



Tapioca Thai

THAI TAPIOCA DEVELOPMENT INSTITUTE (TTDI)
บุคลนิธิสถาบันพัฒนาบัวลำภูหลังแห่งประเทศไทย
ttdi@tapiocathai.org

Wonders of Tapioca จิตวิญญาณแห่งบัวลำภู



คำอุทิศ

||ด'

คุณสุกิจ หวังเหล ผู้ซึ่งและนำทางสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง¹
และยั่งยืนของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังไทย

||ด'

ศ. ดร.เจริญศักดิ์ ใจจนฤทธิ์พิเชษฐ์, รศ. ดร.วิจารณ์ วิชชูกิจ
ที่ได้พสมและพัฒนาพันธุ์ชันเลิศของโลก เกษตรศาสตร์ 50 ห้าวย榜 60
และ 80 และ นักพสมพันธุ์ทรงคุณวุฒิศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สำหรับ
พันธุ์มันสำปะหลัง ระยอง 5 และสายพันธุ์ระยองอื่น ๆ ผลผลิตต่อไร่
และเชื้อแปลงสูงขึ้น เป็นรากรากฐานของความเจริญเติบโตของอุตสาหกรรม
มันสำปะหลังไทย

- มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย -

Dedication

To...

Khun Sukit Wanglee who has been an unwavering beacon guiding the Thai Tapioca Industry to a vibrant, prosperous and sustainable position today.

To...

Professor Dr. Chareinsuk Rojanaridpiched,
Associate Professor Dr. Vichan Vichukit and other eminent breeders for their innovative Thai high yield “Elite Varieties”, bringing unmeasurable benefits to the Thai farmers and the Thai economy.

- Thai Tapioca Development Institute -

บทนำ

มันสำปะหลัง ซึ่งประหลาด มาจากไหนไม้รู้ ฝรั่งเรียก Tapioca บ้าง Cassava บ้าง ต่างกันอย่างไร ใช้ทำอะไร ในรูปใด มีประโยชน์อะไร ขายที่ไหน อดีต อนาคตของพืชนี้จะเป็นอย่างไร ไม่ค่อยรู้จักกัน

รู้แต่ว่า “มัน” คุ้งกับความยากจน จนได้ชื่อว่าเป็น “พืชคนจน” แต่ “มัน” สร้างชีวิตความร่ำรวยให้แก่คนไทยมากมาย สร้างรายได้ สร้างชื่อเสียง สร้างเกียรติคุณให้แก่ประเทศไทย ที่ส่งออกครองอันดับ 1 มาครึ่งศตวรรษ และมีพันธุ์ดีที่สุดของโลก แต่น้อยคนนักจะรู้จักมันสำปะหลัง

มันสำปะหลัง ส่งไปประเทศญี่ปุ่นรูปมันเส้น มันอัดเม็ด เป็นอาหารล้านตัน การเปลี่ยนแปลงของตลาดประเทศญี่ปุ่นปลายศตวรรษ 2530 “มัน” เกือบจะสูญหายจากประเทศไทย เช่นป่อ

แต่วันนี้ “มัน” ยังอยู่ และกลับเป็นพระเอกของประเทศไทย ปลูกไม่พอยา ไม่เป็นปัญหาให้รัฐบาล

ที่น่าอัศจรรย์นักคือ “มัน” อดมาได้ด้วยความอุบัตระห์อันน้อยนิด แต่เติบโต รุ่งเรืองเป็นอุตสาหกรรมที่ มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน สอดคล้องกับคำวัญของรัฐบาล

หนังสือเล่มนี้จะเป็นบันทึกให้คนไทยทั่วไปได้รู้จักว่า “มัน” คืออะไร มาจากไหน ไทยเกี่ยวข้องอย่างไร และสำคัญที่สุด จะได้ชี้ชนความสามารถของคนไทยและประเทศไทย

- มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย -

Introduction

“Mun-sam-palang” — a strange-sounding name even to Thai ears! Where the word comes from, nobody knows. Westerners sometimes call it “tapioca”, at other times “cassava”. Any difference between the two? What is it used for? In what form? What are its benefits? And where to obtain it anyway? Its provenance (past) or its prospect (future) seems not so well known.

All we know is that “**Mun**” (the first syllable of its Thai name) is so identified with poverty that it is called “poor man’s crop”. However, “**Mun**” has created a life of prosperity for many Thais, bringing along revenue, fame and honor for the country which has been rated as the Number One exporter for the past half-century and in full possession of the world’s best variety (breed) of this root crop. Be that as it may, **still very few people are familiar with tapioca or cassava.**

Many million tons of tapioca per year were exported to the European Community, but changes in the market situation over there nearly spelt the extinction of “**Mun**” similarly to the case of jute.

But today, “**Mun**” is still alive and has become the hero of the nation. **Simply cannot grow enough for the market!** And certainly not a problem for the government.

What really is marvelous is the fact that “**Mun**” managed to survive with little by way of assistance. It has even grown and succeeded as an industry which is **secure, prosperous and sustainable**, in consonance with the Government’s slogan.

This publication is intended as the source from which the Thai general public will be able to learn what “**Mun**” is, where it came from, how Thailand got involved and, above all, to come to appreciate the capability of the Thai people and nation.

- Thai Tapioca Development Institute -

สารบัญ

Chapter 1 “มัน” จากอดีต
และแดนแสนไกล

10 - 37

Chapter 2 การส่งออกระยำแรก

38 - 69

Chapter 3 อัศจรรย์พันธุ์ไทย

70 - 103

Chapter 4 อัศจรรย์มันไทยในชีวิต

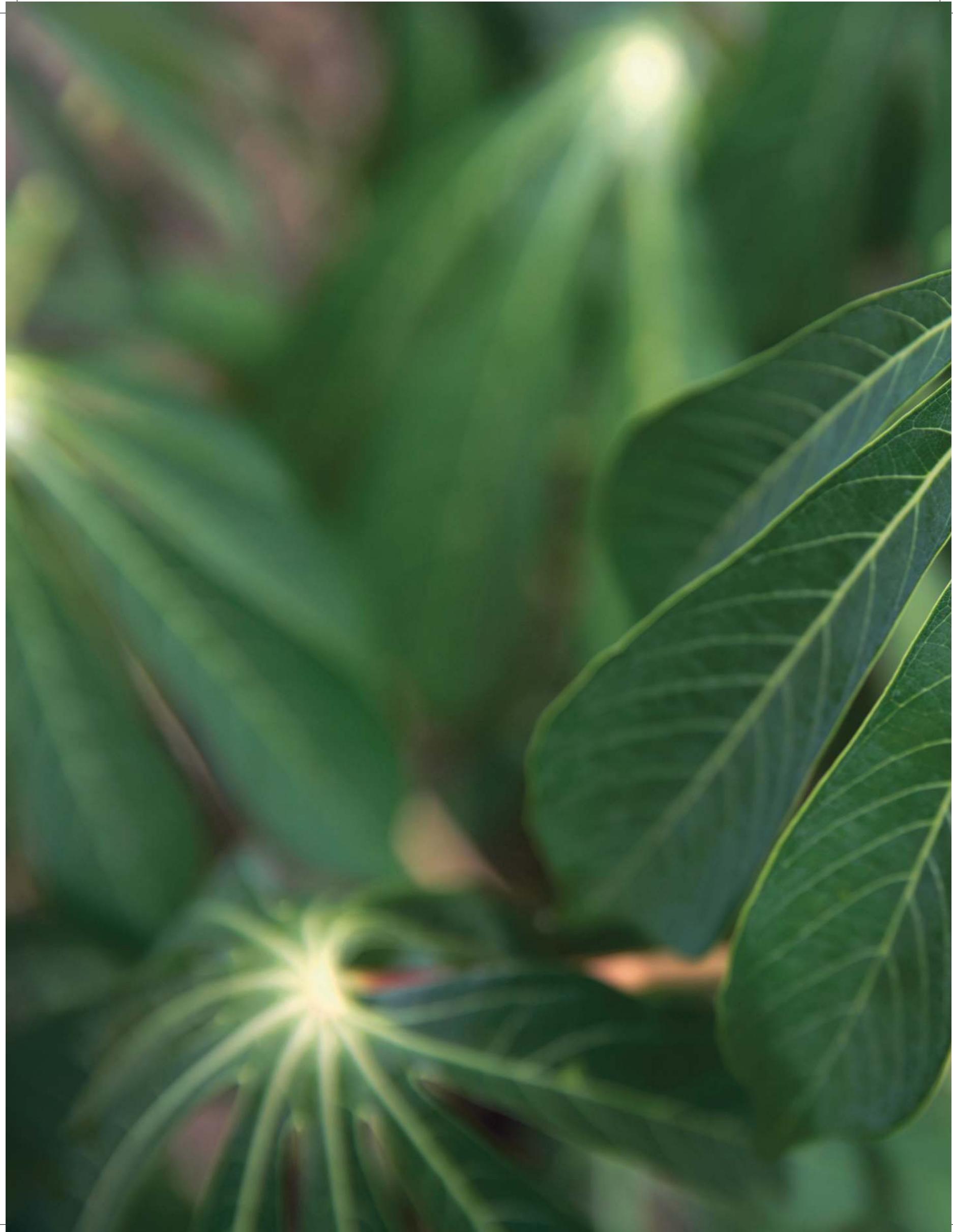
104 - 153

Chapter 5 อัศจรรย์พันธุ์ใหม่
“Waxy Cassava”

154 - 197

CONTENTS







CHAPTER

I

“บัน” จากอดีตและแดนแสนไกล
THE ANCIENT WORLD
OF
THE CASSAVA



THE ANCIENT PLANT

พืชดึกดำบรรพ์

Cassava, a root crop, has grown in the wilds of tropical Central and South America for many, many centuries.

L“มันสำปะหลัง” เป็นพืชหัวที่เกิดจากการขยายให้ใหญ่ของราก (Root Crop) ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ป้าขาในดินแดนเขตต้อนของทวีปอเมริกา โดยเฉพาะในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ตั้งแต่ดึกดำบรรพ์

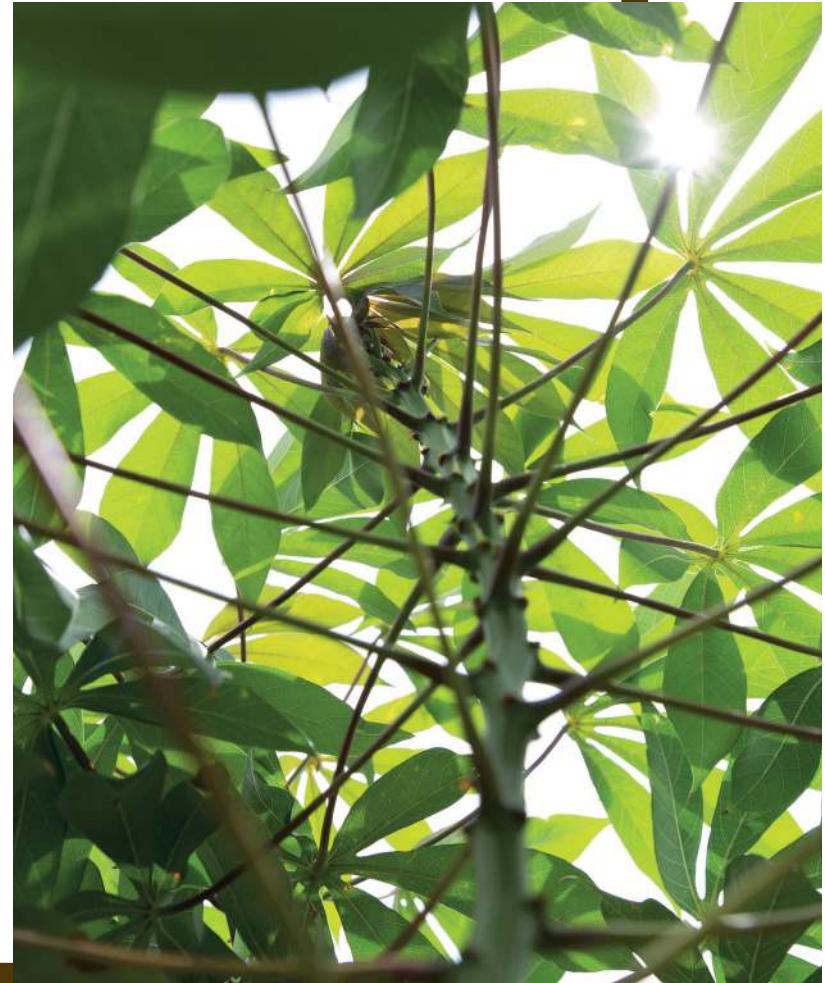




The oldest direct evidence of cassava cultivation is on show as an ancient exhibit, Yuca, in Moche culture at the Larco Museum Collection in Lima, Peru. This indicates cassava has been cultivated in Guatemala, Mexico, Brazil and Bolivia for more than 6,000 years.



