 2,500 ต่อหนึ่งตารางนิ้ว ก่อนมัน ที่ออก จากเครื่อง อัด อาจทำให้แตก ออกจากกันได้ง่าย ข้อดีอีกประการหนึ่งของการใช้มันคั้นน้ำออกแล้วบางส่วน ได้แก่การลดอัตราน้ำมันเชื้อเพลิงที่ต้องใช้ เมื่อถึงขั้นปริมาณน้ำที่ต้องทำให้ระเหย ลดลงจากประมาณ 60-20 กก. ต่อมันสด 100 กก. แต่ต้องกีดดูให้ดีก่อนว่าข้อดีในด้านนี้จะคุ้มกับข้อเสียในด้านค่าใช้จ่าย ในการใช้เครื่องสกัดน้ำ และเนือมันที่ต้องเสียไปกับน้ำที่ถูกสกัดออกหรือไม่

4. เครื่องอบเลียนของเหลว (Fluidized-bed dryer) เมื่อเปลวแก๊ส ถูกพ่นให้ไหลผ่านรางอบที่ตรึงอยู่กับที่ อัตราการลดความชื้นจะเพิ่มขึ้น ขณะที่ เมื่อการ ไหลของ เปลว แก๊สเพิ่ม ขึ้นสำหรับสิ่งอบที่เป็นชิ้นเล็ก เปลวแก๊สที่จะไหลผ่านได้ย่อมมีปริมาณจำกัด แต่ถ้าสิ่งอบมีขนาดเล็กพอ การปล่อยเปลวแก๊สให้ไหลผ่านในอัตราสูง จะทำให้เกิดความเคลื่อนไหวปั่นป่วนอย่าง รุนแรงขึ้นในรางอบ เมื่อเป็นเช่นนั้นรางอบจะเปลี่ยนสภาพทำหน้าที่คล้ายของเหลว จึงได้ชื่อว่ารางอบเลียนของเหลว การออกแบบนี้ใช้กับสิ่งอบที่มีขนาดต่าง ๆ กัน ได้มากมายหลายขนาด

การออกแบบนี้มีข้อดีอยู่หลายอย่าง ที่สำคัญที่สุดก็คือการทำให้แห้งเร็วเพราะสิ่งอบ ได้รับความร้อนอย่างทั่วถึง การควบคุมอุณหภูมิรางอบทำได้

ง่ายและทั่วถึง เครื่องอบไม่ต้องใช้เครื่องประกอบแบบเคลื่อนที่ มีขนาดกะทัดรัด และสูญเสียความร้อนน้อย

ก่อนอบควรขยำมันที่บดสกัดเอาน้ำออกแล้ว ให้แตกจากกัน มันยิ่งแตกจากกันได้มากเท่าไรก็ยิ่งเหมาะกับการอบด้วยเครื่องนี้เท่านั้น

5. เครื่องอบแบบแรงลม (Pneumatic dryer) หากเพิ่มกำลังแก๊สในเครื่องอบแบบเลียนของเหลวซึ่งขึ้นไปอีก ชั้นมันที่ถูกอบก็จะถูกพ่นขึ้นข้างบน หากเนื้อที่อันเป็นทางโคจรของสิ่งอบมีพอแรงแก๊สจะทำให้ชั้นมันแห้งขณะที่ถูกลมอันเกิดจากแรงแก๊ส พัดเป่าให้ลอยขึ้นข้างบน

การออกแบบนี้เป็นเทคนิคที่ใช้ในการทำ ความแห้งแข็งมันสำปะหลัง แม้ว่าห้วงมันที่บดสกัดน้ำแล้วจะมีขนาดใหญ่กว่าเนื้อแข็ง แต่ก็อาจเลือกพอสำหรับเครื่องอบแบบนี้

การอัดมันเม็ด

ประเทศไทยและอินโดนีเซียใช้เครื่องทำมันเม็ด ทั้งแบบที่ซื้อจากต่างประเทศ และทำเองภายในประเทศ มาเลเซียยังไม่มีโรงงานมันเม็ดเพื่อการค้า เครื่องทำมันเม็ดแบบที่ซื้อจาก ต่างประเทศ อันมีเยอรมัน สวิตเซอร์แลนด์ และอเมริกา มีเครื่องประกอบต่าง ๆ ครบครันดี

มันเม็ดที่ผลิตโดยใช้เครื่องอัดทำในประเทศของประเทศไทยและอินโดนีเซียมีปริมาณ 75% และ 20% ตามลำดับ ของมันเม็ดที่ผลิตได้ทั้งหมด ในสองประเทศ

เครื่องอัดมันเม็ดที่ใช้อยู่ในขณะนี้ แยกออกได้เป็น 2 ประเภท คือประเภทใช้จานอัดรูปกลมแบบนอน รอบจานมีรูพรุนคล้ายรังผึ้ง บนจานมี

ลูกกลิ้ง ๘ ลูก ซึ่งจะหมุนได้ด้วยแรงเสียดสี ขณะงานอัดหมุนไปรอบๆ แกนที่ตั้งเป็นแนวตั้ง ส่วนอีกประเภทหนึ่ง ใช้งาน อัดรูปวง แหวนแบบ ตั้งในงานมีลูกกลิ้งสองลูก ส่วนงานอยู่บนส่วนหน้าของงาน ทั้งงานและลูกกลิ้งจะหมุนไปด้วยกันด้วยกำลังเสียดสีเช่นเดียวกัน

มันเส้นที่ใช้ทำมัน เม็ดจะถูกบดเข้าปทางด้านหน้าของลูกกลิ้ง แล้วถูกบดและขับเคลื่อนออกทางรู มันเม็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-10 มม. ตัวอย่างมันเม็ดจากเครื่องอัดแบบซื้อ จากต่างประเทศ และทำเองในประเทศ จะเห็นได้จากภาพที่ 9

กรรมวิธีผลิตมันเม็ด

โรงงานมันเม็ดทุกแห่งไม่ว่าจะใช้เครื่องแบบไหน มีกรรมวิธีแห่งการผลิตจากต้นจนจบแบบเดียวกัน กล่าวคือ ก่อนทำการอัด มันเส้นจะได้รับการร่อนเพื่อให้เศษที่เป็นผง อันมีทรายและดิน

เป็นส่วนใหญ่ออก แล้วแยกมันที่ใหญ่เกินขนาดเข้าเครื่องบดแบบใช้เหล็กตี (แฮมเมอร์มิลล์) ต่อจากนั้นมันที่ได้ขนาดและเกินขนาดที่บดแล้ว จะถูกส่งไปยังถังใส่บนเครื่องอัด (ในอินโดนีเซียมันเส้นส่งเข้าเครื่องบดก่อน แล้วถึงแยกเศษออก) ก่อนส่งเข้าเครื่องอัดมันเส้นจะได้รับ การพ่นน้ำเพื่อให้ความชื้นในระดับที่เหมาะสม

เมื่อออกจากเครื่องอัดใหม่ ๆ มันจะมีความอุ่นและอ่อนนุ่ม จึงต้องส่งเข้าเครื่องระบายความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิและความชื้น หลังจากนั้นมันจะมีความแข็งพอควร การระบายความร้อนใช้ราง เลื่อนทั้ง แบบตั้งและแบบ นอนเป่าด้วย พัดลม มันที่เย็นแล้วจะถูก ส่งเข้าตะแกรกร่อนเพื่อคัดมันเม็ดที่ใหญ่เกินขนาดออก ส่วนมันที่เม็ดเล็กเกินขนาดก็จะถูกส่งเข้าเครื่องอัดใหม่

ลมจากพัดลมที่ใช้เป่ามัน ซึ่งมีกำลังแรงมาก เมื่อพัด ผ่านมัน แล้ว จะ พุ่งไป เข้าอยู่ในถัง เก็บใบ



ภาพที่ 9 ตัวอย่างมันเม็ดอินโดนีเซียที่อัดด้วยเครื่องทำในต่างประเทศ (ซ้าย) และอัดด้วยเครื่องทำในประเทศ (ขวา)

ใหญ่ ส่วนผงมันที่ปลิวไปกับลมจะถูกส่งกลับไปเข้าเครื่องบ้อนมันอีก ระบบการเป่าและเก็บลมแบบเดียวกันนี้ ใช้กับตะแกรงร่อน เครื่องบดมัน เครื่องอัด และเครื่องอื่น ๆ ด้วย ทั้งนี้เพื่อคัดเก็บผงมันไว้ใช้ และเพื่อป้องกันมิให้ผงมันปลิวกลับสถานที่

เครื่องอัดเม็ดที่ทำในประเทศใช้จานอัดแบบตั้ง และใช้เครื่องดีเซลเป็นกำลังขับเคลื่อน มันเส้นที่อัดด้วยเครื่องแบบนี้จะถูกบ้อนเข้าเครื่องอัดโดยตรง ในบางครั้งก็ใช้น้ำฟุ้งขณะมันไหลไปตามสายพานก่อนเข้าเครื่องอัด เพราะเครื่องอัดเองไม่มีเครื่องปรับสภาพมันเส้น มันเส้นที่อัดด้วยเครื่องแบบนี้ก็มีการร่อนด้วยตะแกรง และทำให้เย็นก่อนบรรจุกระสอบเช่นเดียวกับเครื่องช้อนจากต่างประเทศ ส่วนมันเม็ดที่ไม่ได้ขนาดและผงมัน ก็ถูกส่งเข้าเครื่องอัดใหม่เช่นเดียวกัน

เครื่องอัด เม็ด ทำใน ประเทศ บางแบบไม่มีเครื่องระบายความร้อน หรือตะแกรงร่อนหรือไม่มีทั้งสองอย่าง เครื่องอัดแบบนี้กำลังผลิต 1.5-2.5 ตัน/ชม./ จานอัด

มันเม็ดที่อัดด้วยเครื่องทั้งสองแบบใช้ชื่อเรียกว่า “มันเม็ดมีเครื่องหมายการค้า” และ “มันเม็ดพื้นเมือง” ตามลำดับ แต่เนื่องเป็นการแยกประเภทที่ไม่ยุติธรรมนัก เพราะนอกจากคุณภาพของเครื่องที่ใช้แล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ ที่ทำให้คุณภาพมันเม็ดมีความแตกต่างกัน เช่นในด้านความแข็งแรงของเม็ดมันและมันป่นที่ผสมเป็นต้น

ปัจจัยที่ทำให้คุณภาพดีหรือเลว

ปัจจัยที่ทำให้มันเม็ดมีคุณภาพดีหรือเลว อาจจำแนกออกได้ดังนี้ คือ คุณภาพในตัวของส่วนผสมต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำมันเม็ด และความมาก

น้อยของส่วนผสมเหล่านั้น, สภาพของส่วนผสมก่อนนำไปใช้อัดเม็ด, และสภาพของจานอัดเอง

ลักษณะของส่วนผสม

ส่วนผสมที่ทำให้คุณภาพของมัน เม็ดดีหรือเลว อยู่ที่โปรตีน เนื้อแข็ง เส้นใย ไขมัน และของไม่บริสุทธิ์ที่เจือปน

วัตถุดิบที่มีโปรตีนสูงจะเกิดความเหนียว เมื่อถูกความร้อน จึงทำหน้าที่เป็นเครื่องยึดทำให้เนื้อเม็ดยึดมีความแข็งแรง เนื้อแข็งจะมีความเป็นเมือกเหมือนวุ้นเมื่อถูกความร้อน จึงทำหน้าที่เป็นเครื่องยึดทำให้เม็ดยึดมีความแข็งแรงเช่นเดียวกัน เส้นใยยากแก่การอัดให้แหลก แต่เมื่อปรากฏในรูปละเอียดพอ ก็จะทำให้มันเม็ดมีความเหนียว ไขมันไม่ทำให้มันเม็ดคุณภาพเสีย (ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรง) แต่จะทำหน้าที่เป็นเครื่องหล่อลื่นให้จานอัดทำงานสะดวก ดังนั้นจึงทำให้จานอัดมีกำลังผลิตสูง และเสียค่าพลังงานในการผลิตน้อยลง

มันที่มีเส้นใยแต่ไม่มีไขมัน จะทำให้ยากแก่การอัดเม็ด ส่วนทรายและสิ่งเจือปน จำพวกทรายไม่เพียงแต่ทำให้มันเม็ดเสียคุณภาพ แต่ยังทำให้จานอัด และลูกกลิ้งสึกเร็วด้วย ดังนั้นมันเม็ดจึงต้องมีทรายเจือปนให้น้อยที่สุด

สภาพของมันก่อนอัดเม็ด

ความชื้น — จำเป็นต้องมีเพื่อแปรสภาพเนื้อแข็งให้เป็นเมือก และทำหน้าที่เป็นเครื่องหล่อลื่นในรูจาน ความชื้นจะมีความสำคัญยิ่งขึ้นในกรณีที่ไม่ม่ไขมัน แต่การมีน้ำจำเป็นต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่มากเกินไป น้ำเปรียบได้กับเครื่องประสานอนุภาคมัน เมื่อถูกอัดในรูจานน้ำจะทำให้อนุภาคเข้า

กันสนิท และทำให้ช่องว่างระหว่างอนุภาค ลดลง แต่ถ้าน้ำมันมากเกินไปก็ จะทำให้แรงอัดหมดไป สภาพเช่นนี้เรียกว่า “การจุกคอ” หรือ Choking (แมคเบน 1966) “การจุกคอ” จะเกิดขึ้นเมื่อ ความชันในน้ำมันมีอัตราสูงประมาณ 18%

มันที่ใช้อัดเม็ดควรมีความชัน 16–18%

ขนาดของเม็ดมัน – ตามทฤษฎีถ้าเม็ดมันมีขนาดเล็กเท่าไร เม็ดที่อัดแล้วก็จะมีความแข็งแรงขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้ก็เพราะอนุภาคขนาดเล็กมีเนื้อที่ผิวหน้า เพื่อการเชื่อมประสานมาก แต่ถ้าเล็กเกินไปความแน่นตัวก่อนอัดของอนุภาคเองก็จะลดลง แล้วจำเป็นต้องใช้แรงอัดเพิ่มขึ้น ปัญห่อีกข้อหนึ่งก็คือ อนุภาคที่เล็กเกินไปจะมีอากาศกักอยู่รอบตัวมาก ทำให้ยากแก่การอัด หรืออัดเกือบไม่ได้วิธีที่ดีที่สุดจึงได้แก่การใช้มันขนาดเล็ก และขนาดกลางผสมกัน เม็ดมันขนาดใหญ่จะทำให้ผิวหน้ามันเม็ดแตก

อุณหภูมิ – เพื่อให้เนื้อแป้งกลายสภาพเป็นเมือกแล้วทำหน้าที่เป็นเครื่องยึด จำต้องอาศัยความร้อนเข้าช่วย สำหรับวัตถุดิบที่มีเนื้อแป้งสูง แมคเบน (1966) แนะนำให้ใช้อุณหภูมิอย่างต่ำ 180 องศาฟาเรนไฮต์ เพื่อการอัดมันเม็ดที่ถูกต้อง ในการนี้จำเป็นต้องทำความร้อนมันเส้นในอุณหภูมิระดับหนึ่งก่อน ป้อนมันเข้าเครื่องอัด วิธีที่ใช้กันอย่างคาดคั้นในการทำมันเม็ดเพื่อการเลี้ยงสัตว์ ได้แก่การพ่นมันเส้นด้วยไอน้ำ แล้วในขณะเดียวกันก็ปรับความชื้นให้อยู่ในสภาพเหมาะสม โดยให้อยู่ได้ระดับ “จุกคอ” ในปัจจุบันโรงงานผลิตมันเม็ดใช้วิธีเพิ่มอุณหภูมิ โดยอาศัยความร้อนที่เกิดจากความเสียดสีตอนมันถูกรีดออกจากกรูจาน ซึ่งเป็นการเร่งให้จานอัดสึกเร็ว ความสึกของจานอัดอาจทำให้ลดน้อยลง