“มันสำปะหลัง” มีหลักฐานว่า กำเนิดมา หลายพันปีก่อน ในอารยธรรม Moche Yuca แสดงอยู่ที่พิพิธภัณฑ์ Larco Museum Collection กรุงลิมา ประเทศ เปรู บ่งบอกให้รู้ว่า ได้พับมันสำปะหลัง แบบประเทศกัวเตมาลา เม็กซิโก บรasil และโบลิเวีย มา กว่า 6,000 ปีมาแล้ว

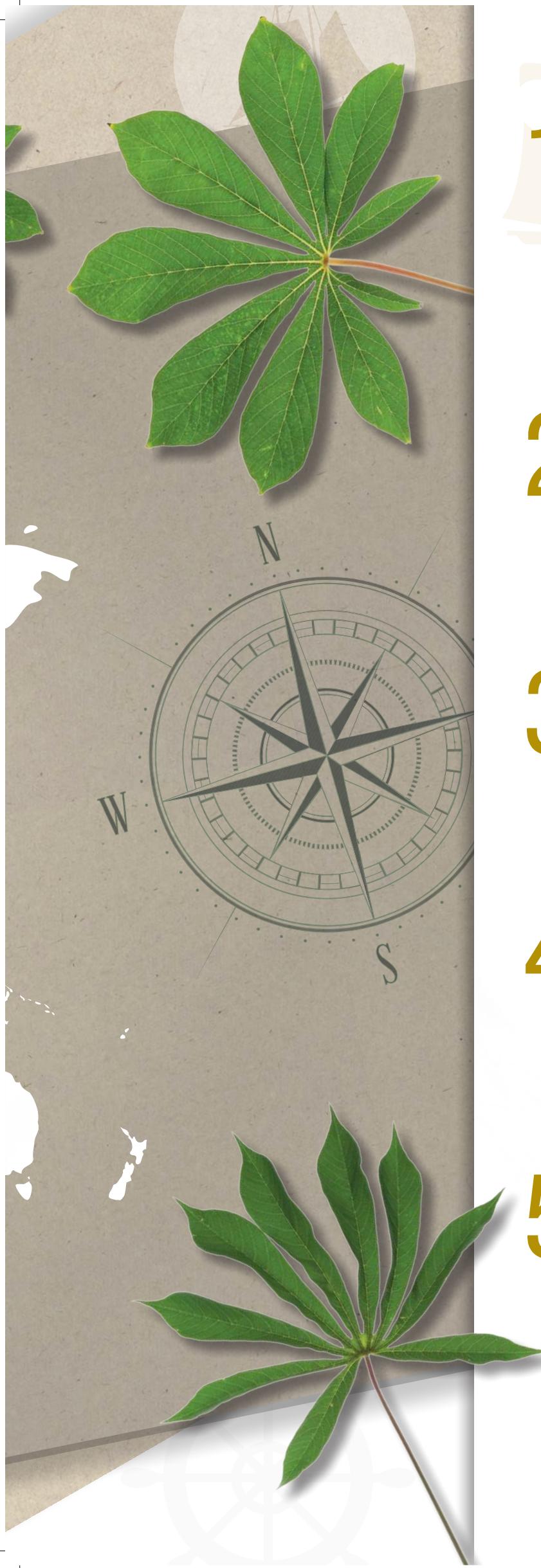




THE JOURNEY OF CASSAVA

การเดินทางของมันสำปะหลัง





1

เม็กซิโก บร้าซิล

มันสำปะหลังมีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง และอเมริกาใต้ เป็นพืชดั้งเดิมของชนพื้นเมือง แอบกัวเตมาลา เม็กซิโก และบร้าซิล

Cassava is native to Central America and South America. It has been cultivated by ethnic people in Guatemala, Mexico and Brazil.

2

เกาเรอูนียง เกามาดาแก๊สการ์

กลางคริสต์ศตวรรษที่ 16 ชาวโปรตุเกสนำมันสำปะหลัง จากประเทศบราซิลไปยังทวีปแอฟริกาที่เกาเรอูนียง และมาดาแก๊สการ์

In the mid-16th century, the Portuguese brought cassava from Brazil to Africa's Réunion and Madagascar islands.

3

ฟิลิปปินส์

คริสต์ศตวรรษที่ 17 มันสำปะหลังเดินทางจากประเทศ เม็กซิโกรุ่งวีปเอเชียเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยฟิลิปปินส์

In the 17th century, cassava was brought from Mexico to Asia. The Philippines was the first Asian home to cassava.

4

อินโดนีเซีย มาเลเซีย

ต้นคริสต์ศตวรรษที่ 18 ชาวชองลันดานำมันสำปะหลัง มาปลูกที่หมู่เกาะชวา ประเทศไทยอินโดนีเซีย และเมืองมะละกา ประเทศไทยมาเลเซีย

In early 18th century, the Dutch started cultivating cassava on Indonesia's Java Island and in Malaysia's Malacca.

5

ไทย

ช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 มันสำปะหลังจากอินโดนีเซีย เข้าสู่ประเทศไทยตอนใต้ ก่อนจะขยายตัวสู่ภาคตะวันออก ภาคจังหวัดชลบุรีและระยอง

Before the Second World War, cassava had already expanded from Indonesia to Thailand's South. The plant later spread to the east of Thailand, especially Chon Buri and Rayong provinces.

Known as *Manihot utilisima* Pohl in Latin, cassava belongs to the genus *Manihot* (Family Euphorbiaceae) and can be classified as bitter – *Manihot utilisima* Pohl or sweet – *Manihot palmata* Müller Arg.

Both are widely cultivated

in different parts of the world and the modern name *Manihot esculenta* Crantz is ascribed to both species. The Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) has collected the germplasm of at least 7,000 cassava varieties



“มันสำปะหลัง” เป็นพืชในสกุล *Manihot* (วงศ์ Euphorbiaceae) มีชื่อเป็นภาษาละตินว่า *Manihot utilisima* Pohl จำแนกออกเป็นชนิดใหม่ตามรสองหัวชนิดใหม่เรียกว่า *Manihot utilisima* Pohl ส่วนชนิดหวาน เรียกว่า *Manihot palmata* Müller Arg. เมื่อนำมาไปปลูกในต่างถิ่น ก็ง 2 ชนิดก็คละกันไป และปัจจุบันมีชื่อทางวิทยาศาสตร์เพียงชื่อเดียว คือ *Manihot esculenta* Crantz ซึ่งก็มีมากมายหลายพันธุ์ (Varieties) ศูนย์เกษตรเขตต้อนนานาชาติ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ได้รวบรวมเชื้อพันธุกรรม (Germplasm) โดยปัจจุบันรวมไว้ในแปลงและเก็บในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไว้ที่เมืองคาลี ประเทศโคลومเบียไม่น้อยกว่า 7,000 พันธุ์



in the form of tissue culture in Cali, Colombia. With its distinctive characteristics, the germplasm of each variety has been further developed through crossbreeding with indigenous varieties, resulting in higher yields and a greater range of processed staple products.



ซึ่งแต่ละพันธุ์มีลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกัน นักปรับปรุงพันธุ์ได้ใช้เชื้อพันธุกรรม (Germplasm) เหล่านี้มาวิจัย และพัฒนาพันธุ์ใหม่ๆ โดยผสมข้ามพันธุ์ บาง ผสมกับพันธุ์พื้นเมืองบาง จนได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงเพื่อผลิตและใช้ ประรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก many ของการดำรงชีวิตของมนุษย์ปัจจุบัน



INTRODUCTION TO AFRICA, ASIA AND THAILAND

॥หลังกำเนิดเดิมสู่แอฟริกา
เอเชีย และไทย

ในศตวรรษที่ 17 -18 ประเทศในยุโรป เช่น โปรตุเกส
และสเปน ได้ส่งกองกำลังและผู้สอนศาสนาขาย
อธิพลไปยังแดบแอฟริกา อเมริกาใต้ โดยเฉพาะ
อย่างยิ่งในแถบอเมริกากลางและอเมริกาใต้ ซึ่งเป็น
॥หลังกำเนิดของมันสำปะหลัง ส่วนอังกฤษและฝรั่งเศส
ก็ได้เข้าไปครอบครองประเทศในแถบเอเชีย และแอฟริกา
นำมันสำปะหลังไปเผยแพร่เช่นกัน

Between the 17th and the 18th centuries, Portugal and Spain asserted their colonial influence through military might and missionary zeal throughout countries in Africa, Central America and South America, all of which are home to cassava. During the same period, England and France also furthered their imperialist aspirations in certain countries in Africa and Asia and introduced cassava to them.



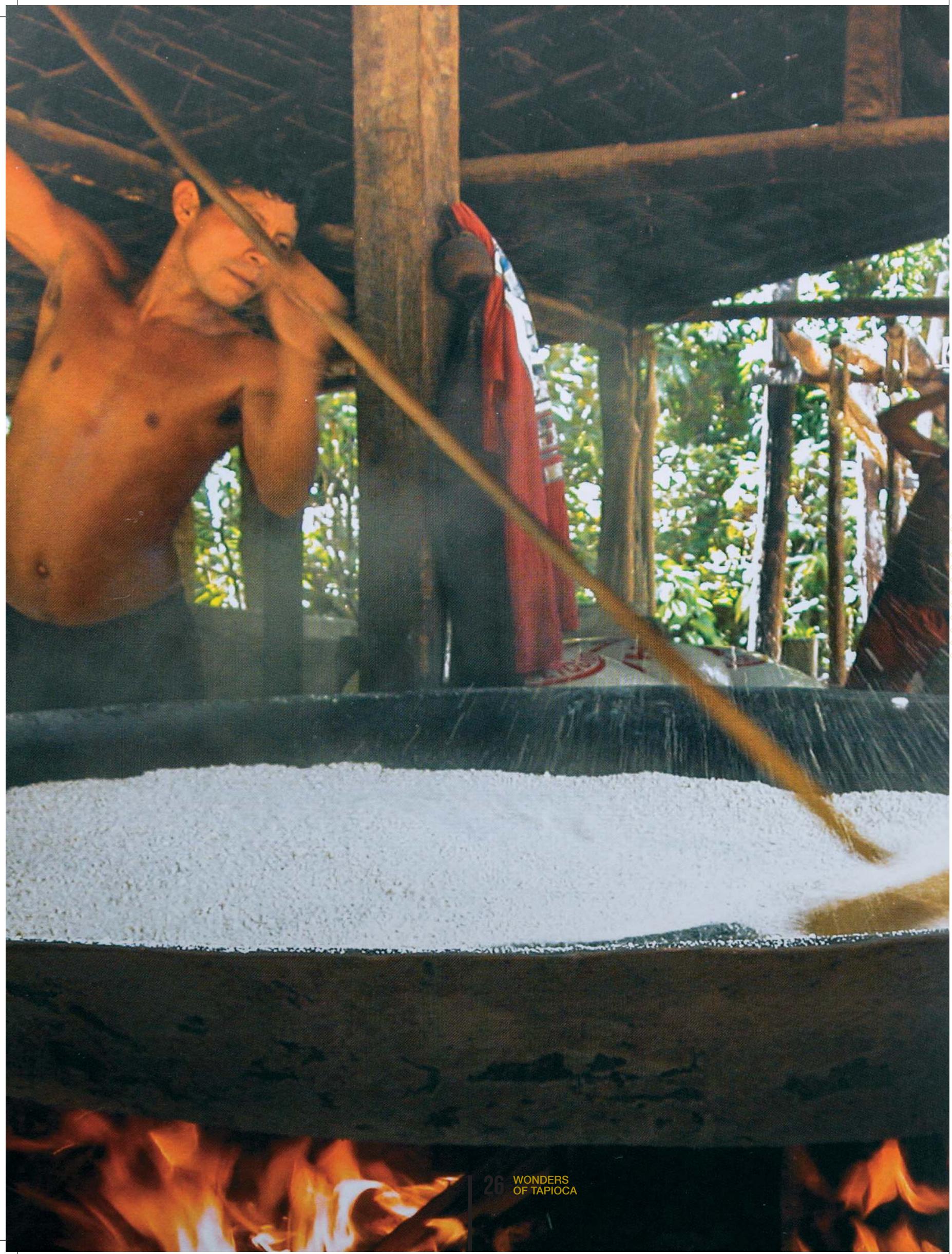


“มันสำปะหลัง” จึงได้ชื่อภาษาโปรตุเกสเรียกงานในบรasilว่า Mandioca ในโคลومเบีย กัวเตมาลา เม็กซิโก เรียกงานตามภาษาของสเปนว่า Yuca

เมื่อได้ไปยึดครองดินแดนในแถบอีน ผู้เผยแพร่ศาสนาได้นำมันสำปะหลังไปปลูกในที่แห่งนั้น เช่น โปรตุเกสได้นำ Mandioca มาเผยแพร่ในอินโด네เซีย และสเปนได้นำ Yuca มาเผยแพร่ในฟิลิปปินส์ ส่วนอังกฤษเผยแพร่โดยนักค้ากาสซา沃ังกฤษ ซึ่งกวาดต้อนกาสจากแอฟริกาไปหลาย ได้นำพันธุ์มันสำปะหลังไปเผยแพร่ในเขตที่ตนมีอิทธิพลในแอฟริกา เช่น ไนจีเรีย และในเอเชีย เช่น อินเดีย อังกฤษ เรียกต้นและหัวมันสำปะหลัง ว่า Cassava พลิตผลที่ได้จากการแปรรูปหัวมันสำปะหลัง (Cassava) เรียกว่า Tapioca



In Brazil, cassava is known as mandioca (in Portuguese) and in Colombia, Guatemala and Mexico, it is known as yuca (in Spanish). Mandioca is cultivated in Indonesia and yuca in the Philippines. Cassava was also introduced to British colonies namely Nigeria, India and many more. Called by the British, the term “cassava” refers to the plant and its roots, whereas the term “tapioca” refers to its powdery extract, i.e. tapioca starch, commonly used for commercial purpose.





ชาວໂປຣຖຸເກສໄດ້ນໍາມັນສໍາປະໜັງໄປອົນໂດນີເຊີຍເປັນຄັ້ງແຮກ ແຕ່ເນື່ອວິທີພລຂອງໂປຣຖຸເກສໄດ້ເສື່ອມສລາຍຫອລັນດາໄດ້ເຫັນມາຄວບຄຮອງເກະຊວງແກນ ມັນສໍາປະໜັງຈຶ່ງໄດ້ສ້ອຕາມແລ່ງປຸລູກໃນກ້ອງດົນໃນກາເໝາຊວາວ່າ Sampeu ຮັ້ອ Sampore ชาວອົນໂດນີເຊີຍໄດ້ອາຄີຍມັນສໍາປະໜັງເປັນອາຫາປະຈຳວັນເຊັ່ນເດືອວັກບປະເທັສໃນແອຟຣິກາເຊັ່ນກັນ

Following the collapse of Portugal's imperial power, Indonesia came under the power of Holland, and hence, some Indonesians used the terms mandioca "sampeu" or "sampore". However, no matter what it is called or where it is cultivated, cassava remains a staple food for those who cultivate it.





มันสำปะหลังที่แพร่ไปยังประเทศไทยต่างๆ ส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นอาหารหลักของชาคริโอดโดยตรง หลายประเทศในอเมริกาใต้ ในจีเรีย และประเทศไทยในแอฟริกา แม้แต่ในโอดีนีเซีย ชาคริบ้างส่วนก็บริโภค มันสำปะหลังเป็นอาหารหลัก มันสำปะหลัง Sampeu หรือ Sampore จากอินโดนีเซีย แพร่หลายเข้ามาสู่แหล่งผลิตมาลายาและเข้าสู่ประเทศไทยโดยต่อนั้น ใช้ทำปังมัน (Starch) และสาคู ชนิดที่ใช้บริโภคโดยตรง เช่น ต้ม ปัง เป็นมันชนิดหวาน

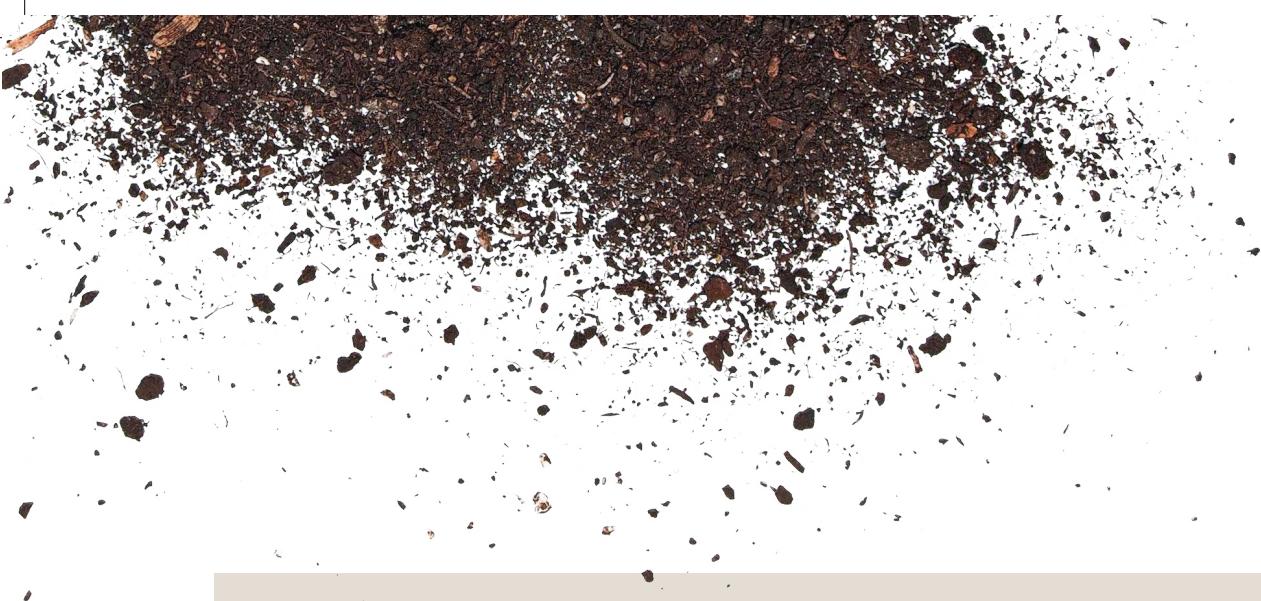
Sampeu or sampore was introduced to Malaysia and southern Thailand before the Second World War. Cassava is classified as bitter variety for making starch, and sago or sweet variety for making dessert.





เนื่องจากชาวไทยมีรัฐญาหารอุดมสมบูรณ์ พืชหัว เช่น เพือกและมันสำปะหลัง จึงไม่เป็นกีนิยมใช้บาร์โคคประจำวัน แต่ใช้ทำเป็นของหวาน เช่น สาคูในແດບ จังหวัดสงขลา หรือประรูปเป็นผลิตภัณฑ์ของใช้เล็กๆ น้อยๆ เช่น กาวเพื่อพับถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ จนมาถึงช่วงสงกรามโลกครั้งที่ 2 และช่วงหลังสงกราม ก็ได้กาวะชาดแคลนข้าวในประเทศไทย มีการปลูกมันสำปะหลัง ในครัวเรือนเป็นแปลงเล็กๆ มากขึ้น โดยบางครัวเรือนกี ยากจนจะนำไปผสมกับข้าวบาร์โคคประจำวัน แต่เมื่อสถานการณ์เข้าสู่ภาวะปกติ มันสำปะหลังซึ่งไม่เป็นกีนิยมนอกจากใช้ทำเป็นของหวานยังถูกมองว่าเป็นพืชชั้นต่ำ มีคุณค่าทางโภชนาการน้อย ผู้ยากไร้เก่า�ันที่จะกินเพือกับมันสำปะหลัง แม้แต่หมูไทยยังถูกเลี้ยงด้วยรำข้าว



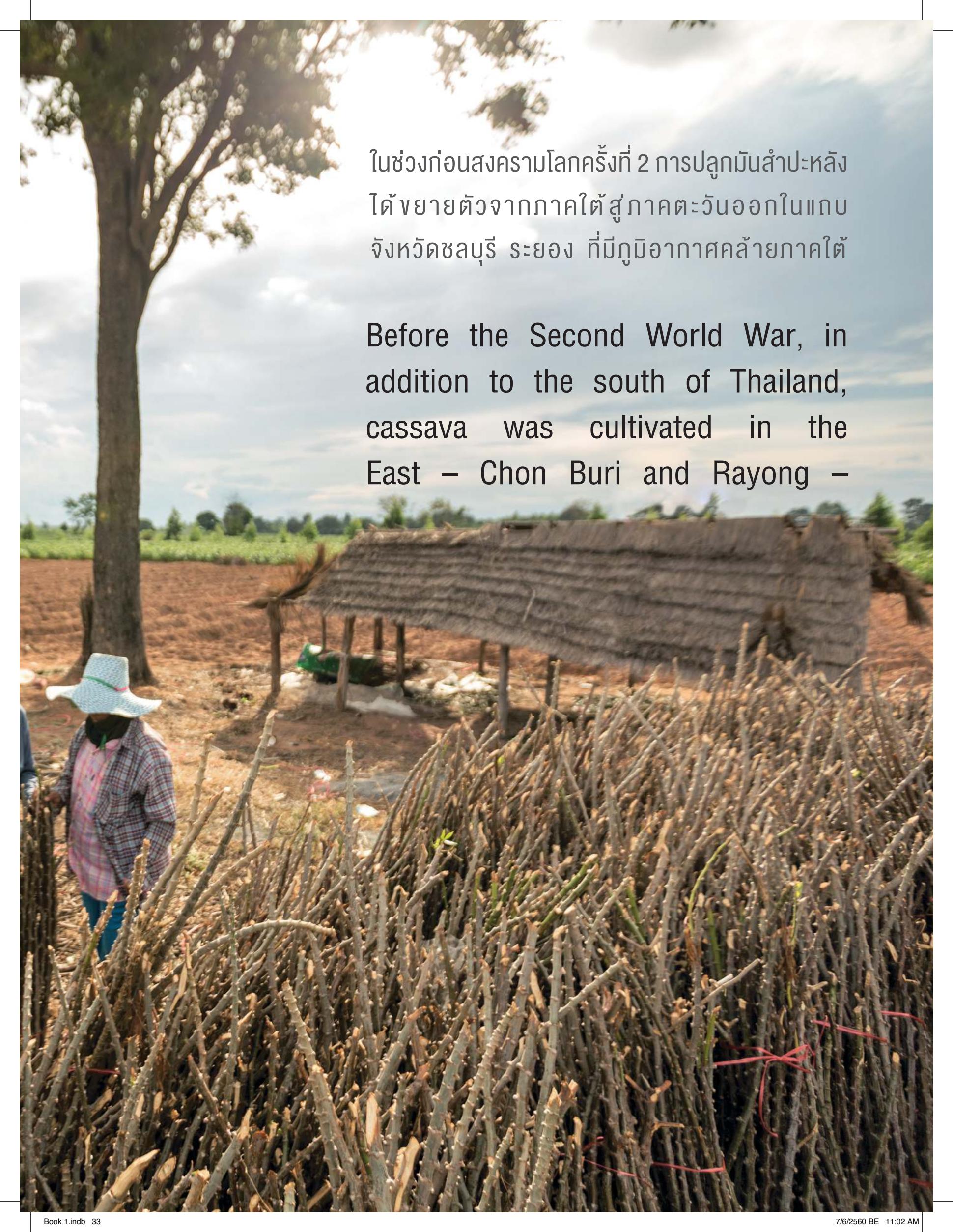
A close-up photograph of dark brown soil with small white particles, possibly rice bran, scattered across its surface.A large green cassava leaf with prominent veins and a central stem.