ได้ ด้วยการใช้อิหร่านปรับความชื้นของมันเส้นน้ำขณะมันมีอุณหภูมิสูง เพื่อการแปรสภาพให้เป็นเมือก ความดันของไอน้ำอาจเลือกปรับให้อุณหภูมิและความชื้นในมัน ตรงกันได้ในเวลาเดียวกัน

ปัจจัยเกี่ยวกับเครื่องอัด

อุณหภูมิแต่ละระดับต่างก็มีกำหนดเวลาสำหรับแรงอัดและความกดต่ำสุด เพื่อทำให้มันเม็ดจับตัวเป็นก้อนแข็ง สำหรับสิ่งอัดที่ต้องการให้ร่วนก็มีกำหนดความกดสูงสุดที่ต้องใช้โจยันสัน (1965) ได้กำหนดสมการสำหรับ ใช้คำนวณความ กดสูงสุดที่จะต้องใช้กับเครื่องอัดแบบลูกกลิ้ง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนสัดของเครื่องอัด และคุณสมบัติในการไหลของวัตถุที่ใช้อัด หรืออีกนัยหนึ่งสัมประสิทธิ์ของความเสียดสีภายใน สัมประสิทธิ์ของความเสียด สี่ภายใน นอกระหว่าง สิ่ง อัดกับ พนัก เครื่องอัด และกำลังของเครื่องอัด สูตรดังกล่าวถือหลักจากทฤษฎีการไหลต่อเนื่องของวัตถุจำพวกเกล็ด ซึ่ง เจไนท์ (1960) เป็นผู้คิดขึ้น

สภาพภายในเครื่องอัดมันเม็ด มีลักษณะคล้ายความไหลของวัตถุจำพวกเกล็ดมากกว่าเครื่องอัดแบบลูก กลิ้งที่ใช้ ในการอัดอิฐ จากเศษ ถ่านหิน ดังนั้น จึงอาจปรับประสิทธิภาพของความกดในเครื่องอัดมันเม็ด ให้เข้ากับคุณสมบัติในการไหลของสิ่งอัดได้

กำลังอัดที่สิ่งอัดได้รับจากเครื่องจะมากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับความเสียดสีระหว่างสิ่งอัดกับผนังกรูจาน และเนื้อที่ของผนังกรูจาน ดังนั้น ความกดที่มีประสิทธิภาพสำหรับแรงอัด ก็คือกำลังอัดที่กล่าวแล้วแต่ต้น หากด้วยความกว้างของกรูจาน

แรงอัดที่มีประสิทธิภาพสำหรับสัม ประสิทธิ์

ของความเสียดสี ระหว่างสิ่งอัดกับจานอัด ในบางกรณี อาจ เพิ่ม ได้ด้วย การ ทวีความ ยาว ของ รูจาน (ความหนาของจานอัด) และด้วยการลดความกว้างของรูจาน (เส้นผ่าศูนย์กลาง) หากความเสียดสีระหว่างสิ่งอัดกับหน้าจานมีอัตราสูงกว่าความเสียดสีภายในมาก ก็จะทำให้สิ่งอัดเกิดการขาดตอน แล้วทำ ให้มัน มีผิว ภูมิ ภาว ตำ สัม ประ สกั ธิ์ ของ ความเสียดสีภายนอก อาจทำให้ลดลงได้ด้วยการปรับหน้าจานอัดให้เรียบ และด้วยการใช้น้ำมันหล่อลื่นจำพวกไขมัน หรือความชื้นเข้าช่วย

สำหรับความกดที่มีประสิทธิภาพ บางระดับ มีกำหนดเวลาสำหรับแรงอัดขึ้นต่ำ เพื่อทำให้มัน มีผิวมีความแข็งที่เพียงพอ สิ่งนี้อาจควบคุมได้ด้วยการตั้งความเร็วรอบหมุนของจานอัด และอัตราการบีบอัดวัตถุ

จะเห็นได้จากสิ่งที่กล่าวมาแล้วแต่ต้นว่า สิ่งอัดหรือส่วนผสมที่จะอัดแต่ละชนิด จำ ต้อง มีความยาวในรูปที่อัดแล้วขนาดใดขนาดหนึ่ง (ความหนาของจานอัด) และจำต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางของรูจาน ความเร็วของการหมุน และอัตราการบีบอัดวัตถุ ซึ่งจะอำนวยให้มันมีผิวที่ผลิตออกมา มีคุณภาพดี ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกใช้สิ่งเหล่านี้ ให้เหมาะกับวัตถุที่จะใช้ในการอัด เพื่อให้ได้มาซึ่งมันมีผิวที่มีคุณภาพดี ในราคาค่อนข้างต่ำที่สุดที่จะทำได้

การทำงานของเครื่องอัดมันเม็ด

ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของเครื่องอัดเม็ด ได้แก่จานอัดและลูกกลิ้ง นอกเหนือ ไปจากความแตกต่างบางประการดังกล่าวแล้วแต่ต้น (ความหนาของ จานอัด และเส้น ผ่าศูนย์กลางของรูจาน) คุณภาพของเหล็ก ที่ใช้ทำ จานอัด และกรรม วิธึ ในการทำ ก็มีความสำคัญต่อการทำงานของจานอัด

มากเหมือนกัน คณูตเศน และรีบรอยคาเร็น(1971) ได้วิเคราะห์เหล็กที่ใช้ทำจานอัดและลูกกลิ้ง ที่โรงงานผลิตเครื่องดังกล่าวแห่งหนึ่ง พบว่าเหล็กที่ใช้มีธาตุคาร์บอนสูง (0.2% สำหรับจานอัด และ 0.6% สำหรับลูกกลิ้ง) และประกอบด้วยแมงกานีสประมาณ 1% โครเมียมประมาณ 1% และซิลิกอนประมาณ 0.35% โรงงานอีกแห่งหนึ่งใช้เหล็กกล้ากันสนิมทำจานอัด ซึ่งดูจะไม่จำเป็นสำหรับการอัดเม็ดมันสำปะหลัง

นอกจากความแข็งแล้ว การทนต่อความสึกหรอเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดสำหรับเหล็กที่ใช้ในการทำจานอัดและลูกกลิ้ง ซึ่งจะมีได้ก็แต่ด้วยการรมความร้อนจนได้ขนาด จานอัดทำจากเหล็กหล่อ ซึ่งเมื่อผ่านการอบเต่งด้วยแล้ว จะต้องผ่านการรมความร้อนตามลำดับขั้น เพื่อให้หน้าจานมีความแข็ง แต่ยังรักษาความเหนียวภายใน

เครื่องอัดที่ซื้อจากต่างประเทศ

เครื่องอัดมันเม็ดที่ซื้อจากต่างประเทศ ล้วนใช้กำลังไฟฟ้าเป็นเครื่องขับเคลื่อนเครื่องอัด และเครื่องจักรที่เป็นส่วนประกอบ เครื่องที่ใช้ตามโรงงานส่วนมากมีเครื่องประกอบ สำหรับควบคุมความชื้นและระบบการผลิตอื่นๆ อย่างพร้อมมูล

การออกแบบสร้างเครื่องทำมันเม็ด ได้บรรลุถึงขั้นที่ใช้การได้ดี หลังจากได้ผ่านการประดิษฐ์คิดค้นเพื่อประโยชน์ในการผลิตอาหาร สัตว์มาเป็นเวลานาน โดยทั่วไปแล้ว เครื่องอัดแบบนี้ผลิตมันเม็ดได้ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ แต่อาจจะให้ผลผลิตได้ดียิ่งขึ้นไปอีก ก็ต้องให้เครื่องจักรทุกส่วนได้ทำงานอย่างครบชุด และเต็มอัตราผลิต

โรงงานแห่งหนึ่งที่ข้าพเจ้าได้ไปเห็น ใช้จานอัดทำจากเหล็กธรรมดาที่โรงกลึงเล็ก ๆ ใกล้เคียงกันนั่นเอง เรื่องเครื่องรมความร้อนให้เหล็กแข็ง

ไม่ต้องกล่าวถึง เพราะโรงกลึงขนาดเล็ก ๆ เช่น นั้นย่อมไม่มีเงินลงทุนแน่ นอกเสียจากว่าจะคิดผลิต जान อัดอย่างเป็นกอบ เป็นกำคุณภาพอันเลวของ जानอัดจะเห็นได้จาก जानเก่า ซึ่งหน้า जानกลึงจากของเดิมถึงหนึ่งในสาม ทราบจากเจ้าของโรงงานว่า जानอัดที่นั่นใช้ได้นาน 500 ชม. ในอัตราผลิต 3 ตัน/ชม.

เมื่อ जानอัดถึงขีดสูงสุด มันเม็ดที่ผลิตก็จะมีคุณภาพต่ำ และประสิทธิภาพในการทำงานก็ลดลง जानอัดที่มีคุณภาพดี ควรผลิตมันเม็ดได้ 2,000-3,000 ตัน ก่อนเครื่องจะหมดประสิทธิภาพ

โรงงานที่กล่าวแต่ต้นอาจประหยัด เงินค่า जानอัดได้บ้าง แต่ถ้าคิดดูให้ดีแล้วก็จะอาจไม่คุ้มค่าพลังงานให้ความขบขัน ที่ต้องเพิ่มสูงขึ้นเพราะมีมันปั่นต้องส่งไปอัดใหม่มากเกินควร ส่วนมันเม็ดที่อัดได้ก็มีคุณภาพต่ำ

เป็นการง่ายที่จะติดตั้งเครื่องทำไอน้ำ เข้ากับเครื่องอัดมันเม็ดซื้อจากต่างประเทศ เพราะเครื่องอัดแบบนี้มีเครื่อง ผสมเพื่อปรับ สภาพสิ่งอัดอยู่แล้ว แต่ปรากฏว่าเจ้าของโรงงานที่ใช้เครื่องแบบนั้น ไม่อยากใช้ติดตั้งเครื่องทำไอน้ำ เพราะกลัวต้องเสียเงินค่าติดตั้ง และค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่อง ดังนั้น จึงต้องมีการประเมินค่าประโยชน์ ที่จะได้รับจากการใช้เครื่องทำไอน้ำ ในด้านการเพิ่มกำลังผลิต, การลดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง หรือกระแสไฟฟ้า, การยืดอายุ जानอัด, และคุณภาพมันเม็ดเสียใหม่

เครื่องอัดทำภายใน

การทำงานของ เครื่องอัดที่ทำขึ้นเองในประเทศมีประสิทธิภาพแตกต่างกันมาก เครื่องเก่าที่โรงงานแห่งหนึ่งผลิตมันเม็ดมีคุณภาพดี เทียบได้กับเครื่องที่ซื้อจากต่างประเทศ แต่อีกโรงงานหนึ่งซึ่งใช้เครื่องใหม่ กลับผลิตได้มันเม็ดที่มีคุณภาพ

ต่ำมาก กล่าวคือ เม็ดมันอ่อนนุ่ม มีมันปนปนถึงประมาณ 50% ส่วนความชื้นก็ดูจะอยู่ในอัตราสูงมาก

โรงงานแห่งแรกใช้ตะแกรง ร้อนมันเส้นที่ใช้อัด เพื่อแยกมันปั่นส่งเข้าเครื่องอัดใหม่ ส่วนมันเม็ด เมื่อผลิต แล้วก็ส่งเข้า เครื่องระบาย ความร้อน ก่อนบรรจุลงกระสอบ โรงงานมีกำลังผลิต 1.75 ตัน/ชม./เครื่อง ส่วน जानอัดเปลี่ยนทุก 300-400 ตัน หรืออีกนัยหนึ่งหลังทำงาน 170-230 ชม.

โรงงานที่สองไม่ใช้ตะแกรงร้อน หรือเครื่องทำความเย็น แม้ทั้งสองอย่างนี้จะมียุ่ยแล้วในโรงงาน มันเม็ดพอผลิตเสร็จก็บรรจุกระสอบทิ้ง ๆ ที่ยังร้อนอยู่ जानอัดอยู่ในสภาพลึกลับมาก เพราะเปลี่ยนทุก 600-700 ตัน หรือหลังจากใช้ 240-280 ชม. ในอัตราผลิต 2.5 ตัน/เครื่อง การปรับสภาพมันเส้นก่อนเข้าเครื่องอัด ทำแต่เพียงใช้น้ำพ่น

ความแตกต่างในทางปฏิบัติของ โรงงานทั้งสองนี้ ทำให้คุณภาพมันเม็ดแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สาเหตุที่ทำให้มันเม็ดพื้นเมืองมีคุณภาพต่ำพอจำแนกได้ดังนี้

ความชื้นสูง - เกิดจากการทำความเย็นโดยวิธีใช้ความร้อนไล่ความชื้นในเม็ดมันให้ระเหย การทำเช่นนั้นจะลดความชื้นลงได้ราว 3% แต่เมื่อไม่ใช้เครื่องระบายอากาศความชื้นใน เม็ดมันก็จะมีพอ ๆ กับในมันเส้นตอนส่งเข้าเครื่องอัด ซึ่งในบางกรณีใช้น้ำพ่น ดังเช่นที่โรงงานที่สองที่กล่าวถึงแต่ต้นทำ

ไม่มีการวัดความชื้น ของมันเส้น ด้วยเครื่อง แต่ใช้กะเอาด้วยสายตาแทน ทางที่ดีควรแยกมันเส้นที่รู้ความชื้นแน่นอนแล้วออกไว้ต่างหาก แล้วใช้น้ำในอัตราที่ข้งตวง พอเหมาะพ่นเพื่อปรับระดับความชื้นก่อนส่งเข้าเครื่องอัด

จานอัดและลูกกลิ้งด้อยคุณภาพ - สภาพของจานอัดที่ไม่ใช้แล้ว ของโรงงาน แรกที่กล่าวถึง แต่ต้นจะเห็นได้จากภาพที่ 10 จากภาพนี้จะเห็นได้ว่า รูจานแฉวนอกสีกจนปิดสนิท ส่วนจานอัดที่ยังคงใช้อยู่ในโรงงานที่สอง มีสภาพร่ายยั้งกว่านั้นขึ้นไปอีกเพราะมีเศษเหล็กเป็นชิ้น ๆ ผิงอยู่ในหน้าจานด้านใน เหล็กบางชิ้นเป็นสลักหรือหมุดที่ได้รับคำสั่งแจ้งว่าหลุดออกมาจากเครื่องประกอบของลูกกลิ้ง

เมื่อคำนึงถึงอายุงานอันสั้นของจานอัดและลูกกลิ้งแล้ว เห็นว่าถ้าโรงงานอัดมันเม็ดพื้นเมืองหันไปใช้จานอัดที่มีการรวมความร้อนอย่างถูกหลัก แม้ราคาจะแพงกว่า แต่ก็ดีกว่าในด้านประหยัด

ไม่มีเครื่องแยกเศษเหล็ก - จากเรื่องที่กล่าวมาแล้วแต่ต้น จะเห็นได้โดยปราศจากข้อสงสัยว่า หากมีการใช้แม่เหล็ก เพื่อดูดจับเศษเหล็ก อายุการใช้งานของจานอัดก็จะยืนยาวไปอีกระลอก