When it was introduced, the Thais preferred to consume cassava and other tuber plants such as taro as sweets or used such derived products of cassava as glue to make paper bags. During the Second World War, famine caused poor families to grow cassava which they mixed with rice to help with the cost of living as cassava was much cheaper than rice. Since the end of the war, cassava has been eaten as a dessert and generally been considered food for the poor as even pigs are fed with rice bran.

THE EXPANSION OF CASSAVA CULTIVATION IN THAILAND

การขยายการปลูกในประเทศไทย





ในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 การปลูกมันสำปะหลัง
ได้ขยายตัวจากภาคใต้สู่ภาคตะวันออกในแบบ
จังหวัดชลบุรี ระยอง ที่มีภูมิอากาศคล้ายภาคใต้

Before the Second World War, in addition to the south of Thailand, cassava was cultivated in the East – Chon Buri and Rayong –

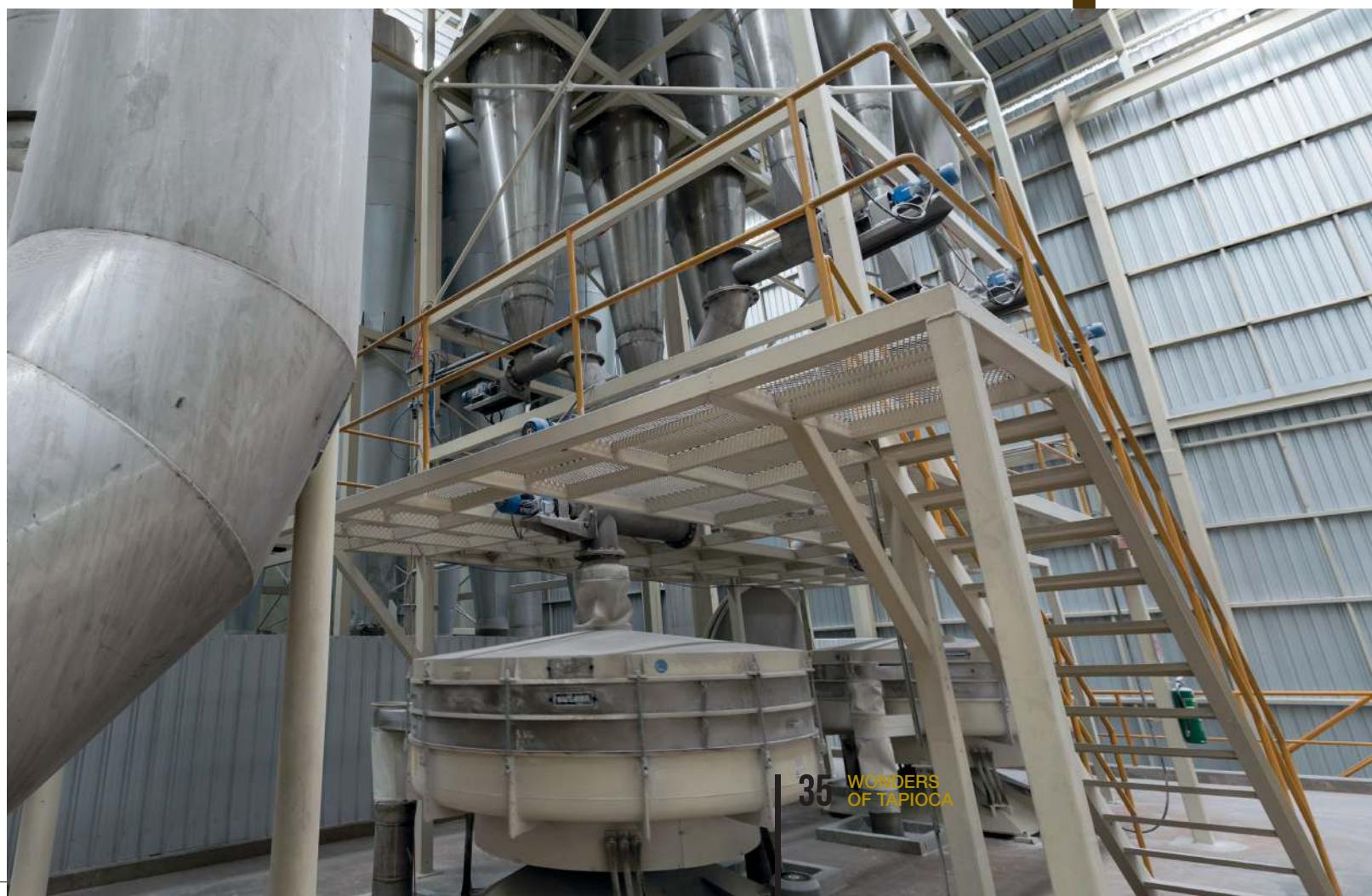




และมีพื้นที่ว่างเปล่าจากการตัดไม้ไปใช้ในอุตสาหกรรม ปรากฏว่าสามารถปลูกได้ดี มีการกำไรมันสำปะหลังเป็นการค้า ยุคของการปลูกมันสำปะหลังเป็นเกษตรอุตสาหกรรม จึงได้เริ่มขึ้นที่นี่ โดยเฉพาะในแถบบางพระ บางแสน และบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีโรงงานปั้มน้ำเกิดขึ้นหลายโรงซึ่งผลิตแป้งมันดิบ เพื่อใช้ในประเทศไทย ทดแทนการนำเข้าจากอินโดนีเซีย



because both regions share similar weather pattern and there was much space for growing it following deforestation. Since then, it has been grown for commercial purposes. In the Bang Phra, Bang Saen and Bang Lamung districts in Chon Buri province, many factories making starch for domestic consumption have been established; as a result, the starch imported from Indonesia was no longer required.



Trial export chip to Netherlands and other European countries proved that when mix with soybean meal at right proportions yielded the same nutrients value as those of barley or maize but at lower cost. Tapioca chip, therefore, became a popular feed mix in the European Community. Demand of tapioca chip in the Communities grew rapidly. Cassava became popular crop, and the growing rapidly expanded to the Northeast of Thailand.





เมื่อมีผู้พบว่า การนำมันสำปะหลังไปสับเป็นชิ้น ๆ ตากแห้ง เมื่อนำไปตากแห้ง เรียกว่า มันเส้น สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ จึงมีการเริ่มทดลองนำมันเส้นส่งไปทดลองเลี้ยงหมูในยุโรป โดยเฉพาะ เนเธอร์แลนด์ และต่อมาได้ทดลองส่งออกเป็น มันสับ หรือมันเส้น ปรากฏว่า ผู้เลี้ยงเจ้ามันเส้น ไปผสมกับพืชอื่นที่มีโปรตีนสูงกว่า เช่น กากถั่วเหลืองในอัตราที่เหมาะสมให้คุณค่าทางอาหาร เท่าเทียมข้าวโพด แต่ราคากูกกว่าการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ จึงเป็นที่นิยม ในประชาคมยุโรป มันสำปะหลังในรูปของมันเส้น จึงกลายเป็นสินค้าส่งออกครั้งแรกของไทย และการปลูกมันสำปะหลังได้ขยายตัวสู่ภาคอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



CHAPTER 2

การส่งออกระยะแรก

EARLY
EXPORTS



EARLY EXPORTS

การส่งออกระยะแรก

As animal feed, tapioca chips, when mixed with soybean meal can substitute barley or maize, which is more expensive and was widely used in Europe.

Export of tapioca chips or pellet to the Community, classified as “grain substitute”, thus enjoyed the benefit of low tariff of 6%.

From 1957 demand of tapioca pellet grew from less than a million to several millions tons.

L การใช้มันเส้น ซึ่งนำเข้าภายใต้พิกัด “สั่งกดแทนรัญพีช” ในอัตราภาษีนำเข้า 6% ผสมกับ กากถั่วเหลืองสามารถทดแทนรัญพีชอื่น เช่น ข้าวบาร์เลย์ หรือข้าวโพด ซึ่งมีราคาสูงกว่าได้ จึงเป็นที่นิยมในยุโรป มันสำปะหลังจึงกลายเป็นสินค้า ส่งออกไปประเทศยุโรป เป็นผลให้ปริมาณการ ส่งออกสูงขึ้นเป็นลำดับตั้งแต่ปี 2500 เป็นต้นมา

ประชาคมยุโรปซึ่งเริ่มก่อตั้งใหม่ๆ จำเป็นต้องเสนอต่อ GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) ในการลดหย่อนภาษีนำเข้าสินค้าบางจำพวกเป็นการตอบแทนในการเข้าเป็นสมาชิกภาคี GATT และด้วยเจตนาที่จะช่วยกลุ่มประเทศเมืองขึ้นของตนในแօฟริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาณานิคมของฝรั่งเศสเบลเยียม และอังกฤษ จึงได้ให้สัตยาบันตรึ่งภาษีการนำเข้าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่นำไปใช้ “ทดแทน” รัตนพืช (Grain Substitute) ไว้ที่อัตราต่ำเพียง 6% เป็นโชคดีของประเทศไทยที่ประเทศในกลุ่ม

แօฟริการไม่สามารถจะส่งมันสำปะหลังออกได้ เพราะใช้บริโภคภายในหมู่ประเทศไทยไม่นิยมบริโภคในประเทศ จึงมีศักยภาพในการส่งออกสูง การส่งออกมันสำปะหลังเพื่อไปเป็นสิ่งทดแทนรัตนพืชผสมอาหารสัตว์ในรูปของมันเส้นจึงขยายตัวอย่างรวดเร็ว ในช่วงปี 2500 เป็นต้นมา จากจำนวนไม่กี่แสนตันเป็นหลายล้านตันในช่วงปี 2520 ถึง 2530 และการปลูกได้ขยายตัวอย่างมาก จากภาคตะวันออกไปสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การส่งออกมันเส้น (Chip) และมันเม็ด (Pellet) ที่เกิดจากการนำมันเส้นไปอัดเป็นแท่งสันๆ คล้ายแท่งซอล์ก และได้วิวัฒนาการเป็นมันอัดเม็ดแข็ง (Hard Pellet) เพื่อมีให้แตกหักเป็นฝุ่นระหว่างการขนถ่าย ลดมลภาวะที่กำเรือถึง 2 ฝั่ง และประหยัดการขนส่งได้มาก





Intending to help its former colonized west African countries, the European Community, to join the GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) was committed to binding import tariff of grain substitute at 6%. As those countries in Africa did not have enough surplus of tapioca to export as grain substitute (most was used for domestic consumption),

Thailand, whose domestic consumption of tapioca products was low, could export tapioca chips as grain substitute to Europe instead. Since 1957, Thailand's export volume of tapioca chips has rapidly increased from hundred thousands of tons to millions of tons, leading to expanding growing areas to in the Northeast.