ขนาดของมันเส้น - โรงงานอัดเม็ดในประเทศไทยบ่อนมันเส้นเข้าเครื่องอัดโดยตรง แต่ในอินโดนีเซียซึ่งใช้มันแห้งขนาดใหญ่กว่ามันเส้นในประเทศไทยมาก ต้องส่งมันเข้าเครื่องบดเสียก่อน

จะเห็นได้จากที่กล่าวมาแล้วในตอนแรกๆ ว่า มันชื้นเล็กจะอัดมันเม็ดได้ดีกว่าชื้นใหญ่ แต่ถ้าเล็กเกินไปจนมีขนาดเป็นมันป่น ก็จะทำให้ยากลำบากในการอัด จากการทดลองอัดมันเม็ดในประเทศไทย แมธอด (1972) พบว่า การใช้มันเส้นหรือมันรื้อขนาดเล็ก จะทำให้กำลังอัดเพิ่มขึ้น 50% แม้ว่ามันเส้นหรือมันแห้งชื้นใหญ่ที่ถูกส่งเข้าเครื่องอัด จะถูกลูกกลิ้งบดจนแตก ก่อนดันออกทางรูจาน แต่การบดยอมทำให้เครื่องเสียพลังงานส่วนหนึ่งไป โดยที่การบดจะทำให้ได้ดีกว่าโดยใช้เครื่องบด (แบบดีด้วยเหล็ก) จึงเป็นการดีที่โรงงานอัดมันเม็ดพื้นเมือง จะหันมาใช้ตะแกรงร่อนและ



ภาพที่ 10 จานอัดที่เลิกใช้แล้วจากโรงงานมันเม็ดพื้นเมืองในประเทศไทย

เครื่องบด เพื่อปรับสภาพสิ่งอัดแบบเดียวกับที่ขึ้นอยู่กับเครื่องที่ซื้อจากต่างประเทศ

คุณภาพมันเม็ด

แม้ว่าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการส่งออกจะมีคุณภาพมาตรฐาน แต่คุณภาพมันเส้นและมันเม็ดที่ซื้อขายกันภายในประเทศ มิได้มีการควบคุมคุณภาพในเรื่องเกี่ยวกับอัตราผสมของทรายความชื้น เส้นใย และเนื้อแป้ง เมื่อเป็นเช่นนั้นคุณภาพมาตรฐานของสินค้าจึงต้องตั้งไว้ในเกณฑ์ต่ำ เฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่เกี่ยวกับส่วนผสมของทราย ซึ่งหากไม่มีการให้รางวัลสินค้าที่มีทราย ปนน้อยแล้ว ก็จะเป็นการบ่อนทำลายที่จะพูดถึงเรื่องการล้างหัวมันเพื่อใช้อัดเม็ด

การที่จะให้โรงงานมันเม็ดทำการวิเคราะห์ส่วนผสมของมันเส้นก่อนซื้อ จะเป็นเรื่องที่ยากมาก แต่วิธีปรับปรุงคุณภาพมันเส้นก่อนใช้อัดเม็ดก็มีอยู่เหมือนกัน เช่นส่วนผสมของทรายอาจทำให้ลดน้อยลงได้ด้วยการใช้ตะแกรงร่อน ส่วนความชื้นก็อาจปรับได้ก่อนส่งมันเส้นเข้าเครื่องอัด แต่ถ้าจะให้ดีการซื้อมันเม็ดจากโรงงาน ควรมีกฎเกณฑ์การปรับและการให้รางวัลด้านคุณภาพด้วย นอกจากการตั้งมาตรฐานขั้นต่ำ และขั้นสูง สำหรับความชื้น ทราย เส้นใย และเนื้อแป้งแล้ว ก็ควรจะมีการกำหนดส่วนผสมของมันป่น และความแข็งแรงของเม็ดมันด้วย

ทราบได้ที่โรงงานมัน เม็ดยังได้รับ ราคาเดียวกันหมด โดยไม่คำนึงว่ามันเม็ดที่ซื้อจากตนจะมี ความชื้นเท่าไร และคุณภาพอย่างอื่นจะดีเลวแค่ไหน ทราบนั้นโรงงานมันเม็ดก็ยังคงผลิตมันเม็ดคุณภาพต่ำอยู่ต่อไป ทั้งนี้ก็เพื่อให้สินค้ามีน้ำหนักมาก แต่มีต้นทุนการผลิตน้อย เช่น ด้วยการรื้อ

เครื่องทำความสะอาดและตะแกรงร่อน ที่จำเป็น สำหรับการผลิตมันเม็ดคุณภาพดีออก แล้วก็ใช้จานอัดที่สึกจนแทบใช้การไม่ได้ต่อไป ปัญหาเรื่องนี้เมธอด (1972) กล่าวไว้แล้วอย่างละเอียด

การวิเคราะห์คุณภาพมันเส้น

เครื่องวิเคราะห์มาตรฐานสำหรับใช้ในการวัดเนื้อแป้ง เส้นใย ความชื้น เถ้าถ่าน และทราย อาจหาซื้อได้ไม่ยากนัก แต่การจะให้โรงงานมันเม็ดใช้สำหรับวิเคราะห์มันเส้นที่ตนซื้อ จะเป็นเรื่องที่ลำบาก การดูคุณภาพมันเม็ดด้วยตา โดยมีความชื้น เส้นใย และรา เป็นหลักในการวัด ดูเหมือนจะเป็นการเพียงพอ

การวิเคราะห์คุณภาพมันเม็ด

การวิเคราะห์หาเนื้อแป้ง เส้นใย ความชื้น และ ทราย ทำได้โดยวิธีเดียวกับมันเส้น แต่การวิเคราะห์ความแข็งแรงของเม็ดมัน ยังต้องคิดหาวิธีที่เหมาะสม

ความแข็งแรงและกำลังของมันเม็ด หมายถึงความทนต่อการ แตกหัก เพราะการ กระแทบ ขณะจับต้องทิ้งลง หรือถูกทับ วิธีทดสอบซึ่งปกติใช้กับถ่านโค้ก อาจนุโลมใช้ได้กับมันเม็ด การทดสอบวิธีหนึ่งได้แก่วิธี “กระแทกแตก” (Shatter Test) ซึ่งอาจใช้ในการวัดความทนการกระแทกของมันเม็ด เช่นขณะบรรจุถุงหรือเรือ อีกวิธีหนึ่งได้แก่ “การทดสอบแบบโคเกรน” (Cochrane Test) ซึ่งอาจใช้วัดความทนต่อการเสียดสี

การ ทดสอบ แบบแรก กระทำ โดยนำ ตัวอย่างของที่จะทดสอบใส่กล่อง แล้วทิ้งลงบนแผ่นเหล็ก ต่อจากนั้นเก็บของมาใส่ตะแกรงร่อน แล้วใช้ของ ที่ตก ค้างบน ตะแกรง เป็น เกณฑ์ ในการ คำนวณความแข็งแรง

การทดสอบวิธีที่สองทำโดยเอาตัวอย่างของใส่

ถึงเหล็ก โดยมีเส้นเชื่อมติดตัวถึงในรูปเอียงแล้ว ปลอຍให้ถึงหมุนในอัตราความเร็วคงที่ ตามจำนวนรอบที่กำหนด ต่อจากนั้นนำสิ่งทดสอบที่ผ่านการกระทบกระแทกกันในถังใส่ตะแกรงร่อน ของที่ตกค้างบนตะแกรงถือเป็นเกณฑ์ในการ คำนวณ การทดสอบแบบนี้ ซึ่งมีวิธีการคล้ายกับที่แมเรออต (1972) กล่าวไว้ในการทดสอบความทนของน้ำมัน

ดังนั้น จึงเห็นควรมีการกำหนดมาตรฐานอัตราสูงสุดของน้ำมันที่ผสมอยู่ในน้ำมันและ ความแข็งขั้นต่ำที่ทนต่อการกระทบและเสียดสี

การเก็บ

ในประเทศไทยและมาเลเซีย น้ำมันที่ตากแห้งแล้ว พร้อม ด้วยเศษ และผงมันจะ ถูกบรรจุลง กระสอบป่านหนักกระสอบละ 70-80 กก. แล้วนำไปเก็บไว้ในโรงซึ่งทั่วไปมุ่งและกันสะเก็ดสี โกรงไม้ การเก็บกินเวลาไม่กี่วันนัก ในมาเลเซียมันเส้นที่ตากแห้งแล้ว จะถูกส่งไปยังฟาร์มเลี้ยงหมูและไก่ หรือโรงงานทำอาหารสัตว์ทันที แต่มันเส้นในประเทศไทยจะถูกส่งไปยังโรงงานทำมันเม็ด ในบางกรณีจะใช้ผ้าใบคลุม ทั้งไว้ที่สนามใกล้ลานตาก เพื่อรอรถบรรทุกมารับ

เมื่อถึงโรงงานมันเม็ดมันเส้นจะถูกเก็บไว้ที่นั่นเป็นเวลานาน ไม่ว่าจะบรรจุกระสอบ หรือเทกองไว้กับพื้นในโกดัง ซึ่งบางโรงงานมีมากกว่าหนึ่งโรงขึ้นไป เครื่องอัดที่ซื้อจากต่างประเทศจะตั้งอยู่ในตัวโรงงานโครงเหล็กแยกออกไปต่างหากจากโรงเก็บ ส่วนเครื่องอัดพื้นเมืองมักจะตั้งอยู่ในที่เดียวกับโกดัง

มันเม็ดที่อัด เสร็จแล้ว จะถูกบรรจุ ลงกระสอบ ใส่รถบรรทุกไป เก็บไว้ที่คลังสินค้าใกล้ ท่าเรือเพื่อ

รอการส่งออก มันเม็ดที่ผลิตในบริเวณใกล้ท่าเรือจะถูกเก็บ ในโกดัง แบบเทกอง พ่อค้า รายใหญ่บางรายใช้ไซโลเป็นที่เก็บมันเม็ด เพราะบรรทุกลงเรือใหญ่ได้เร็วกว่าการใช้กรรมกรและเครื่องกว้านยกขน

สภาพในอินโดนีเซียผิดกันมากกับประเทศไทยและมาเลเซีย เนื่องจากมันแห้งในอินโดนีเซียมีขนาดใหญ่ ขณะเก็บมันจึงมีความชื้นสูง ผู้ทำมันแห้งอินโดนีเซียมักเป็นชาวไร่ที่ปลูกมันเอง ส่วนมันที่ทำได้ที่เก็บไว้ที่บ้าน แล้วมีพ่อค้าคนกลางไปรับซื้อส่งผู้ส่งออกหรือโกดัง โรงงานอัดมันเม็ดอีกต่อหนึ่ง โกดังที่วุ้นนี้เป็นอาคารโครงเหล็กฝาก่ออิฐขนาดใหญ่ โกดังทุกแห่งที่ผู้เขียนรายงานนี้ได้ไปดู ล้วนมีแมลงกินมันชุกชุม โดยทั่วไปไม่มี การรมยาฆ่าแมลง เพราะค่ารมแพง

เหตุที่ มันแห้ง ที่เก็บใน โกดัง ใน อินโดนีเซียมีแมลงขึ้นมาก ก็เพราะขณะเก็บมันมีความชื้นสูง และเพราะเก็บไว้นาน ส่วนใหญ่ของมันแห้งที่ทำในเกาะชวาตากในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม เพราะตอนนั้นเป็นฤดูที่แล้งที่สุดในรอบปี ดังนั้น มันที่ตากในระยะเวลาอื่น ๆ ของปีอาจได้รับการเก็บมานานถึง 1-10 เดือน

การนำ วิธีทำมันเส้น เข้า ไปใช้ ใน อินโดนีเซีย อันมีผลให้ย่นเวลาตากลงไป อาจขัดฤดูกาลตากมันได้ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเดือนกรกฎาคม และสิงหาคมเป็นหลัก นี่จะทำให้การเก็บมันมีเวลาน้อยลงและไม่ปลอดภัยที่เก็บมากอย่างที่แล้วมา

ข้อเสียอีกประการหนึ่งของการเก็บมันที่มีความชื้นสูงก็คือ อุณหภูมิจะสูงขึ้นตามเพราะการก่อตัวของราและแบคทีเรีย จริงอยู่ว่าในสปีด้าห์แรกของการเก็บ มันจะยังแห้งมากขึ้นเพราะความสูงของอุณหภูมิ แต่นั่นมิใช่ข้อดีเพราะจะทำให้เนื้อแป้งเสียไป

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะด้านวิจัย

การแปรรูปมันสำปะหลังในระยะต่างๆ นับจากเรื่องเกี่ยวกับหัวมันที่เพิ่งชุดใหม่ ๆ ไปจนถึงการทำมันเม็ดและการส่งออก ได้กล่าวมาแล้วในตอนแรก ๆ นอกจากนั้นแล้วผู้เขียนยังได้พยายามวิเคราะห์ชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนในการแปรรูปในแต่ละระยะ พร้อมกันนั้นก็ได้อธิบายถึงการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่จำเป็น อันมีผลเนื่องมาจากการวิเคราะห์ดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อมูลเบื้องต้นการพัฒนาเทคนิคใหม่ หรือปรับปรุงวิธีปฏิบัติที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

การแปรรูปก่อนตาก

การใช้ เครื่องล้าง หัวมัน แบบที่ ใช้ใน การผลิตแป้งมันสำปะหลัง นับว่าเป็นการเพียงพอสำหรับการล้างชำระดินและผิวนอกของหัวมัน มันสำปะหลังที่ใช้เพื่อ การเลี้ยงสัตว์ จะไม่จำเป็นต้องลอกเปลือก ถ้าถือมาตรฐานให้มีทรายผสมได้ไม่เกิน 3% การล้างหัวมันก็ไม่จำเป็นต้องใช้เช่นเดียวกัน เฉพาะอย่างยิ่งมันที่ปลูกในดินทราย

การทำงานของเครื่องหั่นมันเส้นที่ใช้อยู่ในประเทศไทยและมาเลเซีย อาจแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นได้โดยใช้เครื่องป้อนแทนคน อายุการทำงานของเครื่องหั่นที่ใช้ในมาเลเซีย อาจยืดให้ยาวนานกว่าที่เป็นอยู่ได้ ด้วยการใช้หลักการความร้อนที่เหมาะสม ทำ การล้างหัวมันก็จะช่วยยืดอายุใบมีดด้วยเหมือนกัน

การตากด้วยแดด

เท่าที่เป็นอยู่โดยทั่วไป การตากมันขึ้นอยู่กับ การแผ่ตัวของความร้อน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาขั้นต่อไปถึงเอก ลักษณะ ของ การ แผ่ ตัว ของ ความร้อนและเรียนรู้ถึงความชื้นสัมพัทธ์ของหัวมัน ใน อุณหภูมิระดับต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น

สำหรับการตากแบบต่าง ๆ

หากคำนึงถึงความ แรงของแสงอาทิตย์ที่นำมาใช้เพื่อการตากมันได้เพียง 11-14% ของพลังทั้งหมด ทั้ง ๆ ที่ถูกนำไปใช้เพื่อการใช้งานอื่น เช่นการกลั่นและต้มน้ำ ได้ในอัตราเฉลี่ยถึง 70% ก็เป็นการดีที่จะต้องคิดหาวิธีตากมันแบบใหม่ เพื่อให้ความร้อนมีประสิทธิภาพ ใน การตากมัน สูงขึ้นวิธี ดังกล่าว จะต้อง มี จุดมุ่งในการควบคุม มิให้ความร้อน เกิดการสูญเสีย แล้วในขณะเดียวกันก็เพิ่มอุณหภูมิการตากไปด้วยในตัว ซึ่งรวมถึงการทดลองใช้เครื่องปิดคลุมโปร่งแสง เพื่อกันความร้อนระเหยขึ้นบน และใช้วัตถุดิบการสูญเสียความร้อนที่มีคุณลักษณะดีกว่าคอนกรีตในการทำลานตาก วัตถุดังกล่าวเมื่อใช้ในการทำลานตากแล้ว จะต้องเพิ่มอำนาจในการดูดซึมด้วย

เพื่อ ปรับปรุงแก้ไขลานตากที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ใคร่เสนอให้มีการศึกษา ค้นคว้าขนาด ของ มันเส้น และลักษณะของลานตากว่าจะใช้สิ่งไหนคุ้มกันไปดีที่สุด โดยคำนึงถึงสภาพสิ่งแวดล้อมในที่ท้องที่ต่าง ๆ ด้วย

การตากด้วยความร้อนเทียม

นอกเหนือไปจาก คุณลักษณะ ของ การ แผ่ ตัว ของความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ของหัวมันแล้วข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับการแห้งของมันสำปะหลังในสภาพต่างๆ ยังมีน้อยเหลือเกิน ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการอบมันแห้งให้เป็นวุ้น การเผาไหม้ และการ เกิดความแข็งตัวที่ ผิวหน้าชั้นมันระหว่างการทำแห้ง ก็ยังต้องมีการค้นคว้าสืบสวนอยู่อย่างมาก

การใช้ เครื่องสกัดน้ำคูก้นไปกับ เครื่องตากด้วยความร้อนเทียม ดูเป็นเรื่องที่น่าเป็นไปได้มากและถ้าหากทำได้ก็จะ ลดค่าน้ำมัน เชื้อเพลิงลง ไปมาก นอกจากนั้นแล้วยังต้องมี การศึกษา ค้นคว้าการใช้

เครื่องอบที่มีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องอบแบบหมุน เครื่องอบแบบเลียนของเหลว และเครื่องอบแบบแรงลม สำหรับอบมันที่สดคั่วด้วยเครื่อง

เครื่องอบที่มีประสิทธิภาพต่ำ ราคาถูก และสะดวกในการใช้ เช่นเครื่องอบแบบวางอยู่กับที่ ดูเหมือนจะไม่ประหยัดค่าใช้จ่าย ในการใช้กับมันเส้นที่มีความชื้นเต็มที่ เพราะสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมาก แต่เครื่องนี้อาจมีประโยชน์สำหรับมันเส้นที่ตากแห้งแล้วเป็นบางส่วน ซึ่งมีความชื้น 20-30% เพราะมันเส้นแบบนี้ต้องทำให้น้ำระเหยเพียง 3-9 กก. ต่อมัน 100 กก. ส่วนมันเส้นที่ยังสดมีความชื้นเต็มที่ จะต้องทำให้น้ำระเหยถึง 60 กก. ต่อมัน 100 กก. จึงขอแนะนำให้มีการประเมินค่าการใช้เครื่องอบแบบนี้ คู่กันไปกับการตากด้วยแดด สำหรับใช้ตากมันในอัตราผลิตที่เป็นอยู่ในขณะนั้นในประเทศไทยและมาเลเซีย โดยคำนึงถึงความแตกต่างในด้านความชื้นของ มัน ที่ ตาก ด้วยแดดและการอบด้วยความร้อน ขนาดและรูปร่างของมันเส้น ความลึกของรางอบ อุณหภูมิและอัตราการไหลของแก๊ส

การใช้เครื่องอบแบบวางเลื่อน อาจมีผลดีกว่าเครื่องอบแบบวางอยู่กับที่สำหรับการทำมันเส้นที่มีกิจการใหญ่ เพราะเครื่องอบแบบนี้ให้ความร้อนสูง แต่ก็อาจมีปัญหาเรื่อง ขนาดและรูปร่างของมันเส้น ดังนั้น จึงต้องใคร่ครวญถึงลักษณะการไหลของมันในเครื่องอบด้วย

การอัดเม็ด

ข้าว และ ข้อมูล เกี่ยวกับ เอก ลักษณะ ของ มัน สำปะหลัง เมื่อใช้แปรรูปเป็นมันเม็ดยังมีน้อยมากที่เป็นเช่นนั้นอาจเพราะผู้ที่รู้ต้องการเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อประโยชน์ทางการค้า

ในเรื่อง นี้ จำ ต้อง มี การ ศึกษา ให้ รู้ ถึง ความ

สัมพันธ์ ระหว่างลักษณะการไหลของมันที่อัดเม็ดแล้ว และแรงอัดต่ำสุดที่ต้องใช้ในการทำให้เม็ดมันมีความแข็ง ส่วนความรู้เกี่ยวกับระดับของการบดมันให้เป็นวุ้น เพื่อทำให้เม็ดมันมีความแข็ง ก็มี ความจำเป็นเช่นเดียวกัน

แม้ว่าการหาความสัมพันธ์ ดังกล่าวแล้ว แต่ต้นจะเป็นสิ่งที่ถูกต้องทางทฤษฎี แต่การเข้าหาเทคนิคของการอัดเม็ดโดยตรง อาจได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ยิ่งกว่านั้นขึ้นไปอีก ดังนั้น จึงขอเสนอให้มีการศึกษาค้นคว้าเรื่องความต่างขนาดของชิ้นมัน ความชื้น และอุณหภูมิก่อนถูกความร้อนว่าจะเกิดผลประการใดกับคุณภาพของมันเม็ด และกำลังผลิตของเครื่องอัด สิ่งที่จะมีประโยชน์โดยเฉพาะและทันตาเห็นสำหรับโรงงานมัน เม็ด ใน ประเทศไทย และอินโดนีเซีย ก็คือการสืบให้รู้ถึงความประหยัดหรือไม่ประหยัดทางเศรษฐกิจ ของการใช้ตะแกรงร้อนและเครื่องบดเพื่อลดขนาดชิ้นมัน และการใช้ไอน้ำในการปรับสภาพมันเส้น (ในด้านความชื้นและอุณหภูมิ) ก่อนส่งเข้าเครื่องอัด การใช้มันเส้นขนาดเล็กกว่าปัจจุบันเพื่อการอัดเม็ด ก็เป็นเรื่องที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมเช่นเดียวกัน

การเก็บ

ปัญหาแมลงกัดกินมันระหว่างเก็บ เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นแต่ในอินโดนีเซีย สงสัยว่าเรื่องนี้เกิดจากมันมีความชื้นสูงขณะเก็บ และเก็บไว้นานเกินควร การได้ข้อมูล ถึงความเสียหาย อันแท้จริง ที่เกิดจากปัญหานี้ อาจเป็นแนวทางในการประเมินค่า ว่าสมควรจะมีการรมขามันในโรงเก็บหรือไม่

การควบคุมคุณภาพ

แม้ว่าจะมีการวิเคราะห์ขั้นมาตรฐาน เพื่อหาส่วนประกอบของมันเส้น และมันเม็ดพร้อมด้วยสิ่ง

เจือปนที่ไม่บริสุทธิ์อยู่แล้ว ก็ยังมีความจำเป็นต้องคิดหาวิธีทดสอบแบบมาตรฐานทั้งๆ สำหรับวัดความแข็งและความทนของมันเม็ด ต่อการกระทบกระแทกและเสียดสี เครื่องทดสอบที่ว่านี้ อาจใช้เครื่องทดสอบถ่านโค้กโดยอนุโลมก็ได้

เห็นจะต้องเน้นไว้ในที่นี้ว่า การปรับปรุงคุณภาพจะทำให้สำเร็จ ก็แต่ด้วยการเพิ่มรากลามันเม็ดให้สมน้ำสมเนื้อกันเท่านั้น

ตอบรับ

การเขียนและรวบรวมรายงานนี้ ทำขึ้นด้วยทุนจาก ศูนย์ วิจัย การ พัฒนา ระหว่าง ประเทศ แห่ง กานาดา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงเทคโนโลยี ที่ใช้ในการแปรรูปมันสำปะหลังในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย และเพื่อแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่ควรวิจัยในการ แปรรูปมันสำปะหลังเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์

ข่าวสารและข้อมูลที่ปรากฏในรายงาน ได้จากการสังเกตการณ์ ณ สถานที่ที่ได้ไปดูด้วยตนเอง และจากการสนทนากับผู้ประกอบการผลิต พืช และเจ้าหน้าที่ทางการในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย จากเดือนธันวาคม 2516 ถึงเดือนมกราคม 2517 ผู้เขียนขอขอบคุณ ดร เหยียน กง ทันห์ เป็นพิเศษ ในการที่ได้ให้ข้อคิด

เห็นและ คำแนะนำในเรื่อง เกี่ยวกับ ประเทศไทย ที่กล่าวถึงในรายงาน

ผู้เขียนมีโอกาสนำนามผู้ได้กรุณาช่วยเหลือ ในด้านการให้ข่าวสารและข้อมูลไว้ในที่นี้ได้หมด แต่ก็ขอขอบคุณผู้มีรายชื่อต่อไปนี้

1. นายสมบุญ วัฒนสมบัติ เลขาธิการสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย กรุงเทพฯ ฯ

2. Dr E.V. Araullo, Program Liaison Officer, Agriculture, Food and Nutrition Sciences Division, IDRC Asia Regional Office, Singapore.

3. Dr Zainul Yasni, Chairman, Agricultural Products Centre, National Institute for Export Development, Jakarta, Indonesia.

4. Mr Koh Hui Meng, Sales, CPM/Pacific (Pte) Ltd., Singapore.

5. Mr Benniardi, Managing Director, P. T. Tempo and P. T. Organa, Jakarta, Indonesia.

6. Mr Suhargo Gondokusumo, Managing Director, P.T. Probolinggo Pelletizing Factory, P. T. Alfred C. Toepfer Pelletizing Factory, P.T. Tjilatjap Pelletizing Factory, P.T. Lampung Pelletizing Factory, and N.V. Mansur Import-Export, Jakarta, Indonesia.

7. Mr David Setiadjie, Project Co-ordinator, P.T. Ometraco, Surabaya, Indonesia.

8. Dr Tan Koon Lin, Kuala Lumpur, Malaysia.

9. Mr Yow Yit Seng, Graduate Student, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.

ผู้เขียนขอขอบคุณ เป็นพิเศษต่อ ศาสตราจารย์ J.L.R. Kirkaldy คณะวิศวกรรมเคมีแห่งมหาวิทยาลัยมาลายา ซึ่งเป็นผู้ให้กำลังใจในการเขียนเรื่องนี้มาตั้งแต่ต้น และลี้ ภรรยาของข้าพเจ้า ในการที่ได้ช่วยพิมพ์ต้นฉบับให้มาตั้งแต่ต้นจนจบ

เอกสารอ้างอิง

- BEENY, J. M. 1969. Mechanisation of tapioca. Preprint No. 15 from the Malaysian Crop Diversification Conference. 14 pp.
- CHIRIFE, J., AND R. A. CACHERO. 1970. Through-circulation drying of tapioca roots. *J. Food Sci.* 35: 364-368.
- HOLLEMAN, J. W. J., AND A. ATEN. 1956. Processing of cassava and cassava products in rural industries. FAO Agricultural Development Paper No. 54. Rome, Italy.
- HOTTEL, H. C., AND B. B. WOERTZ. 1942. The performance flat-plate solar-heat collectors. *Trans. Amer. Soc. Mech. Eng.* 64: 91-104.
- JENIKE, A. W., P. J. ELSEY, AND R. H. WOOLLEY. 1960. Flow properties of bulk solids. American Society for Testing Materials, Vol. 60. 14 pp.
- JOHANSON, J. R. 1965. Factors influencing the design of roll-type briquetting presses. *Proc. 9th Biennial Conf. Int. Briquetting Ass., Denver, Colorado.* p. 17-31.
- KNUDSEN, L. S., AND S. RIEBROICHARON. 1971. Rep. No. 1. Die and-roller steels for pelletising tapioca. Misc. Invest. No. 49. Steel and manufacturing procedure for tapioca pelletising machine components. Applied Science Research Corp. of Thailand, Bangkok, Thailand. 6 pp.
- LEWIS, W. K. 1921. The rate of drying of solid materials. *Ind. Eng. Chem.* 13: 427-432.
- MACBAIN, R. 1966. Pelleting: formulation, conditioning, operating techniques. Presentation at 7th AFMA Regional Feed Production Schools, California Pellet Mill Co. 20 pp.
- MATHOT, P. J. 1972. The production and export control in Thailand and the marketing in Europe of tapioca pellets. The Thai Tapioca Trade Association, Bangkok, Thailand. 28 pp.
- PERRY, R. H., C. H. CHILTON, AND S. D. KIRKPATRICK. 1963. Chemical engineers' handbook. 4th ed. McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y.
- PHILLIPS, T. P. 1974. Cassava utilization and potential markets. International Development Research Centre Monograph IDRC-020e. Ottawa, Canada. 183 pp.
- PILLAY, R. K. 1967. Performance of a flat-plate solar energy collector near the Equator. M. Eng. Sci. Thesis, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- SHERWOOD, T. K. 1929a. The drying of solids, I. *Ind. Eng. Chem.* 21: 12-16.
- 1929b. The drying of solids, II. *Ind. Eng. Chem.* 21: 976-980.
1930. The drying of solids, III. *Ind. Eng. Chem.* 22: 132-137.
1931. Application of theoretical diffusion equation to the drying of solids. *Trans. Amer. Inst. Chem. Eng.* 27: 190-200.
- SHERWOOD, T. K., AND E. W. COMINGS. 1932. The mechanism of drying of clays. *Trans. Amer. Inst. Chem. Eng.* 28: 118-140.
- SHERWOOD, T. K. AND E. R. GILLILAND. 1933. The drying of solids, VI: diffusion equations for the period of constant drying rate. *Ind. Eng. Chem.* 25: 1134-1136.
- SIVETZ, M., AND H. E. FOOTE. 1963. Coffee processing technology, Vol. 1. The Avi Publ. Co. Inc. p. 111.
- TELKES, M. 1953. Fresh water from sea water by solar distillation. *Ind. Eng. Chem.* 45: 1108-1114.
- TOH, K. B. 1972. An investigation into the techniques of dehydration of tapioca by mechanical and artificial heat drying. B. Agr. Sci. Thesis, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- WILLIAMS, C. N., J. BEENY, AND B. H. WEBB. 1969. A solar heat dryer for crops and other products. *Trop. Agr. Trin.* 46: No. 1, 47-54.