ผู้ส่งออกได้พัฒนาระบบการขนส่งทางบก ทางน้ำ และทางทะเล อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ สามารถส่งออกสินค้า มันสำปะหลังครึ่งละนับแสนตัน ระบบการลำเลียงทางบกจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือลงสู่ภาคกลาง และทางน้ำจากฉะเชิงเทรา พระนครศรีอยุธยา กรุงเทพฯ หรือชลบุรี ไปลงเรือที่เกาะสีชัง เพื่อลงเรือขนาดใหญ่ขนส่งไปยังเมืองท่าเรือต่อไป ประเภทหนึ่งในประเทศไทย ก้าวสู่การเป็นผู้ส่งออกอันดับ 1 ของโลก ครองตลาดกว่า 90%

Improved infrastructure and logistics facilitated the exporters in shipping their products to their destinations – mainly the Netherlands – more quickly and efficiently. Thailand was ENABLE to CAPTURE more than 90% of the world market.

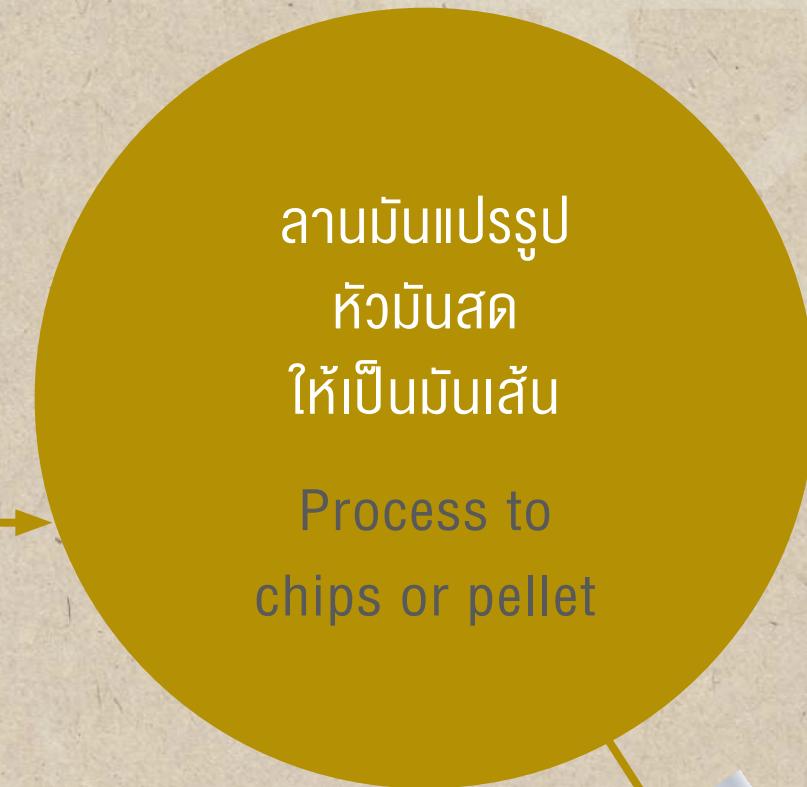
EXPORT ROUTE FROM PLANTATIONS TO PORTS

เส้นทางการส่งออก จากไร่...สู่ก่าเรือ



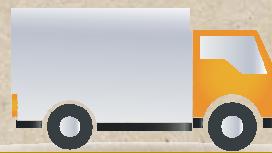
ланມັນແປຣູປ
ຫົວມັນສດ
ໃຫ້ເປັນມັນເສັນ

Process to
chips or pellet



ຂຸສັງ
ສູ່ກ່າເຮືອເພື່ອສ່ວຍອອກ
ໄປຢັງຕ່າງປະເທດ

To ports for
export







CRISIS FACING THAILAND DUE TO ONE COMMODITY TO ONE SINGLE MARKET

วิกฤตจากการพังพา
“สับค้าชนิดเดียว ไปยังตลาดเดียว”

In 1979, Thailand exported 8 million tons of TAPIOCA CHIPS or PELLET to the European Community but the fluctuation of market price adversely affected the Thai economy.

จากการที่ส่งออกมันเนيدไปยังประเทศเยอรมนีอย่างรวดเร็ว จากปีละไม่กี่แสนตันเป็นล้านๆ ตัน และถึง 8 ล้านตันในช่วงปี 2522 แต่การจัดระบบการส่งออกยังไม่ได้เก่าที่ควร ทำให้ราคាពลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ก็ง้ายในประเทศไทยและประเทศเยอรมนีผันผวนขึ้นลงอย่างรุนแรง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ค้าก็งผู้ส่งออก และนำเข้า และสร้างปัญหาให้กับธุรกิจก้าวทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม

Rapid Increase of Import TAPIOCA PELLET into the Communities and severe fluctuation in prices of cassava roots domestically led to the negotiation between the Communities and Thailand. Both sides agreed to:



1. Reduction of the export volume of tapioca chips/hard pellets from 7 - 8 million tons per year to 5.5 million tons per years.
2. Thai government would systematically regulate of chip/pellets export to stabilize the markets and prices.



มันสำปะหลังจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาต่อ กิจกรรมการค้าขายและประชาคมยุโรป จนเป็นเหตุให้แต่ละประเทศไม่สนับสนุนการปลูกมันสำปะหลัง แต่กลับจะลดการปลูก เช่น ประชาคมยุโรปให้เงินสนับสนุนรัฐบาลไทยแบนนำเกษตรกรปลูกพืชอื่น รวมถึงการใช้มาตรการควบคุมการส่งออก-นำเข้าไปยังประชาคมยุโรป และเมื่อปริมาณการส่งออกจากไทยไปประชาคมยุโรปได้ขยายตัวถึงปีละ 8-9 ล้านตัน ประชาคมยุโรปได้ขอเจรจา กับรัฐบาลไทย ขอจำกัดปริมาณการนำเข้าต่อปี โดย

1 ขอเจรจา กำหนดการนำเข้า มันสำปะหลัง มันเส้น/มันอัดเม็ด จาก 7-8 ล้านตันต่อปี ให้เหลือเพียง 5.5 ล้านตันต่อปี

2 จัดระบบการส่งออก เพื่อกำกับดูแลไม่ให้ส่งออกมากไปในระยะใดระยะหนึ่ง จนกระทบต่อระดับราคาในแต่ละช่วง









ประเทศไทยได้เจรจาตัวกับประเทศคามยูโรป และ¹
กำลังพยายามรับการจำกัดปริมาณการส่งออก
ลงเหลือปีละไม่เกิน 5.5 ล้านตันเป็นเวลา 5 ปี
โดยรัฐบาลไทยเป็นผู้บริหารการจัดการส่งออก
เอง แทนที่จะให้ผู้นำเข้าเป็นผู้บริหารโครงการ
นำเข้าซึ่งไทยเสียเปรียบอย่างมหาศาล





This agreement was severely criticized because of the drastically limited export volume. But the fact that Thailand was allowed to regulate the export “quota” to the European Community, preventing the Thai exporters from being dictated by the European importers. Therefore, the Ministry of Commerce could regulate and maintain domestic cassava root prices at a more stable level.

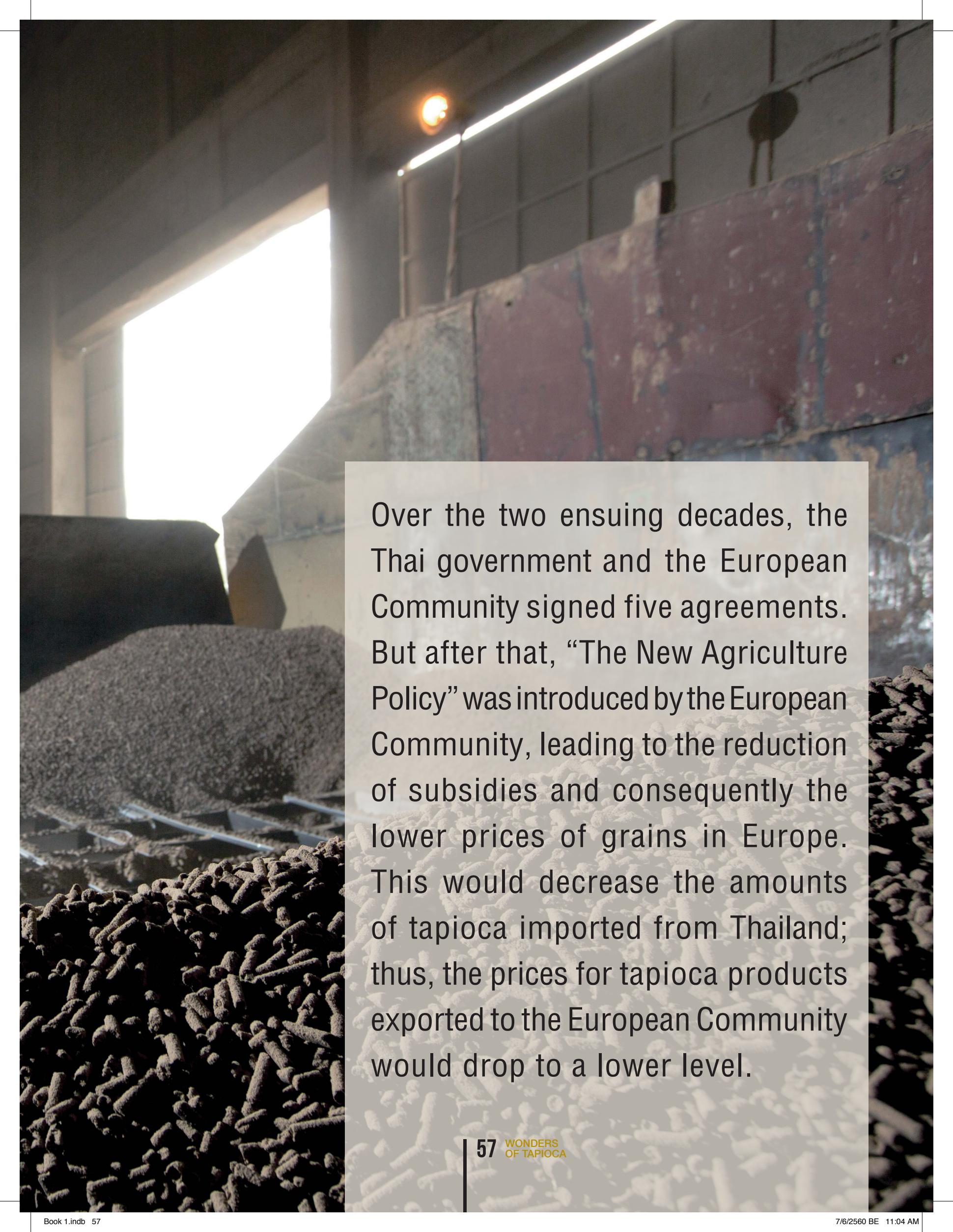


“การกำลังสัญญาดังกล่าว โดยยอมลดปริมาณการส่งออก จึงถูกวิพากษ์วิจารณ์อย่างหนักว่าเป็นสัญญาทางการ” อย่างไรก็ตาม การใช้ระบบโควตาการส่งออกไปยังประเทศบราซิลและโปรตุเกส มีผลดีโดยประเทศไทยจะเป็นผู้บริหารจัดการโควตา หน่วยราชการ กระทรวงพาณิชย์ จึงสามารถเข้ามามากับดูแลเพื่อควบคุมสินค้ามันสำปะหลังให้ราคาอยู่ในระดับที่เหมาะสม



จากสัญญาฉบับที่ 1 ได้มีการเจรจาต่อสัญญา กันมาเป็นลำดับ จนถึงสัญญาฉบับที่ 5 นับเป็นเวลา 20 ปีเศษ และต่อมาประชาคมยุโรปได้เปลี่ยนนโยบาย การเกษตรที่เรียกว่า New Agriculture Policy ซึ่งจะลดการให้เงินอุดหนุนรักษาเสถียรภาพราคา รัณพืชที่ตั้งไว้ในระดับสูงในประชาคมยุโรป และให้มีการปลูกรัญพืชในประชาคมยุโรปโดยเสริมจากขั้น ซึ่งระดับราคาของรัญพืชในประชาคมยุโรป จะลดต่ำลง กระบวนการค้ามันสำปะหลังที่ไทย ส่งออกไปยังประชาคมยุโรปก็จะลดลง และปริมาณ การนำเข้าก็จะลดต่ำลงด้วย



A large industrial storage facility for tapioca pearls. The image shows a massive pile of small, white, cylindrical tapioca pearls filling the foreground. In the background, there's a large, weathered metal structure, possibly a storage tank or conveyor belt system, with a bright light source visible through a window or opening in the building's facade.