เทคโนโลยีของการผลิตมันเส้นและมันเม็ดในประเทศไทย

โดย

เหิงย่น กง ทั้นห์

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย กรุงเทพฯ

เรื่องโดยย่อ

ประเทศไทยผลิตหัวมันสำปะหลังได้มากเป็นอันดับหนึ่งของโลก แต่เป็นประเทศที่ส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังออกจำหน่ายมากที่สุดในโลก ที่เป็นเช่นนี้เพราะประเทศไทยไม่ได้ใช้มันสำปะหลังเพื่อการบริโภค จึงสามารถส่งมันที่ผลิตได้เกือบทั้งหมดออกไปจำหน่ายในต่างประเทศอย่างไรก็ได้ ได้มีผู้แสดงความรังเกียจในการใช้มันเส้นและมันเม็ดจากประเทศไทยอยู่หลายประการ เช่น ในเรื่องมันเส้นตากไม่แห้งดีพอ ทำให้มีความชื้นสูงไม่น้อยกว่า 19% นอกจากนั้นแล้วยังมีการใช้ทรายและสิ่งเจือปนที่เป็นกากผสมมันเส้น เพื่อย่นเวลาตากและประหยัดต้นทุนการผลิตการมีความชื้นสูงเป็นสื่อเพาะเชื้อราและแบคทีเรีย

โดยทั่วไป เรื่องสำคัญที่ถูกกล่าวขวัญไปดำนมันเม็ดไทย ได้แก่น้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน มีทรายและเส้นใยเจือปนเกินขนาด มีเชื้อแบคทีเรียและราในอัตราสูง และเม็ดมันร่วน

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นจะต้องศึกษาในด้านการผลิตมันเส้นและมันเม็ดยิ่งขึ้นไปอีก ส่วนสภาพที่จะอำนวยความสะดวกให้การตากมันเส้นและมันเร็ว โดยอาศัยแสงแดดแบบที่เป็นอยู่ให้ได้ผลดีที่สุด ก็จำเป็นต้องมีการประเมินผลเสียใหม่ ขนาดของชั้นมันเส้นก็นับว่ามีความสำคัญ เพราะทำให้เกิดความแตกต่างในการแห้งเร็วหรือช้า การใช้ลานตากสีดำ หรือสีที่สะท้อนแสงอาทิตย์ อาจมีส่วนช่วยในการตากมันให้แห้งเร็วขึ้น การผลิตมันเม็ดจากมันเส้นก็จำเป็นต้องมีการวิจัย เพื่อปรับปรุงคุณภาพมันเม็ดพื้นเมืองให้ดีขึ้น การทำให้มันเส้นเกิดความร้อนก่อนส่งเข้าอัดเม็ดโดยอาศัยไอน้ำและการทำความเย็นมันเม็ดหลังการอัด เป็นปัจจัยสำคัญสองประการที่จะต้องศึกษาใคร่ครวญ

มันสำปะหลังมีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ หัวใช้เป็นอาหาร ของชน เผ่าเดิมใน ถิ่นนั้นมา ตั้งแต่สมัย ดึกดำบรรพ์ ในเวลาต่อมาได้แพร่หลายไปยังทวีป เอเชียและแอฟริกา โดยมีประเทศที่ปลูกมาก คือ บราซิล ในจิเรีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทย ฟิลิปปินส์ อินเดีย โคลัมเบีย ไชวอร์โคสต์ ใต้หวัน เวเนซุเอลา ฯลฯ เมื่อ ค.ศ. 1973 ทั่วโลกผลิต มันสำปะหลัง ได้รวมกันทั้งสิ้นกว่า 90 ล้านเมตริก ตัน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เป็นอาหารสำหรับคนยากจนใน ประเทศที่ปลูก

แม้ว่า จะเป็น อาหาร หลัก ที่สำคัญ ของ มนุษย์ มันสำปะหลัง ก็เป็นพืช ที่ถูกปล่อย ปล่อยละเลยจาก นักวิจัย ทั้งในเขตร้อนและเขตหนาวมาเป็นเวลาช้านานแล้ว ความสำคัญของมันสำปะหลังในด้าน เกษตรเมืองร้อนและพลังในการเพิ่มผลผลิตเฉพาะ อย่างยิ่งเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ฟุ้งจะมีผู้ยอมรับอย่าง กว้างขวางก็เมื่อไม่นานมานี้เอง ในทศวรรษที่ผ่านมา การค้าที่ได้รับแรงดันจากการใช้มันเส้นและมัน เม็ดเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์แทนธัญพืช ได้ ขยายตัวกว้างขวางยิ่งขึ้นผู้ใช้น้ำมันสำปะหลังรายใหญ่ ได้แก่เยอรมันตะวันตก ฮอลแลนด์ และเบลเยียม เหตุสำคัญที่ทำให้มัน สำปะหลังขายดีก็ เพราะประเทศตลาดร่วมยุโรป เก็บอากรขาเข้า ต่ำกว่าข้าวสาลี ข้าวโพด และข้าวบาร์เลย์ ที่เคยใช้เป็นส่วนผสม อาหารสัตว์มาแต่เดิม (เนสเตล 1973) ระหว่าง ลิบปีที่ผ่านมามันสำปะหลังที่ส่งเข้าไปขายในประเทศตลาดร่วมยุโรป ได้เพิ่มปริมาณขึ้นกว่าสามเท่า ตัว ซึ่ง 80-90% ได้จากประเทศไทยและ อินโดนีเซีย

ประเทศไทย มิได้ใช้มัน สำปะหลัง เป็น อาหาร หลัก แต่ปลูกมันสำปะหลังเพราะเห็นว่าเป็นพืชได้ เงินคล่องตามนโยบายส่งเสริมการเกษตร เนื่องจาก ความต้องการภายในประเทศมีน้อย ผู้ผลิตชาวไทย

จึงต้องหาตลาดส่งออก ซึ่งนับว่าได้ผลอยู่มาก เฉพาะอย่างยิ่งใน 10 ปีที่ผ่านมาจนในขณะนี้ประเทศไทยได้กลายเป็น ประเทศที่ ส่งมันเส้น และมัน เม็ดออกจำหน่ายมากที่สุดในโลก (ศูนย์การค้า นานาชาติ 1968)

แม้ว่าอินโดนีเซีย บราซิล และในจิเรีย จะเป็นประเทศผลิตหัวมัน ได้มากกว่าประเทศอื่น แต่ ประเทศไทย กลับเป็นผู้ส่งออก ที่ใหญ่ ที่สุดในโลก ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะประเทศทั้งสาม ใช้มันสำปะหลัง เป็นอาหารหลักประเภทหนึ่งของประชากร ความ แตกต่างในเรื่องนี้จะเห็นได้จาก ค.ศ. 1970 ซึ่งเป็นปีที่ประเทศไทยส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังออกไปจำหน่ายรวมทั้งสิ้นประมาณ 1.16 ล้านตัน แต่ อินโดนีเซียส่งออกเพียง 200,000 ตัน

สินค้ามัน สำปะหลัง ที่ มาเลเซีย ส่ง ออก จำกัด วงอยู่เพียงแป้ง สาคุ และแป้งเกล็ดและยังไม่ พร้อมที่จะส่งผลิตภัณฑ์ จำพวกมันเส้นและมันเม็ด ออกสู่ตลาดต่างประเทศ อย่างไรก็ตามก็ควรรัฐบาลมาเลเซียได้กำหนดโครงการเกษตร ซึ่งมีมันสำปะหลัง เป็นพืช ชนิดหนึ่งที่ได้รับการเลือกเฟ้น พัฒนาด้าน อุตสาหกรรม โดยมุ่งหมายจะให้มีการผลิตสินค้า หลายประเภท รวมทั้งแป้งมันเส้นและมันเม็ด ทั้งเพื่อตลาดภายในและภายนอก (ลิ้น 1971)

ผลของ การศึกษาคุณ ประโยชน์ ของมันสำปะหลังแสดงให้เห็นว่า การใช้มันเพื่อการเลี้ยงสัตว์มี อนาคตแจ่มใสมาก ไม่เพียงแต่ในประเทศที่พัฒนา แล้ว หากยังรวมถึงประเทศกำลังพัฒนาที่ประชากร มีราย ได้ ถึงขั้น สามารถ ซื้อหา เนื้อ สัตว์ เลี้ยง เป็น อาหารด้วย (เนสเตล 1973) มีผู้คำนวณว่าความ ต้องการ ธัญพืช และสิ่งใช้ แทนเพื่อการ เลี้ยงสัตว์ ได้เพิ่มขึ้นทั่วโลกในอัตราเกือบร้อยละ 3 ต่อปี (FAO 1969) แม้ว่าส่วนใหญ่ของความต้องการที่ เพิ่มขึ้นนี้ จะเกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่

การเพิ่มในประเทศกำลังพัฒนาที่จะมีไม่น้อยเหมือนกัน นี่จะเป็นโอกาสอันดีในการขยายตลาดส่งออกสำหรับประเทศในโซนร้อนหลายประเทศ ตัวอย่างเช่น การส่งออกพืชเพื่อการเลี้ยงสัตว์ของไต้หวัน ได้เพิ่มจาก 94,000 ตัน ใน ค.ศ. 1964 เป็นกว่าหนึ่งล้านตันในปี 1971 ญี่ปุ่น ซึ่งเมื่อไม่นานก่อนหน้านั้น ซอเด่ ข้าวโพด เป็นหลัก ในการผลิตอาหารสัตว์ เดียวกันก็เริ่มหันมาซื้อมันสำปะหลังเป็นการใหญ่ (ฟิลลิปส์ 1974)

การ พยากรณ์ ดัง กล่าว แล้ว แสดง ให้ เห็น ว่า ความ ต้อง การ มันแห้งใน อนาคต มีความ สัมพันธ์ อย่างใกล้ชิด กับการขยายตัวของอุตสาหกรรมผลิตอาหาร ผสม เพื่อ การ เลี้ยงสัตว์ ส่วน อุตสาหกรรมผลิตอาหาร สัตว์ ก็ มีความ สัมพันธ์กับ ความเจริญเติบโตของ อุตสาหกรรม การ เลี้ยงสัตว์ อีกต่อหนึ่ง เมื่อคำนึงถึง บทบาทใน ปัจจุบันของ มันสำปะหลัง และโอกาสขยายตัวใน อนาคต ของ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้แล้ว ก็พอมองเห็นได้ว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี เป็นสิ่งที่พึงปรารถนาและมีความจำเป็น แม้ว่ามันเส้นจากประเทศไทยจะมีผู้นิยมแพร่หลายที่สุด แต่โดยทั่วไปการปอกเปลือกมันทำไม่เรียบร้อย ส่วนเนื้อมันมีสีเป็นน้ำตาล ผู้ใช้ชาวฮอลแลนด์บางรายบ่นว่ามันเส้นไทยมีสิ่งเจือปน มีความชื้น และขี้เถ้าที่ไม่ละลายน้ำในอัตราสูง ส่วนมันเส้นจากอินโดนีเซียที่เรียกว่ามันชวา มีสีขาวปอกเปลือกเกลี้ยง ได้รับการล้างชำระก่อนตาก และตากแห้งสนิทดี ผู้ผลิตอาหารสัตว์ชาวฮอลแลนด์และเบลเยียมบางราย จึงเลือกใช้แต่มันเส้นชวาแต่อย่างเดียว (ศูนย์การค้านานาชาติ 1968)

มันเม็ด ทำจาก มัน เส้น และมัน หักที่ ตากแห้ง แล้วนำ ไปบด และอัดให้ แน่นเป็น เม็ด รูปกระบอก ใน ปัจจุบัน มันเม็ด ส่วนใหญ่ ผลิต ใน ประเทศไทย ซึ่งส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ออก

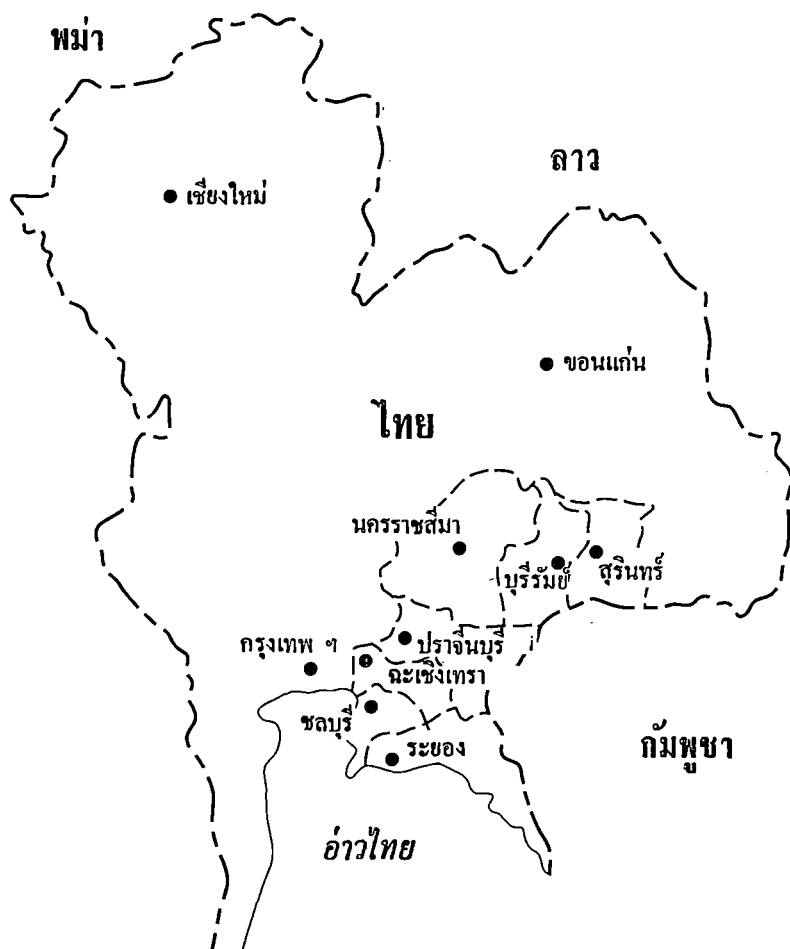
จำหน่ายมากที่สุด แต่มีผู้กล่าวว่ามันเม็ดไทยเจือปนเศษมัน จึงทำให้ด้อยคุณภาพ ส่วนเม็ดมันไม่แข็งพอที่จะรักษารูปเดิม เพื่อความสะดวกในการนำไปผลิตอาหารสัตว์ภายหลัง (ศูนย์การค้านานาชาติ 1968) มาเลเซียมีโรงงานผลิตมันเม็ดอยู่โรงหนึ่ง แต่ตั้งอยู่ในชนบทดลอง (ไล 1971) ส่วนมันเม็ดที่ผลิตในอินโดนีเซียได้ รับการชมเชยว่า มีคุณภาพดี เพราะผลิตจาก มันเส้นชวาที่มีคุณภาพเหนือกว่า ดังนั้น อินโดนีเซียจะเป็นคู่แข่งผลิตมันเม็ดตัวสำคัญของไทย

ภาวะการผลิตมันสำปะหลังใน ปัจจุบันของไทย

ประเทศไทยปลูกมันสำปะหลังมากเป็นอันดับเก้าของโลก แต่ส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังออกจำหน่ายมากที่สุดในโลก ประเทศที่ซื้อผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังจากประเทศไทยรายใหญ่ที่สุดได้แก่ ฮอลแลนด์ รองลงมาได้แก่เยอรมันตะวันตก เบลเยียม และอิตาลี ซึ่งล้วนเป็นประเทศในเครือตลาดร่วมยุโรป ส่วนใหญ่ของผลิตภัณฑ์ที่ซื้อได้แก่มันเม็ดเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์

แหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในจังหวัดภาคตะวันออก (ภาพที่ 1) อันมีชลบุรี เนื้อที่ปลูก 64,000 เฮกเตอร์ (160,000 เอเคอร์) และ ระยอง 48,000 เฮกเตอร์ (120,000 เอเคอร์) ส่วนในภาคอื่นมีนครราชสีมา เนื้อที่ปลูก 32,000 เฮกเตอร์ (80,000 เอเคอร์) (ฮาร์เปอร์ 1973) ปรากฏตามรายงานว่า ใน ค.ศ. 1970 ประเทศไทยปลูกมันสำปะหลังได้รวมทั้งสิ้น 6 ล้านตัน ในเนื้อที่เก็บเกี่ยว 320,000 เฮกเตอร์ (800,000 เอเคอร์) (Anon. 1971)

ประเทศไทยส่งแบ่งมันสำปะหลังไปจำหน่ายในยุโรปมาเป็นเวลากว่า 35 ปีแล้ว ในสมัยหลัง



ภาพที่ 1 แหล่งปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

สงครามโลกครั้งที่สอง เยอรมันตะวันตกต้องการแป้งมันจากไทยเพิ่มขึ้น เพราะสมัยนั้นรัฐพืชในเยอรมันเองมีราคาสูง ในเวลาต่อมาอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ในเบลเยียมและฮอลแลนด์ ก็เริ่มสนใจมันสำปะหลังตามไปด้วย มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ที่ประเทศไทยส่งไปจำหน่ายในยุโรปรุ่นแรกเป็นไปในรูปมันป่น ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการทำแป้ง มันป่นเมื่อนำไปผสมกับถั่วเหลืองก็ใช้เป็นอาหารสัตว์แทนรัฐพืชได้อย่างดีเยี่ยม และเหมาะสมสำหรับเลี้ยงหมูเป็นพิเศษ เมื่อมีผู้นำเครื่องหันและ

เครื่องบดชนิดใช้เหล็กตี (Hammermill) จากเยอรมันเข้ามาใช้เมื่อ ค.ศ. 1958 ประเทศไทยจึงได้เริ่มผลิตมันเส้น นับจาก ค.ศ. 1967 การทำมันเม็ดได้รุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เป็นเหตุให้ความต้องการมันเม็ดและมันป่นลดลงอย่างมากมา (กอร์ดิลก 1970)

ที่มีผู้รังเกียจการใช้มันเม็ดจากประเทศไทยก็เพราะเหตุใหญ่สองประการ คือคุณค่าทางอาหารและเทคนิคการผลิตไม่ดีพอ เพราะมีทรายและเส้นใยปนในอัตราสูง นอกจากนั้นแล้วยังมีเชื้อราและ

แบคทีเรียมาก ในบางครั้งจึงทำให้ผู้ใช้ต้องเปลี่ยนสูตรการผลิตอาหารผสมและทำให้คุณประโยชน์ทางอาหารเสียไป (แมธธอต 1972) การที่มันเม็ดยังมีมันปนผสมอยู่มากก็ทำให้เกิดปัญหาทางเทคนิคขึ้นหลายประการ รวมทั้งทำให้ค่าขนส่งสินค้าจากเรือใหญ่และเรือลำเลียงสูงกว่าปกติ นอกจากนั้นแล้วหากมันเส้นที่ใช้ในการผลิตมันเม็ดยังมีความชื้นสูงกว่า 17% มันเม็ดยังจะมีคุณภาพต่ำ เพราะทำให้เนื้อมันอ่อนและเมื่ออัตราส่วนน้ำหนักต่อปริมาตรในตัวมันเม็ดยังสูง (ทำให้เสียเนื้อที่เก็บและระวางบรรทุกมากกว่าปกติ)

ด้วยเหตุนี้จึงใคร่เสนอแนะให้มีการสำรวจอย่างละเอียดในทุกแง่มุม ถึงปัญหาเกี่ยวกับการตากมันเส้น และการผลิตมันเส้นเป็นมันเม็ดยัง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงและคงที่ เอกสารนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเน้นปัญหาทางเทคนิค ที่ต้องประสบในการผลิตมันเส้นและมันเม็ดยัง ข้อคิดและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในเอกสารนี้ จะเป็นเครื่องนำทางให้มีการวิจัยในอนาคต และซึ่งให้เห็นถึงเรื่องที่ต้องมีการวิจัย

การเก็บเกี่ยว

ห้วมันจะเติบโตขึ้นตามอายุของต้นมัน ซึ่งตามปกติจะโตเต็มที่เมื่อครบ 15 เดือน ก่อนถึงจุดนี้อัตราเติบโตของห้วมันจะช้าลงเป็นเวลา 2-3 เดือน ดังนั้น จึงเป็นการดีที่จะขุดห้วมันเมื่ออายุได้ 12 เดือน ในทางปฏิบัติตามปกติที่เป็นอยู่ ผู้ปลูกจะขุดห้วมันเมื่อมีอายุ 10-12 เดือน (ฮาร์เปอร์ 1973) แต่ในบางกรณีชาวไร่จะทิ้งมันไว้ในดินจนกว่าจะมีความจำเป็นต้องขุด และเมื่อขุดแล้วก็ต้องแปรรูปเป็นมันแห้งแบบใดแบบหนึ่งทันที การปฏิบัติแบบนี้มีข้อเสียอยู่หลายอย่าง แต่ประการสำคัญที่สุดก็คือผลเสียของการทิ้งที่ดินบริเวณอันกว้างใหญ่ไว้

เฉย ๆ ทั้ง ๆ ที่อาจใช้เพาะปลูกได้อีก หากขุดมันเมื่ออายุครบกำหนดเสีย (อินแกรมและฮัมฟรีส 1972) หากปล่อยไว้เกินกำหนดมันจะมีหัวใหญ่เกินไป มีเส้นใยมาก เนื้อแข็ง และมีเนื้อแป้งน้อยลง (กรีนสตรีท และแลมบอร์น 1983, ฮอลดีแมน และเอเต็น 1956, โจนส์ 1959, เกรซ 1971) มันที่ใช้ทำแป้งจะได้แป้งน้อยลง หากทิ้งห้วมันไว้ในดินหลังการเจริญเต็มที่นานเกินควร แต่จะเป็นผลดีหากใช้ห้วมันดังกล่าวในการทำมันเส้นหรือมันเม็ดยัง เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแน่นและแข็ง สะดวกในการขนส่ง เรื่องนี้จำเป็นต้องมีการวิจัยเพื่อให้รู้แน่ชัดว่าผลิตภัณฑ์ชนิดไหนเหมาะสมสำหรับการใช้เพื่ออะไร

การเก็บห้วมัน

ห้วมันสำปะหลังที่ขุดแล้วจะเน่าเสียได้ง่าย ไม่อาจเก็บไว้ได้เกิน 2-3 วัน และเมื่อเกิดเน่าเสียแล้วจะใช้ทำอะไรก็ไม่ได้ ข้อเสียในเรื่องที่ห้วมันเก็บไว้ไม่ได้นานเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้ว

นอกจากสาเหตุผสมกันด้านฟิสิกส์และพยาธิแล้ว ปัจจัยที่ทำให้ห้วมันเน่าเสียเร็วในที่เก็บยังมีสภาพสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และการระบายอากาศรวมอยู่ด้วย ห้วมันเริ่มเสื่อมคุณภาพจากการเน่าของเชื้อ แล้วตามด้วยการเปลี่ยนสีเป็นฟ้าปนดำ หรือเป็นเส้นดำเข้มในบริเวณที่เสีย (อินแกรม และฮัมฟรีส 1972) เข้าใจว่าการเสียของห้วมันทั้งสองลักษณะนี้ เกิดจากปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ (อาแวเร 1967) แต่ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีเชื้อพยาธิเข้าไปแทรกด้วย ได้พบจากการศึกษาค้นคว้าว่า โรคพยาธิที่เกิดขึ้นกับห้วมันหลังการเก็บเกี่ยวเป็นเรื่องสลับซับซ้อนมาก และมีเชื้อพยาธิที่เป็นต้นเหตุมากกว่าหนึ่งชนิด เชื้อแบคทีเรียและราที่สำคัญ ๆ ซึ่งแยกได้จากมันสดมี *Rhizopus* spp.

ซึ่งทำให้หุ้มแน่นแห้งจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอยู่ได้ แต่ในที่มีออกซิเจนถ่ายเท และ *Bacillus* spp. ซึ่งทำให้เกิดการอ่อนเน่าจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอยู่ได้ แต่ในที่ไม่มีออกซิเจนถ่ายเท (มาจุมเดอร์ 1955) *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imazeki ซึ่งเกิดขึ้นกับหุ้มก่อนขุดเพราะโรค “ด้ายขาว” (โดกู 1969, แอฟฟริน 1968) *Diplodia manihoti* (Sacc.) ซึ่งทำให้เกิดโรคตลาดที่ร้ายแรงที่สุด (เบอร์ตัน 1970) นอกจากนั้นยังมีเชื้อพยาธิที่สำคัญรองลงมาที่ค้นพบแล้ว อันมี *Fusarium* sp., *Geotrichum candidum*, *Trichoderma* sp. *Aspergillus niger* ฯลฯ (เบอร์ตัน 1970)

หุ้มที่เริ่มเน่าทันทีที่ขุดตัดจากลำต้นก็มีปรากฏอยู่บ่อย ๆ จึงมีผู้แนะนำให้ตัดหุ้มจากต้นตอนเหนือเงาหรือโคนขึ้นไป เพื่อป้องกันมิให้การเน่าแผ่เข้าถึงหุ้มโดยเร็ว (เทรซีย์ 1903, เออร์วิน 1969)

การสืบหาสาเหตุเน่าเน่าขณะเก็บที่ทราบผลแล้วในขณะนี้ มีอยู่เพียงไม่กี่วิธี คือการเก็บตามธรรมชาติ การเก็บโดยอาศัยสารเคมี และการเก็บด้วยวิธีแช่เย็น

การเก็บหุ้มระยะนานด้วยวิธีธรรมชาติที่มีรายงานว่าได้ผล มีอยู่ด้วยกันไม่กี่วิธี วิธีที่มีข้อดีที่สุดได้แก่ของเดอโรน ซึ่งมีวิธีการดังนี้ ใช้หุ้มเรียงเป็นชั้นสลับกับดินหนา 7.5 ซม. ให้ฐานตั้งสูงเหนือพื้นเพื่อการระบายน้ำ แล้วใช้ดินที่ตื้นๆ กันสนิทแล้วหนา 15 ซม. ปิดทับตอนบน ปรากฏตามรายงานการทดลองว่า หุ้มที่เก็บโดยวิธีนี้ยังรักษาความสดไว้ได้หลังเวลา 12 เดือน (Anon. 1944) ได้มีการทดลองสถานที่เก็บหลายแบบ รวมทั้งห้องมืดในเรือนไม้ห้องธรรมดาในบ้าน ห้องใต้ถุนและกุ (ไบย์บีย์ 1922) แต่ปรากฏว่า ไม่ว่า

สถานที่ทดลองจะอยู่ในสภาพเช่นไร หุ้มก็ได้เสียน้ำหนักไปมากหลังการเก็บ 25 วัน กล่าวคือการเก็บในกุเสียน้ำหนักไป 64% และห้องในบ้าน 92.2%

ประเทศไทยใช้วิธีเก็บหุ้มด้วยการทิ้งไว้ในดิน จะขุดขึ้นก็ต่อเมื่อต้องการใช้หรือขาย โรงงานแปรรูปมันสำปะหลังสองสามแห่งเก็บมันกองไว้ในไซโลปิดหลังคาเป็นเวลา 2-3 วัน โดยไม่ต้องอาศัยกรรมวิธีทางเคมีเข้าช่วย หรือลดอุณหภูมิในที่เก็บ จึงจำต้องมีการวิจัยหาวิธีเก็บหุ้มระยะยาวแบบธรรมชาติที่ประหยัดค่าใช้จ่าย และควรเริ่มการทดลองขั้นต้น เกี่ยวกับการเก็บโดยอาศัยกรรมวิธีทางเคมี และการลดอุณหภูมิที่เก็บ เพื่อให้เก็บหุ้มมันไว้ใช้ได้เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นทุกที่ทั้งจากตลาดภายในและนอกประเทศ

การผลิตมันเส้น

การทำมันเส้นในประเทศไทยเป็นไปอย่างง่าย ๆ ด้วยการใส่เครื่องหนักที่เป็นจานตัดหรือใบมีดแบบหมุนได้ ติดตั้งเข้ากับโครงไม้และเครื่องบ่อน (ภาพที่ 2) แล้วเอามันที่หั่นแล้วซึ่งมีรูปไม่ได้ส่วนสม่ำเสมอ ออกตากแดดบนลานคอนกรีต ตามปกติการตากใช้เวลา 2-3 วัน แล้วค่อยกลับไปกลบมาจนมันมีความชื้น 13-15% อันเป็นเกณฑ์ที่โรงงานอัดมันเม็ดต้องการ (ภาพที่ 3) ในระหว่างตากหากฝนตงี้จะตก มันก็จะถูกโยกด้วยแรงคนไปเก็บกองไว้ได้หลังคา

มันที่ตากแห้งแล้วจะถูกรรจุลงกระสอบป่านหนัก 70-80 กก. แล้วนำไปเก็บไว้ในเพิงไม้มุงสังกะสี 2-3 วัน ต่อจากนั้นจะถูกส่งไปยังโรงงานมันเม็ด และจะถูกเก็บไว้ที่นั่นเป็นเวลานานกว่าตอนแรก ถ้ามันเส้นไม่แห้งสนิทก็จะเกิดราและเชื้อแบคทีเรียขึ้นในการเก็บระยะนี้ (ภาพที่ 4)

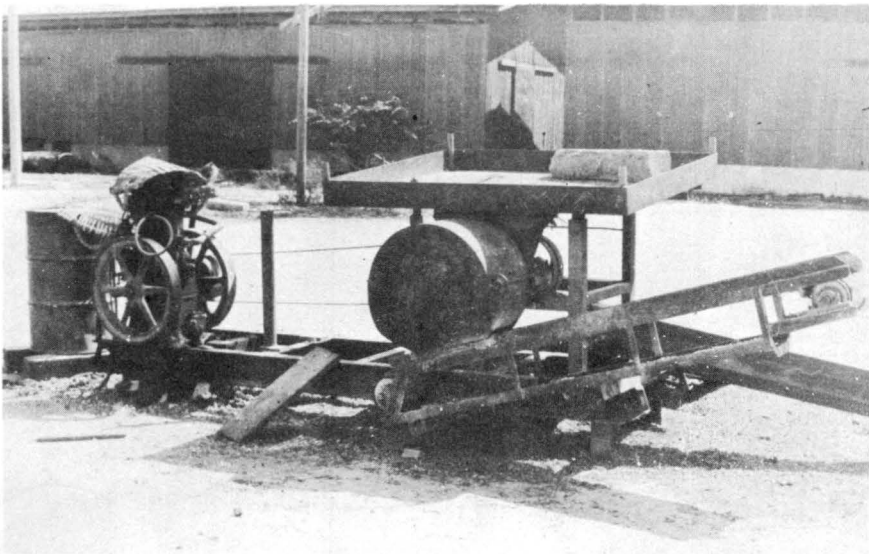
ห้วมันที่ทำเป็นมันเส้นแล้วจะมีเนื้อมันเหลือจากของเดิมประมาณ 30-40% ผู้ผลิตอาหารสัตว์ในฮอลแลนด์และเบลเยียมบางราย ที่มีความพิถีพิถันในเรื่องคุณภาพ เห็นว่ามันเส้นที่ผลิตในประเทศไทยมีคุณภาพต่ำ แต่ผู้ผลิตในเยอรมันเห็นว่าใช้ได้ (เกรซ 1971)

การที่จะผลิตมันเส้นให้มีสีสะอาด และมีคุณภาพสูง ห้วมันควรได้รับการตัดแต่ง ปอกเปลือก และล้างชำระ เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ใช้ในการผลิตแป้งมัน ไม่เช่นนั้นมันจะเป็นสีน้ำตาล มีเส้นใยทราย และเศษวัตถุเจือปนในอัตราสูง การล้างห้วมันก่อนนำไปทำมันเส้น จะทำให้เชื้อแบคทีเรียในมันเส้นและมันเม็ดน้อยลงในระหว่างการเก็บ