Over the two ensuing decades, the Thai government and the European Community signed five agreements. But after that, “The New Agriculture Policy” was introduced by the European Community, leading to the reduction of subsidies and consequently the lower prices of grains in Europe. This would decrease the amounts of tapioca imported from Thailand; thus, the prices for tapioca products exported to the European Community would drop to a lower level.





THE COMEBACK

สู้เพื่อ darmoy

The change in the European Community's policy loomed as a grave danger to Thailand's tapioca exports and would effect cassava cultivation and would soon disappear similar to the case of jute.

L

นโยบายประชาคมยุโรปเป็นวิกฤติการณ์ กระทบต่ออนาคตของมันสำปะหลัง มีท่าที ว่าจะนำหายนาสู่มันสำปะหลังของไทย เช่นเดียวกับกรณีปอ ซึ่งสูญหายไปจาก ประเทศไทย เพราะไม่สามารถแท่งขันได้

ประเทศไทยพึงพาการส่งออกมันเม็ดชนิดเดียวไปยังประชาคมยุโรปเพียงตลาดเดียว (One commodity to one single market) จึงจำเป็นต้องปฏิรูปเพื่อการอยู่รอด การปฏิรูปการปลูกและการผลิตมันสำปะหลังเกิดขึ้นในปี 2535 โดยความร่วมมือร่วมใจของทุกฝ่าย ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนและการกำหนดเป็นนโยบายและหลักการ 2 ข้อหลัก คือ



Relying on export of one commodity to one single market is a disaster. Therefore the Thai government and private sector have joined hands to chart a new course of two principles;





- 1** Cassava has potential to process into food, feed and fuel. To capture the potentials cassava roots production cost must be reduced by increasing its yield per rai and high starch content as quickly as possible.
- 2** Diversifying of cassava's processing products as well as export markets are both needed.



1 มันสำปะหลังยังมีคุณค่าและศักยภาพที่สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ก็งเป็นอาหารมนุษย์ อาหารสัตว์ และเชื้อเพลิง นำไปใช้เป็นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมาย แต่ต้องลดต้นทุนการผลิตดูดีบคือ หัวมัน ให้มีผลผลิตและคุณภาพสูงขึ้น เพื่อการแปรรูปที่มีประสิทธิผล

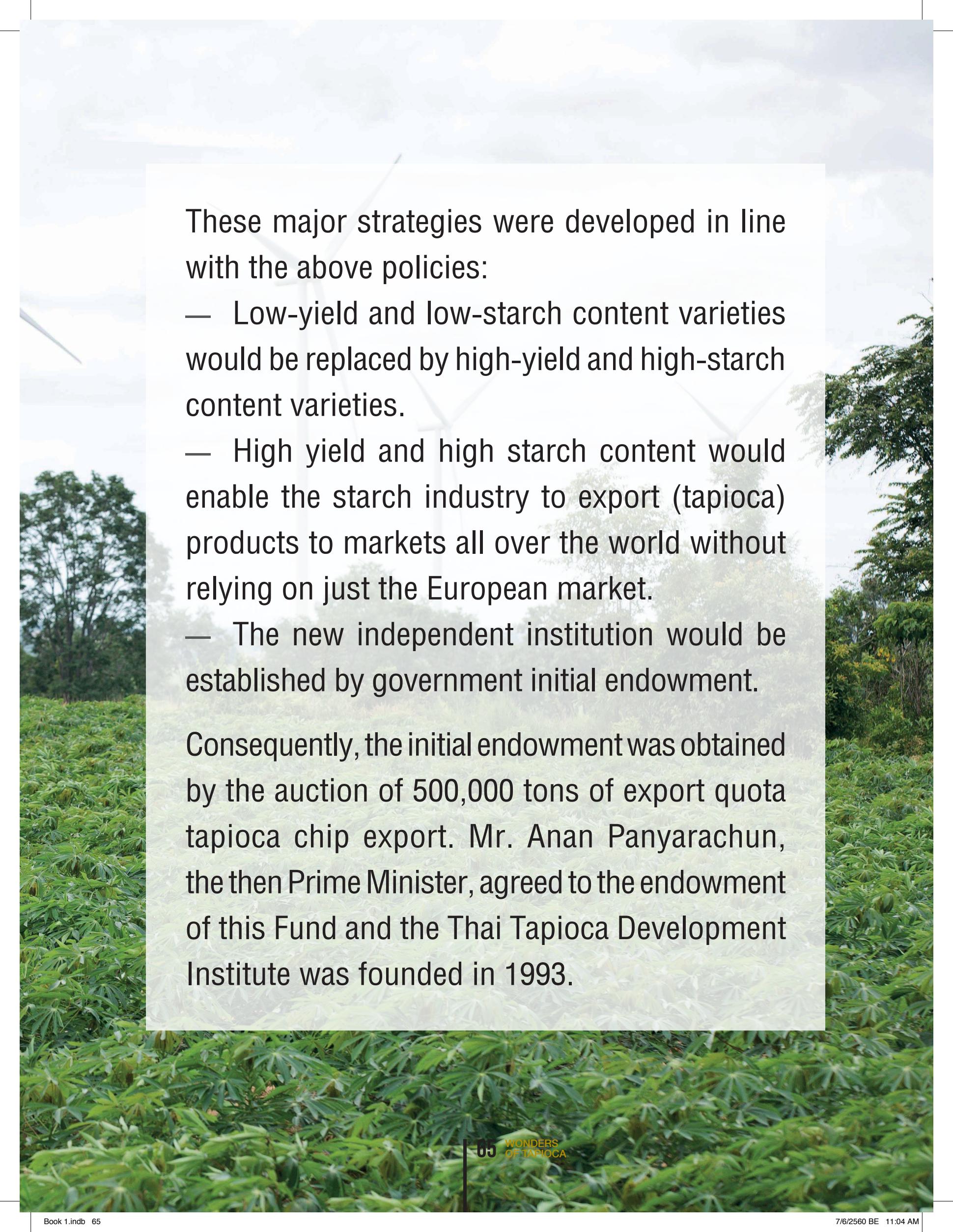
จึงกำหนดเป็นนโยบายว่า “เกษตรกรต้องอยู่ได้ อุตสาหกรรมจึงอยู่รอด”

2 ต้องกระจายตลาดโดยเปลี่ยนการพึ่งพา สินค้าเดียวและตลาดเดียว โดยการพัฒนา ผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบไปหลายๆ ตลาด

การดำเนินการนโยบายดังกล่าวได้กำหนดยุทธศาสตร์หลักฯ รวม 3 ข้อ คือ

- เปลี่ยนพันธุ์มันสำปะหลัง จากมันพื้นเมืองที่ให้ผลผลิตต่ำ เชื้อ ॥ปังต่ำ เป็นมันสำปะหลังพันธุ์เชื้อ॥ปัง (ปริมาณ॥ปัง) สูง ผลผลิตสูง ให้แก่เกษตรกรก้าวประเทศไทยโดยเร็ว
- ผลผลิตและคุณภาพเชื้อ॥ปังที่สูงขึ้นจะนำไปสู่การพัฒนา อุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรม॥ปัง (Starch) เพื่อ การส่งออกไปยังตลาดก้าวโลก ลดการพึ่งพาประเทศคู่มุ่งเป้าหมาย ตลาดเดียว
- เพื่อให้การพัฒนามันสำปะหลัง และปรับปรุงพันธุ์ใหม่อย่าง ต่อเนื่อง อยู่บนฐานที่มั่นคงยั่งยืน การเปลี่ยนพันธุ์ให้เกษตรกร และ การพัฒนาต้องทำโดยหน่วยงานอิสระ มีกองทุนที่รัฐช่วยในการสนับสนุน โดยนำโครงการส่งออกจำนวน 500,000 ตันมาประมูล และนำเงิน รายได้มาจัดตั้งเป็นกองทุน

ดังความเห็นชอบของรัฐบาลสมัย นายอานันท์ ปันยารชุน ได้นำเงินนั้น มาตั้งเป็นกองทุนและเป็นมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง แห่งประเทศไทยในปี 2536



These major strategies were developed in line with the above policies:

- Low-yield and low-starch content varieties would be replaced by high-yield and high-starch content varieties.
- High yield and high starch content would enable the starch industry to export (tapioca) products to markets all over the world without relying on just the European market.
- The new independent institution would be established by government initial endowment.

Consequently, the initial endowment was obtained by the auction of 500,000 tons of export quota tapioca chip export. Mr. Anan Panyarachun, the then Prime Minister, agreed to the endowment of this Fund and the Thai Tapioca Development Institute was founded in 1993.