มันเส้นที่แห้งถึงที่จะเก็บไว้ได้นาน แต่ถ้าเก็บไว้นานเกินไปก็จะถูกแมลงกัดกิน และขึ้นราที่มีผู้ค้นพบแล้วมี *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* และ *Rhizopus* spp. (กลาร์กและคอร์ 1968, รอนสลีย์ 1969) มันเส้นดูดซึมความชื้นจากบรรยากาศภายนอก จนเท่าระดับความชื้นใน

ตัวได้อย่างรวดเร็ว (Anon. 1952, กับปฐวามี 1961) ในบรรยากาศที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นของมันในอัตรา 15.1% จะมีความสมดุลกับความชื้นของอากาศ 70% ซึ่งยอมรับกันว่าเป็นเกณฑ์สูงที่อาจเก็บมันได้ด้วยความปลอดภัย (Anon. 1965) ตามปกติเนื้อมันแห้งจะมีความคงที่ในอัตราความชื้น 12% การตากมันในประเทศไทยบางครั้งใช้เวลาอันยาวนานไป มันเส้นจึงมักจะมีความชื้นสูงกว่า 19% ผู้ผลิตมันเส้นให้ทรายและเศษของเข่น กากมัน ผสมมันเส้น เพื่อเร่งการตากให้แห้งเร็ว และเพื่อให้ได้กำไรมาก เมื่อเป็นเช่นนั้นมันเส้นจึงมีความชื้นสูงและกลายเป็นสื่อเพาะเชื้อแบคทีเรียและราอย่างดี

โดยที่มันเส้นเป็นวัตถุดิบสำหรับมันเม็ด จึงต้องระมัดระวังในเรื่องการตากเพื่อให้แห้งถึงขนาดเพื่อประโยชน์ในการขึ้นควรจะมี การสืบสวน ค้นคว้าหาวิธีตากแบบใหม่ ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น การตากโดยใช้ลานตากสีดำ หรืออีกนัยหนึ่งการใช้การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์เข้าช่วย นอกจากนั้น



ภาพที่ 2 เครื่องหันห้วมันที่ใช้ในประเทศไทย



ภาพที่ 3 การตากมันเส้นบนลานตากและโรงเก็บชั่วคราวเมื่อฝนตก



ภาพที่ 4 มันเส้นที่บรรจุกระสอบเพื่อนำไปขาย

แล้วการตากซ้ำด้วยเครื่อง อบแบบพ่น ด้วยไฟแก๊ส (cascade) หลังการตากด้วยแดดแล้ว ก็เป็นการแก้ไขที่วิธีหนึ่ง (แมชอต 1972)

มีผู้กล่าวไว้ในรายงานการวิจัยด้วยว่า การผลิต มัน เม็ดในประเทศไทย ใช้มันเส้น ขนาดใหญ่ เกินไป ทางแก้เรื่องนี้ได้แก่การหันมันเส้นเป็นรูแทน การหันเป็นแท่ง โดยใช้เครื่องหันหัวบีตสำหรับทำ น้ำตาลมาดัดแปลง

การอัดมันเส้นเป็นมันเม็ด

มันเม็ด ได้จากการใช้มันเส้นและมันหักที่ตากแห้งมาบด แล้วเข้าเครื่องอัดให้ออกมาเป็นเม็ดรูป

กระบอก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 1 ซม. และยาวประมาณ 2 ซม. (ภาพที่ 5)

กรรมวิธีแห่งการผลิตมันเม็ด เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ อาจเปรียบได้กับการหล่อพลาสติกแบบใช้แรงอัด ส่วนผสมของอาหารสัตว์ประกอบด้วย ธาตุต่างๆ หลายชนิด เช่น โปรตีน กรด เส้นใย และแร่ธาตุ ธาตุเหล่านี้ อาจทำให้เกิดความ อ่อนนุ่ม ได้ด้วยความร้อนและน้ำ เมื่อใช้ความอัดที่อยู่ในเกณฑ์พอดี ส่วนผสมเหล่านี้จะกลายเป็นมวลสาร ที่แน่นทึบ และมีรูปร่างแบบเดียวกับรูจานที่มวลสารนั้นถูกอัดออกมา เมื่อความร้อนและความชื้น

ใช้ไอน้ำ (70 องศาเซลเซียส) ทำความร้อนมันเส้นก่อนนำเข้าอัดเม็ด การใช้ไอน้ำจะช่วยทำให้เม็ดมันมีความแข็ง วิธีแก้อีกทางหนึ่งได้แก่การทำ ความเย็นมันเม็ดหลังการอัด ให้ความชื้นลดลงให้มากที่สุดที่จะทำได้ เพื่อเป็นทางลดเชื้อแบคทีเรีย และรา

การค้ำมันสำปะหลังในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการค้ำมัน สำปะหลังแบบเสรี โดยไม่มีการกำหนดราคา ดังนั้นจึงมีการแข่งขันทางการค้ากันอย่างไม่มีขอบเขต

การค้าเริ่มด้วย ชาวไร่ชาষ ห้วมันให้ ผู้ทำมันเส้นแบบซื้อขายกันโดยตรง ส่วนมันเส้นเมื่อทำเสร็จก็บรรจุกระสอบส่งไปขายโรงงานมันเม็ด หรือไม่เช่นนั้นโรงงานมันเม็ดจะไปรับเองที่ลานตาก

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มันเม็ดมีเครื่องหมายการค้า ซึ่งมีปริมาณ 25% ของสินค้าส่งออก มีผู้ส่งของทางเรือชาวเยอรมันเป็นผู้ผลิต หรือร่วมผลิตกับผู้ส่งออกชาวไทย มันเม็ดชนิดนี้มีผู้ส่งของทางเรือส่งไปขายในยุโรป หรือไม่เช่นนั้นผู้ซื้อในยุโรปซื้อต่อจากผู้ส่งของทางเรือ

ส่วนมันเม็ดพื้นเมืองมีผู้ส่งออกชาวไทยเป็นผู้ซื้อจากโรงงาน โดยมีข้อตกลงต่อกัน แต่ไม่มีการทำสัญญาซื้อขายอย่างเป็นทางการลักษณะ ผู้ส่งออกชาวไทย บางรายมีโรงงาน มันเม็ด ของตนเองตามปกติมันเม็ดพื้นเมืองจะถูกขายให้ผู้ส่ง ของทางเรือชาวยุโรป ก่อนส่งของลงเรือเพียงไม่นาน การทำสัญญาระยะยาว ระหว่างผู้ ส่งออกกับ ผู้ซื้อในยุโรปมีน้อยมาก

เกือบจะเป็นสิ่งที่แน่นอนว่า มันเส้นจะมีราคาสูงขึ้นในอนาคต เนื่องจากความต้องการผลิตมันที่ชนิดนี้มีมากขึ้นทุกที ในปัจจุบันการร่วมมือประสานงานระหว่างผู้ค้ำมันสำปะหลังแทบจะไม่มี

แต่ผู้ส่ง ของทางเรือ ก็ยังให้บริ การขนส่ง แก่ผู้ผลิตมันเม็ดทั้งรายใหญ่และรายย่อย ซึ่งไม่ต้องการหาเรือเองหรือหาเรือเองไม่สะดวก โรงงานใหญ่ได้เปรียบ โรงงานเล็กในเรื่องผลิตมันเม็ด เพราะสามารถให้ราคามันเส้นในระดับสูง และสามารถผลิตมันเม็ดที่มีคุณภาพสูงกว่า ดังนั้น จึงมีเก้ที่ต่อให้เห็นว่า การผลิตมันเม็ดในอนาคตจะมีโรงงานขนาดใหญ่เป็นผู้ทำมากขึ้น

ผู้เขียนเอกสารนี้ขอเสนอแนะให้มีการศึกษาหาวิธี รวมกลุ่ม ผู้ผลิตมันเม็ด พื้นเมืองขึ้น เป็นสหกรณ์ เพื่อความสะดวกในการควบคุมคุณภาพ

สรุป

เมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาความต้องการ มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ได้ทวีขึ้นเป็นอันมาก เฉพาะอย่างยิ่งในประเทศตลาดร่วมยุโรป และคาดว่าความต้องการดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีที่มันสำปะหลัง ซึ่งจะส่งไปขายในต่างประเทศ นอกจากจะได้รับการตั้งราคาให้แข่งขันกับประเทศอื่นได้แล้ว ก็ยังจะต้องปรับปรุงคุณภาพให้สูงขึ้น เรื่องสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ประเทศที่ผลิตมันสำปะหลังจะต้องมีการตรวจคุณภาพมันให้เข้มแข็งและรัดกุมยิ่งขึ้น

การผลิตมันเส้นและมันเม็ดควรจะได้รับการศึกษาเพิ่มเติม ส่วนการตากมันเส้นตามวิธีที่ใช้อยู่ในขณะนี้ก็ควรได้รับการประเมินผล เพื่อให้การตากได้ผลดีที่สุด ขนาดของมันเส้นก็นับว่าเป็นเรื่องสำคัญ เพราะจะมีผลให้มันแห้งเร็วหรือช้า การใช้ลานตากสีดำหรือสีสะท้อนแสงแดดเพื่อ การแผ่รังสี จะช่วยการตากมันให้แห้งเร็วขึ้น

กรรมวิธีในการอัดมันเส้นเป็นมันเม็ดควรจะได้รับการศึกษา เพื่อปรับปรุงคุณภาพมันเม็ดพื้นเมืองบ้างยี่ที่ต้องคำนึงถึงในเรื่องนี้มีสองประการ คือ

การทำความร้อนมันเส้นด้วยไอน้ำก่อนส่งเข้าเครื่อง
อัด และการทำความเย็นมันเส้นหลังการอัด

ประการสุดท้าย ควรทำการศึกษาหาทางรวม
กลุ่มผู้ผลิตมันเส้นในเมืองในประเทศไทยขึ้นเป็น
สหกรณ์ เพื่อความสะดวกในการควบคุมคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- AFFRAN, D. K. 1968. Cassava and its economic importance. *Ghana Farmer* 12(4): 172-178.
- ANON. 1944. La conservation du manioc par le procédé de Reine. *Rev. Agr. Ile Maurice* 23(3): 105-106.
1952. Record of investigations, No. 3. *Dep. Agr. Uganda*. p. 92-93.
1965. Report on an investigation into the relationship between atmospheric humidity, temperature and the equilibrium moisture content of cassava chips. *Internal Rep. Tropical Products Institute*. 4 pp.
1971. The precious root: Thailand's tapioca industry. *Investor* 3: 12.
- AVERRE, C. W. 1967. Vascular streaking of stored cassava roots. *Proc. 1st Int. Symp. Trop. Root Crops, Trinidad* 2(4): 31-35.
- BAYBAY, D. S. 1922. Storage of some root crops and other perishable farm products. *Philip. Agr.* 10(9): 423-440.
- BURTON, C. L. 1970. Diseases of tropical vegetables on the Chicago market. *Trop. Agr., Trin.* 47(4): 303-313.
- CLERK, G. C., AND M. CAURIE. 1968. Biochemical changes caused by some *Aspergillus* species in root tuber of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Trop. Sci.* 3: 149-154.
- DOKU, E. V. 1969. Cassava in Ghana. *Ghana University Press*. 44 pp.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. 1969. *Indicative World Plan (1969)*. FAO, Rome, Italy.
- GRACE, M. 1971. Cassava processing. *Agr. Serv. Bull. No. 8*, FAO, Rome, Italy.
- GREENSTREET, V. R., AND J. LAMBOURNE. 1933. Tapioca in Malaya. *Dep. Agr. Str. Settle Fed. Malay States, Gen. Ser., No. 13*: p. 76.
- HARPER, R. S. 1973. Cassava growing in Thailand. *World Crops* 3-4: 94.
- HOLLEMAN, L. W. J., AND A. ATEN. 1956. Processing of cassava and cassava products in rural industries. *Agr. Dev. Pap., No. 54*, FAO. p. 115.
- INGRAM, J. S., AND J. R. O. HUMPHRIES. 1972. Cassava storage. A review. *Trop. Sci.* 142: 131-148.
- INTERNATIONAL TRADE CENTER. 1968. The markets for manioc as a raw material for compound animal feedingstuffs in the Federal Republic of Germany, the Netherlands, and Belgium. *Geneva*, May 1968.
- IRVINE, F. R. 1969. Cassava (*Manihot utilissima*). *West African Agriculture*, 3rd, Ed. 2, *West African Crops*. Oxford Univ. Press, London. p. 153-159.
- JONES, W. O. 1959. Manioc in Africa. *Stanford University Press*, Stanford, Calif. p. 106, 108, 113.
- KORDILOK, A. 1970. The market for tapioca products in the Federal Republic of Germany and the Netherlands. *ECAFE Export Promotion Course*, T3/11/20.70.
- KUPPUSWAMY, S. 1961. Studies on the dehydration of tapioca. *Tech. Sem. Food Sci.* 11(4): 99-100.
- LAN, T. G. 1971. The market for tapioca chips and pellets in selected European markets. *Regional Export Promotion Course*, ECAFE/ITC, ITC/MISC/93 (b).
- MAJUMDER, S. K. 1955. Some studies on the microbial rot of tapioca. *Bull. Cent. Food Technol. Res. Inst., Mysore* 4(6): 164.
- MATHOT, P. J. 1972. Production and export control in Thailand and marketing in Europe of tapioca pellets. *Thai Tapioca Trade Association*, Bangkok, Thailand.
- NESTEL, B. 1973. Current utilization and future potential for cassava, p. 11-26. *In* Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e*.
- PHILLIPS, T. P. 1974. Cassava utilization and potential markets. *International Development Research Centre IDRC-020e*. Ottawa, Canada. 183 pp.
- PRAMANIK, A. 1971. Prospects for tapioca cultivation and pelletization in Malaysia. *The Planter* 47: 543.
- RAWNSLEY, J. 1969. Crop storage. *Tech. Rep., Fed. Res. Dev. Unit, Accra, Ghana*, No. 1. 89 pp.
- TRACY, S. M. 1903. Cassava. *Farmers' Bull.*, No. 167. *U.S. Dep. Agriculture*, Washington, D.C.

ผลสรุปที่ได้จากการสัมมนา

● มันสำปะหลังดูเหมือนจะเป็นผลิตภัณฑ์เมืองร้อนชนิดหนึ่งในไม่กี่ชนิด ที่มีช่องทางเจริญเติบโตในอนาคตทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทาน ผลจากการวิจัยด้านผลิตเมื่อเร็ว ๆ นี้แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตที่เคยได้รับ และแนวโน้มของการผลิต อาจยกระดับให้สูงขึ้น ได้อย่างมากมาย ซึ่งในขณะนี้ก็มีโครงการระดับชาติและนานาชาติ เพื่อส่งเสริมการยกระดับดังกล่าวให้สำเร็จตามเป้าหมายอยู่แล้ว ในด้านอุปสงค์การใช้มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ และเพื่อการอุตสาหกรรมบางประเภท ก็มีลักษณะที่ต่อไปในทางเพิ่มขึ้น

● ในปัจจุบัน ฝ่ายผลิตดูเหมือนจะมีจุดอ่อนอยู่มาก หากการผลิตขยายตัวอย่างรวดเร็ว แม้ในแง่เทคนิคจะเป็นไปได้ ก็อาจก่อให้เกิดความปั่นป่วนในตลาด และความตกต่ำของราคา หากกลไกสำหรับ (1) การแปรรูปสินค้าทางอุตสาหกรรม (เพื่อให้เป็นที่แน่นอนว่ามีมันสำปะหลังพอขาย ในรูปที่เหมาะสมที่สุด) (2) การเก็บ (เพื่อให้เป็นที่แน่นอนว่ามันสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปมีพอขาย ในเวลาที่เหมาะสมที่สุด) และ (3) การขนส่ง (เพื่อให้เป็นที่แน่นอนว่ามันสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปมีพอขาย ณ สถานที่ที่เหมาะสมที่สุด) มิได้รับการปรับปรุงพัฒนาตามไปด้วย

● ความสำเร็จของความพยายามในการปรับปรุงกรรมวิธีในการแปรรูป การเก็บ และการขนส่ง มีลักษณะที่ถือว่าเกี่ยวข้องกับอย่างใกล้ชิดกับความพยายามเพื่อขยายการผลิต ดังนั้น ขีดความริบถ้วนระหว่าง (ก) การผลิต (ข) การหาลาด และ (ค) การวิจัย จะต้องมีความพ้องจูงกันอย่างมาก การวิจัยจะต้องมีจุดมุ่งอยู่ที่การใช้วิธีเข้าหาหลายด้าน ซึ่งมีฝ่ายเอกชนและราชการรวมอยู่ด้วย

● ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างการผลิต การแปรรูป และการวางตลาดผลิตภัณฑ์ มันสำปะหลังยังมีผู้เข้าใจไม่ถูกต้อง เฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับผู้ผลิตรายย่อย การเข้าใจระบบความสัมพันธ์นี้โดยทั่วถึงให้ถูกต้องทั้งระบบ จะก่อให้เกิดความสะดวกทั้งในด้านจัดหาวัตถุดิบ และการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

● แม้ว่าปัญหาหลายประการที่เกิดขึ้นในวงการแปรรูป และการตลาด จะเป็นปัญหาเฉพาะของแต่ละประเทศ แต่บางปัญหาก็เป็นเรื่องส่วนรวมของทั้งภูมิภาค ดังนั้น การวิจัยเบื้องต้นหลายอย่างอาจทำได้ ณ ที่แห่งใดแห่งหนึ่ง ก่อนเริ่มโครงการทดลองระดับประเทศหรือระดับภูมิภาค

● ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญที่สุด ของมันสำปะหลังในภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดูเหมือนจะมาจากการเสื่อมคุณภาพของหัวมัน เนื่องมาแต่ความล่าช้าในการใช้แปรรูป โดยที่การเก็บเกี่ยวและการขนส่งโดยทั่วไปมีความสะดวกดีอยู่แล้ว (เฉพาะอย่างยิ่งมันที่ปลูกส่งตามสัญญา) จึงยังไม่เห็นความจำเป็นในการเก็บหัวมันไว้ที่ไร้อย่างไรก็ดี บางส่วนของภูมิภาคนี้มีดินฟ้าอากาศไม่แน่นอน และขาดระบบการขนส่งที่ดี จึงอาจจำเป็นต้องปรับปรุงที่เก็บหัวมัน ณ สถานที่แปรรูป

● ข่าวสารเกี่ยวกับเศรษฐกิจการตาก การทำมันเส้น และวิธีเก็บมันตามโรงงานแปรรูป มันสำปะหลังทั้งเล็กและใหญ่ยังมีน้อยมาก ส่วนข่าวสารด้านเศรษฐกิจการผลิต และความเสื่อมทางเศรษฐกิจอันเกิดจากเทคนิคการแปรรูปด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ก็หายากเช่นเดียวกัน

● การศึกษาหาวิธีตากมันเพื่อให้แห้งเร็วและถูกหลักเศรษฐกิจ ด้วยการเอาวิธีต่าง ๆ มาเปรียบเทียบ เป็นเรื่องที่มีความจำเป็น การค้นคว้าในเรื่องนี้ควรเน้นในด้านแก้ไขปรับปรุงวิธีตากแบบง่าย ๆ เพราะการตากด้วยเครื่องอาจทำให้ได้มันแห้งที่มีคุณภาพดีขึ้นก็จริงแต่ก็อาจเป็นการเพิ่มต้นทุน และเกิดปัญหาเรื่องหัวมันไม่มีอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น ทางที่ดีจึงควรใช้วิธีตากด้วยแดดคู่กันไปกับวิธีอื่น เพื่อไม่ให้เกิดการวิจัยหาวิธีตากที่ไม่ต้องพึ่งแสงแดด ต้องถูกทอดทิ้งไปอย่างสิ้นเชิง

● การหาความหนาบาง และขนาดอันเหมาะสมของมันเส้น และการออกแบบเครื่องขึ้นที่ประสิทธิภาพเพื่อการผลิตมันเส้น เป็นเรื่องที่มีความจำเป็นอย่างรีบด่วน การวิจัยเรื่องนี้จำต้องคำนึงถึงระบบการแปรรูปมันทั้งระบบ ซึ่งแม้จะต่างแห่งต่างทำ แต่ก็ควรมุ่งถึงส่วนรวมเป็นหลัก

● การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของมันเส้นและมันเม็ด ว่าการผลิตสิ่งไหนจะดีกว่ากัน จำต้องคำนึงถึงตลาดภายในและภายนอก โดยถือคุณภาพของสินค้ามันทั้งสองชนิดเป็นเกณฑ์ เพราะการส่งมันเส้นคุณภาพดีออกไปจำหน่าย อาจดีกว่าการส่งมันเม็ดคุณภาพเลวที่โรงงานบางแห่งผลิตอยู่ในขณะนี้ออกไป

● เป็นที่ทราบกันว่ามันเม็ดเสียค่าขนส่งถูก แต่มีผู้เห็นว่าโอกาสปรับปรุงเครื่องทำมันเม็ดแบบที่ใช้อยู่ในขณะนี้ ให้งานอดิเรกได้นานยิ่งขึ้นก็ยังมิอยู่ ความสำคัญของมันเส้นที่มีต่อคุณภาพมันเม็ด ก็จำต้องมีการศึกษาค้นคว้า เพราะมันเม็ดอาจมีคุณภาพดีกว่า ที่เป็นอยู่ในขณะนี้มากหากมีการแก้ไขวิธีทำและตากมันเส้น

● ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพมันเส้นหรือมันเม็ด และค่าตอบแทนที่จะได้จากการขาย และเสถียรภาพตลาด เป็นสิ่งที่ควรศึกษาพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ มันเส้นและมันเม็ดที่ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศในขณะนี้ ปริมาณมีใช้น้อยมีคุณภาพเลว แต่ยังไม่มีการบอกได้ว่าถ้ามีการปรับปรุงคุณภาพให้ได้อย่างถึงขนาด ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ในทางวิชาการ จะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าเดิม และทำให้ได้ราคาส่งออกสูงตามไปด้วย

● เนื่องมาแต่ขนาดของตลาดมันสำปะหลังของโลก และความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาภาพของตลาดนี้ จึงเห็นสมควรที่อุตสาหกรรมส่งออกเอง จะต้องศึกษาพิจารณาถึงปัญหาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และมาตรฐานของคุณภาพ ทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ อย่างน้อยก็เพื่อปรับปรุงคุณภาพมาตรฐานของสินค้ามันสำปะหลังเอง

● ความต้องการแป้งมันสำปะหลังเพื่อการอุตสาหกรรม และความต้องการมันเส้นและมันเม็ด เพื่อใช้เป็นส่วนผสมอาหารสัตว์ที่เพิ่มทวีขึ้นทุกที จำต้องได้รับการศึกษาจากประเทศกำลังพัฒนาที่ผลิตมันสำปะหลัง ผลได้และผลเสียอันจะเกิดจากการใช้มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ยิ่งทวีความจำเป็นในการศึกษาพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบในแง่ที่ว่า (ก) การเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังจะทำให้พืชเกษตรอื่น ๆ ได้รับความกระทบกระเทือน และ (ข) เป็นตัวการที่ทำให้ต้องซื้อของอันมาทดแทนจากต่างประเทศ

● เนื่องจากไบมันสำปะหลังมีโปรตีนสูง จึงควรเพิ่มความพยายามหาทางผลิต แปรรูป และใช้ไบมันสำปะหลังในรูปป่นและอัดเม็ด ข้อนี้ก่อให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องศึกษาพิจารณาคูณค่าทางเศรษฐกิจ และช่องทางตลาดสำหรับอาหารสัตว์ที่ทำด้วยไบมันสำปะหลังผสมหั่วมัน พร้อมด้วยการหาพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมแก่การใช้ไบเพื่อเป็นอาหารสัตว์

● เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ควรต้องมีการประเมินผลเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันอย่างรีบด่วน เพื่อใช้แป้งมันสำปะหลังผลิตอาหารประเภทขนมปัง เพื่อใช้แทนแป้งข้าวสาลีซึ่งขณะนี้ราคาแพง และมีความต้องการเพื่อทำอาหารประเภทนี้มาก

● ช่องทางในการใช้แป้งมันสำปะหลังเพื่อผลิตอาหารประเภทใหม่มีอยู่มากจึงควรได้รับการค้นคว้าสืบสวนยิ่งขึ้น สิ่งที่จะต้องกล่าวถึงโดยเฉพาะก็คือ แป้งมันสำปะหลังเหมาะแก่การดัดแปลงให้เป็นแป้งที่มีคุณภาพและคุณค่าในตัวสูง เพราะตลาดสำหรับแป้งประเภทนี้มีอยู่มากแต่เรื่องนี้ข้อที่ควรระวังอยู่ที่คุณภาพ ซึ่งจะต้องมีระบบการควบคุมที่รัดกุมกว่าเดิม เพื่อป้องกันมิให้แป้งเกิดราหรือมีเชื้อแบคทีเรีย เพราะนี่จะเป็นอุปสรรคในการหาตลาดใหม่

● เนื่องจากการใช้แป้งมันสำปะหลังเพื่อผลิตอาหารมีช่องทางเจริญเติบโตยิ่งขึ้น การเพาะพันธุ์มันสำปะหลังจึงควรคำนึงถึงการหาพันธุ์ ชนิดที่หั่วมันมีเนื้อแป้งสูงและมีเส้นใยน้อยด้วยแต่ในขณะเดียวกันก็ไม่ต้องลืมหักถึงการหาพันธุ์ที่มีหั่วขูดง่าย และไม่เสื่อมคุณภาพเร็วหลังการเก็บเกี่ยว เพราะมันพันธุ์ดังกล่าวจะส่งเสริมให้มันเส้นและมันเม็ดมีคุณภาพดีขึ้น

● ความรู้เกี่ยวกับการผลิตและการแปรรูปหั่วมัน ขณะนี้มีอยู่ในที่กระจกระจายหลายแห่ง และหายากมาก สำหรับเรื่องนี้ดูเหมือนการปรับปรุง ขยายงานของศูนย์รวมเอกสารและข่าวสารมันสำปะหลัง ที่ดำเนินงานร่วมกันระหว่างศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ และศูนย์วิจัยการพัฒนาระหว่างประเทศ (CIAT/IDRC Cassava Documentation & Information Centre) จะช่วยอุดช่องโหว่ได้มาก

● การพัฒนาหน่วยงานอันมีประสิทธิภาพสำหรับทดลองมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ วิธีการเพาะปลูก วิธีแปรรูปหัวมัน และการวิจัยโดยอาศัยข้อมูลจากสถาบันบางแห่ง เช่น ศูนย์เกษตรเมืองร้อนนานาชาติ และ CTCRI ยังเป็นสิ่งจำเป็น แต่ก่อนที่หน่วยงานนี้จะทำงานได้ผล ยังมีความจำเป็นต้องขยายขอบเขตการวิจัย ซึ่งในขณะนี้แทบไม่มีเลยในภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

● ภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นับว่าเคราะห์ดี ที่ไม่เคยมีโรคมันสำปะหลังชนิดร้ายแรงปรากฏในรูประบาด แต่เมื่อมีการปลูกมันมากขึ้น โรคระบาดก็อาจเกิดขึ้นได้ไม่เวลาใดก็เวลาหนึ่ง เพื่อป้องกันการนำเชื้อโรคและแมลงที่เป็นศัตรูมันสำปะหลังเข้าไปภูมิภาคนี้ การตั้งด่านตรวจโรคจึงมีความจำเป็น แต่ต้องมีการขี้ดหย่นพอที่จะให้วัสดุที่มีใบรับรองว่าเป็นสิ่งมีประโยชน์ผ่านเข้าไปได้ นอกจากนั้นแล้ว ผู้ช่วยนักวิทยาศาสตร์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะต้องได้รับการฝึกให้รู้จักโรคมันสำปะหลังชนิดต่าง ๆ เพื่อจะได้ควบคุมหรือกำจัดโรคนี้ได้ทันทีที่เกิดขึ้น

วิทยาลัยการพัฒนาระหว่างประเทศ พิมพ์ออกเผยแพร่เมื่อเร็ว ๆ นี้

- IDRC-017f Durabilité naturelle et préservation de cent bois tropicaux africains, Yves Fortin et Jean Poliquin, 143 p., 1974.
- IDRC-018f Education sexuelle en Afrique tropical, 124 p., 1973.
- IDRC-019s Administración Universitaria: Aspectos Fundamentales sobre la Administración Académica Universitaria, Henrique Tono T., 25 p., 1973.
- IDRC-020e Cassava utilization and potential markets, Truman P. Phillips, 183 p., 1974.
- IDRC-021e Nutritive value of triticale protein, Joseph H. Hulse and Evangeline M. Laing, 183 p., 1974.
- IDRC-022e Consumer preference study in grain utilization, Maiduguri, Nigeria, Jean Steckle and Linda Ewanyk, 47 p., 1974.
- IDRC-023e Directory of food science and technology in Southeast Asia, E. V. Araullo, compiler, 194 p., 1974.
- IDRC-024e Triticale: proceedings of an international symposium, El Batán, Mexico, 1-3 October 1973, Reginald MacIntyre/Marilyn Campbell, eds., 250 p., 1974.
- IDRC-025e,f,s AGRIS and the developing countries: recommendations of the FAO/IDRC meeting held in Rome, 26-28 September 1973; AGRIS et les pays en voie de développement: recommandations de la réunion FAO/CRDI qui s'est tenue à Rome du 26 au 28 septembre 1973; AGRIS y los países en desarrollo: recomendaciones de la reunión del FAO/CIID celebrada en Roma del 26 al 28 de Setiembre de 1973, 35 p., 1974.
- IDRC-026e Food crop research for the semi-arid tropics: report of a workshop on the physiology and biochemistry of drought resistance and its application to breeding productive plant varieties, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, 22-24 March 1973, Michael Brandreth, 16 p., 1974.
- IDRC-027e Technology policy study centres in Africa: report on the IDRC/ECA meeting on the creation of centres for technology policy studies in Africa, Ile-Ife, Nigeria, 5-10 December 1973, 35 p., 1974.
- IDRC-028e Rural water supply and sanitation in less-developed countries: a selected annotated bibliography, Anne U. White and Chris Seviour, 84 p., 1974.
- IDRC-029e International Development Research Centre programs in agriculture, fisheries, forestry and food science: reviewed at a symposium, Ottawa, 12 September 1973, 55 p., 1974.
- IDRC-030e,f Publications of the International Development Research Centre 1970-73/ Publications du Centre de Recherches pour le Développement International 1970-73, 24 p., 1974.
- IDRC-031e Cassava processing and storage: proceedings of an interdisciplinary workshop, Pattaya, Thailand, 17-19 April 1974, E. V. Araullo, Barry Nestel, and Marilyn Campbell, ed., 125 p., 1974.
- IDRC-032e The first 200 projects, Claire Veinotte, ed., 38 p., 1974.
- IDRC-034e Tsetse control: the role of pathogens, parasites, and predators: report of a scientific advisory group convened at the Memorial University of Newfoundland, St. John's, Canada, 25-29 March 1974, 22 p., 1974.