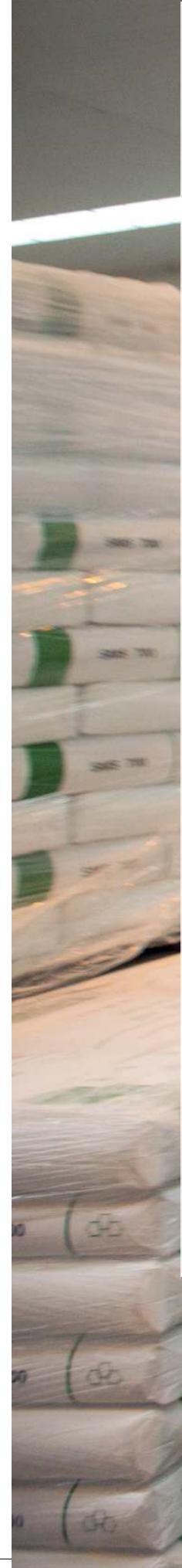
SUSTAINABLE INDUSTRY

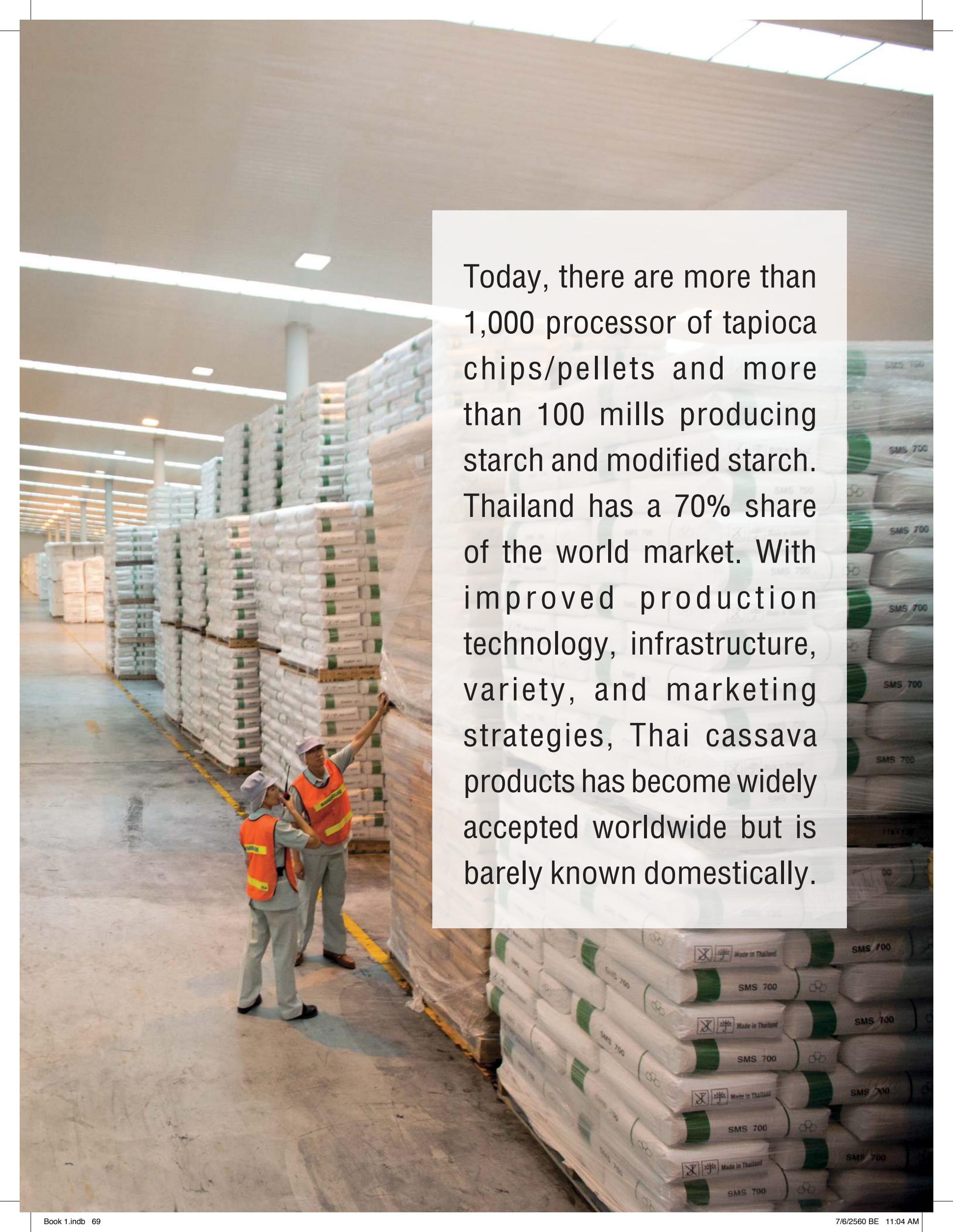
อุตสาหกรรมเบ็นคง ยั่งยืน

It is a surprising fact that cassava, an ancient plant, is native to other part of the globe, but has thrived in Asia, especially Thailand.

ณ วันนี้ บันเป็นที่น่าอัศจรรย์ว่า “บัน” ที่เป็นพันธุพืชดีกดำบรรพ มีกำเนิดในดินแดนอันไกลโพ้น ได้เจริญงอกงามในอีกซีกโลกหนึ่ง ในทวีปเอเชีย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศไทย

จนประเทศไทยได้เป็นประเทศผู้ผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญที่สุด ของโลก มีล้านมันสำปะหลัง/อัตราเฉลี่ยต่อปี 1,000 แห่ง มีโรงงานแบ้ง กว่า 100 โรง ผลิตกั้งแบ้งมัน (Starch) และแบ้งมันดัดแปลง (Modified Starch) สนองความต้องการของผู้ใช้ทั่วโลก ด้วยคุณภาพที่เชื่อถือได้ ครอบคลุมส่วนแบ่งการตลาด ของโลกกว่า 70% รวมกั้งยังมีความก้าวหน้ากั้งในเทคโนโลยี การผลิต การผลิตการขนส่ง การตลาด และมีการพัฒนาพันธุ์ อย่างต่อเนื่อง เกษตรกรไทยมีพันธุ์ดีหลากหลายพันธุ์ปลูก กั้งประเทศไทย ผลผลิตต่อไร่และเชื้อแบ้งสูงขึ้นกว่า 60% ใน ระยะเวลาไม่ถึง 20 ปี ประเทศไทยได้รับความชื่นชมและยกย่อง จากทั่วโลก ในความสามารถของนักวิชาการปรับปรุงพันธุ์ และของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังที่สามารถผลิตสินค้าที่มี คุณภาพ และมีความสามารถในการตลาด รวมไปถึงเกษตรกร ที่สามารถปรับตัวรับพันธุ์ใหม่ไปปลูกขยายจนมีผลผลิต และ คุณภาพสูงขึ้นเป็นอย่างมาก จนทำให้ประเทศไทยครองอันดับหนึ่ง เป็นผู้นำด้านมันสำปะหลังโดยตลอดมา อย่างไรก็ตาม มันสำปะหลังยังเป็นที่รู้จักน้อยมากในประเทศไทย





Today, there are more than 1,000 processor of tapioca chips/pellets and more than 100 mills producing starch and modified starch. Thailand has a 70% share of the world market. With improved production technology, infrastructure, variety, and marketing strategies, Thai cassava products has become widely accepted worldwide but is barely known domestically.

CHAPTER

3

อัศจรรย์พันธุ์ไทย
AMAZING
THAI VARIETIES



CASSAVA BREEDERS

“THOSE WHO DO A THANKLESS JOB”

บักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง “ผู้ปิดกองหลังพระ”

The cassava varieties that grew in the South, East and Northeast of Thailand, was of native varieties, yielding 2.2 tons per rai with only 18% of starch content, and production time took nine to ten months.

Lมันสำปะหลังที่เผยแพร่เข้าสู่ประเทศไทยจากภาคใต้สู่ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพันธุ์พื้นเมืองได้ผลผลิตเฉลี่ย 2.2 ตัน/ไร่ เชื้อแบ่งในหัวต่ำเพียง 18% และผลผลิตใช้เวลา 9 - 10 เดือน



โรงงานต้องหยุดการผลิตประมาณ 4 เดือน ต้นทุนในการปลูกเป็นไปสูงมาก และเป็นความอัศจรรย์ วิถีเช่นกันที่ประเทศไทยมีนักปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeder) ที่มีความสามารถ เป็นพิเศษ ซึ่งทำงานอยู่ในห้องทดลอง และในแปลงโดยไม่คำนึงถึงผลตอบแทน มันสำคัญมาก หลายพันธุ์ที่นักปรับปรุงพันธุ์ได้พัฒนาขึ้น มีคุณภาพผลผลิตต่อไปสูง เชื่อไปสูง แต่ มีการสนับสนุนให้นำไปขยายและกระจายพันธุ์สู่ เกษตรกรเพื่อปลูกให้เกิดประโยชน์น้อยมาก เนื่องจากไม่มีนโยบายส่งเสริมการปลูกมันสำปะหลัง เช่นพืชอื่นๆ มาเป็นแนวทาง

Low-yield cassava made the cost of starch production high. Thanks to the innovative work of plant breeders, cassava varieties with new high yields and high starch content have been developed. However, they were seldom distributed to the farmers to be cultivated because cassava had not been actively promoted by the government.



ด้วยความอดทนไม่ย่อท้อของนักปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์ใหม่ๆ พันธุ์แล้วพันธุ์เล่าได้รับการพัฒนาอย่างมากย่างต่อเนื่อง และเมื่อถึงเวลาที่เกิดการปฏิรูปการปลูกมันสำปะหลัง และในปี 2536 ก็ได้ใช้ผลจากความสามารถของนักปรับปรุงพันธุ์ ได้เป็นพันธุ์ KU50 ซึ่งถูกนำมาย้ายและแจกจ่ายสู่เกษตรกรโดยผ่านสถาบันฯ จนทำให้ประเทศไทยสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น 70% จาก 2.2 ตันต่อไร่ เป็น 3.40 ตันต่อไร่ และเชื้อราปังสูงขึ้น 60% จาก 18% เป็นกว่า 30% ภายในเวลาเพียงไม่ถึง 20 ปี พลิกฟื้นให้อุตสาหกรรมไทยดำเนินอยู่อย่างมั่นคงในปัจจุบัน



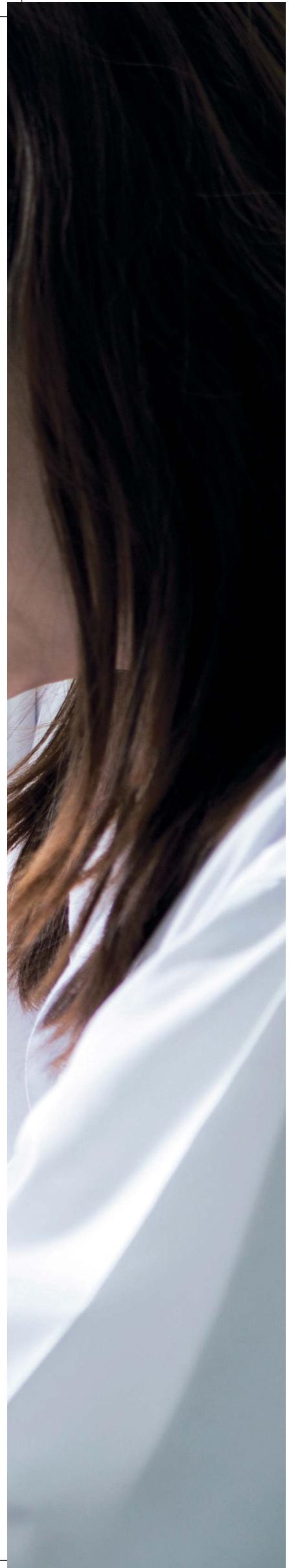
These plant breeders were still determined to improve their cassava varieties. In 1989 one variety KU50 was developed and it has been propagated by TTDI and distributed to farmers nationwide breakthrough in new cassava varieties. Yield rose by 70%, from 2.2 tons per rai to 3.40 tons per rai and the starch content rose by more than 60%, from 18% to 30%. Subsequently, the varieties development has improved tapioca production and it has been recognized as the best commercial variety in the world. Within 20 years, the industry has revived and continued to flourish since.



จากยุทธศาสตร์การเปลี่ยนพันธุ์มันสำปะหลังให้เกษตรกรทั่วประเทศซึ่งมาจากการร่วมมือร่วมใจของภาคเอกชน และภาคราชการในระหว่างปี 2535 - 2545 การเพิ่มผลผลิตด้านปริมาณและคุณภาพของหัวมันสำปะหลังกล้ายเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้อุตสาหกรรมแปรรูปเจริญและพัฒนาอย่างรวดเร็ว การผลิตแป้งมันสำปะหลัง (Starch) ขยายตัวจากไม่กี่แสนตันเป็นนับล้านตัน จากการส่งออกไปเพียงไม่กี่ประเทศ เป็นการส่งออกไปทั่วโลก กว่า 90 ประเทศ และมีการพัฒนาการส่งออกจากแป้งมันธรรมชาติ (Native Starch) เป็นการส่งออกแป้งมันดัดแปลง (Modified Starch) อีกด้วย ประเทศไทย จึงยังดำรงความเป็นผู้ส่งออก Tapioca Starch ที่สำคัญที่สุดของโลก จนถึงทุกวันนี้ และครองตลาดกว่า 65%

With the cooperation of the Government and the private sector to improve the cassava varieties between 1992 and 2002, production of tapioca starch has expanded from a hundred thousand tons to five million tons and the starch – ranging from native to modified – has been exported to more than 90 countries. Thailand is the leading cassava exporter and maintains more than 65% share of the world market.





KASETSART UNIVERSITY AND THE DEPARTMENT OF AGRICULTURE – CASSAVA BREEDERS

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมวิชาการเกษตร
ผู้พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลัง

Thai cassava breeders are renowned for their cassava varieties that produce high yields with high starch content. The two main breeders are:

Lักษรปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทยได้รับการยกย่องจากทั่วโลกว่าสามารถสร้างพันธุ์มันสำปะหลังที่ยอดเยี่ยมให้ผลผลิตต่อไร่สูง เชื่อ แปงสูง ได้หากหลายพันธุ์ โดยสถาบันหลักที่พัฒนาพันธุ์มีก็งหมด 2 รายคือ

ສາຍກຣມວິຊາການເກະຕຣ

ພັດນາພັນຮູ່ຮະຍອງ 3, ຮະຍອງ 5,
ຮະຍອງ 60, ຮະຍອງ 72, ຮະຍອງ 90,
ຮະຍອງ 7, ຮະຍອງ 9, ຮະຍອງ 11
ແລະ ຮະຍອງ 13

The Department of Agriculture has developed 9 varieties of cassava – Rayong 3, Rayong 5, Rayong 60, Rayong 72, Rayong 90, Rayong 7, Rayong 9, Rayong 11 and Rayong 13.

ຮະຍອງ 5

Rayong 5





▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาลอ่อน
เนื้อ : สีขาว
ที่อายุ 6 เดือน

External color of root : Light brown
Root pulp : White
at 6 months

▼ ก้านใบ : สีแดงเข้ม
Petiole color : Red



◀ ยอดอ่อน : สีม่วงอ่อน
Apical leaves : Purple green

ระยอง 72

Rayong 72



◀ กรงพุ่ม
ที่อายุ 6 เดือน

Plant canopy
at 6 months



▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาลอ่อน
เนื้อ : สีขาว
ที่อายุ 6 เดือน

*External color of root : Light brown
Root pulp : White
at 6 months*

▼ ยอดอ่อน : สีม่วง
Apical leaves : Purple

◀ ก้านใบ : สีแดงเข้ม
Petiole color : Red



ระยอง 90

Rayong 90



◀ กรงพูน
ก่ออายุ 6 เดือน

Plant canopy
at 6 months



เปลือกหัว : สีน้ำตาล
เนื้อ : สีขาว
ที่อายุ 6 เดือน

External color of root : Light brown
Root pulp : White
at 6 months

▼ ยอดอ่อน : สีเขียวอ่อน

Apical leaves : Light green



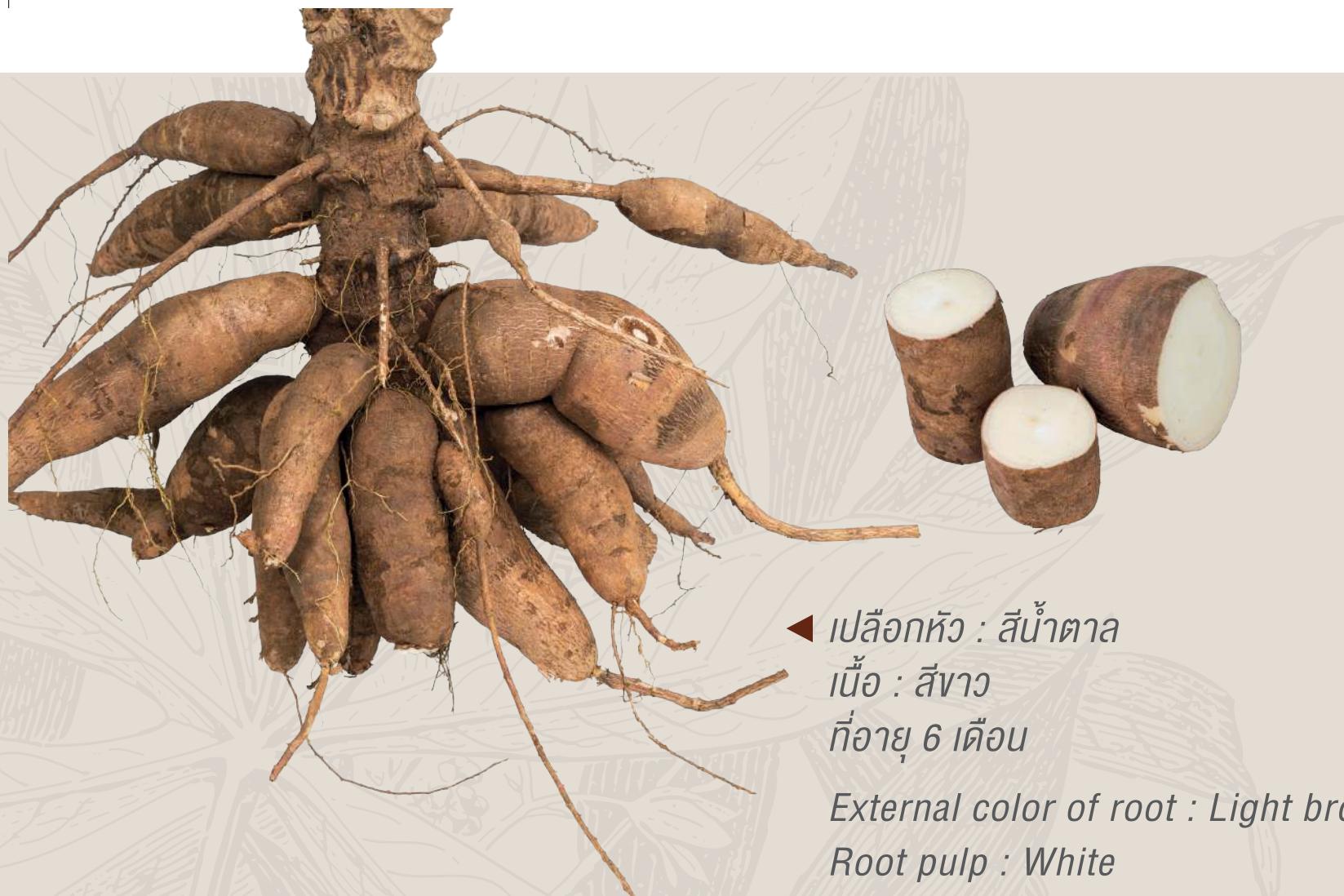
◀ ก้านใบ : สีเขียวอ่อน

Petiole color : Light green

ระยอง 9

Rayong 9





◀ เปลือกหัว : สีน้ำตาล
เนื้อ : สีขาว
ที่อายุ 6 เดือน

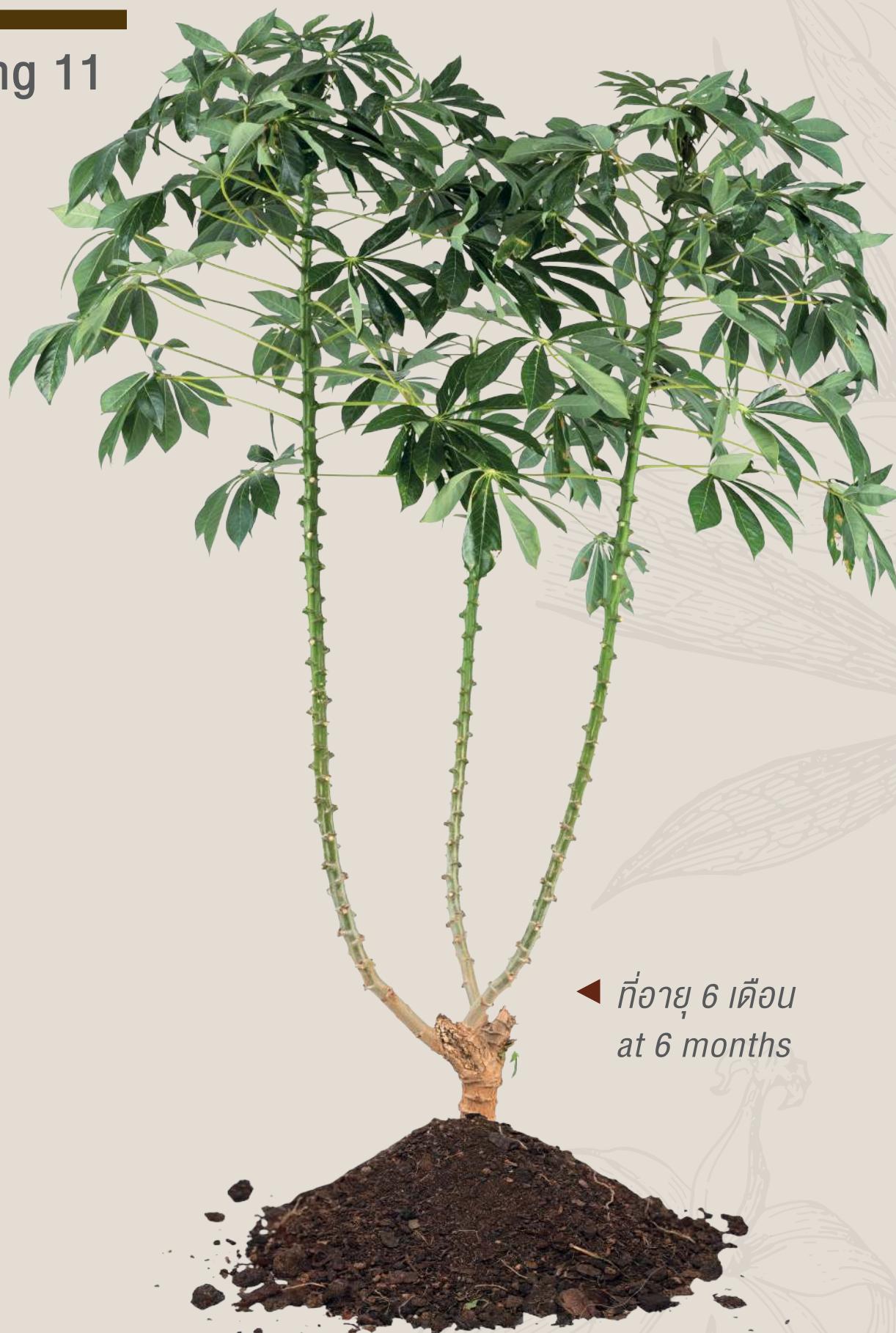
External color of root : Light brown
Root pulp : White
at 6 months

▼ ก้านใบ : สีเขียวอ่อนอมชมพู
Petiole color : Pinkish green

◀ ยอดอ่อน : สีเขียวเข้มอมน้ำตาล
Apical leaves : Brownish green

ระยอง 11

Rayong 11





▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาล
เนื้อ : สีขาว
กิจวัย 6 เดือน

*External color of root : Brown
Root pulp : White
at 6 months*



◀ ยอดอ่อน : สีม่วง
Apical leaves : Purple



◀ ก้านใบ : สีเขียวอมแดง
Petiole color : Reddish green

สายคณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พัฒนาพันธุ์ศรีราชา 1,
เกษตรศาสตร์ 50 (KU 50),
ห้วยบง 60 (HB 60) และห้วยบง
80 (HB 80)

The Faculty of
Agriculture, Kasetsart
University has
developed Sriracha 1,
Kasetsart 50 (KU 50),
Huay Bong 60 (HB 60)
and Huay Bong 80
(HB 80).

ศรีราชา 1

Sriracha 1



◀ อายุ 6 เดือน
at 6 months



▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาลอ่อน
เนื้อ : สีขาว
ที่อายุ 6 เดือน

External color of root : Light brown
Root pulp : White
at 6 months

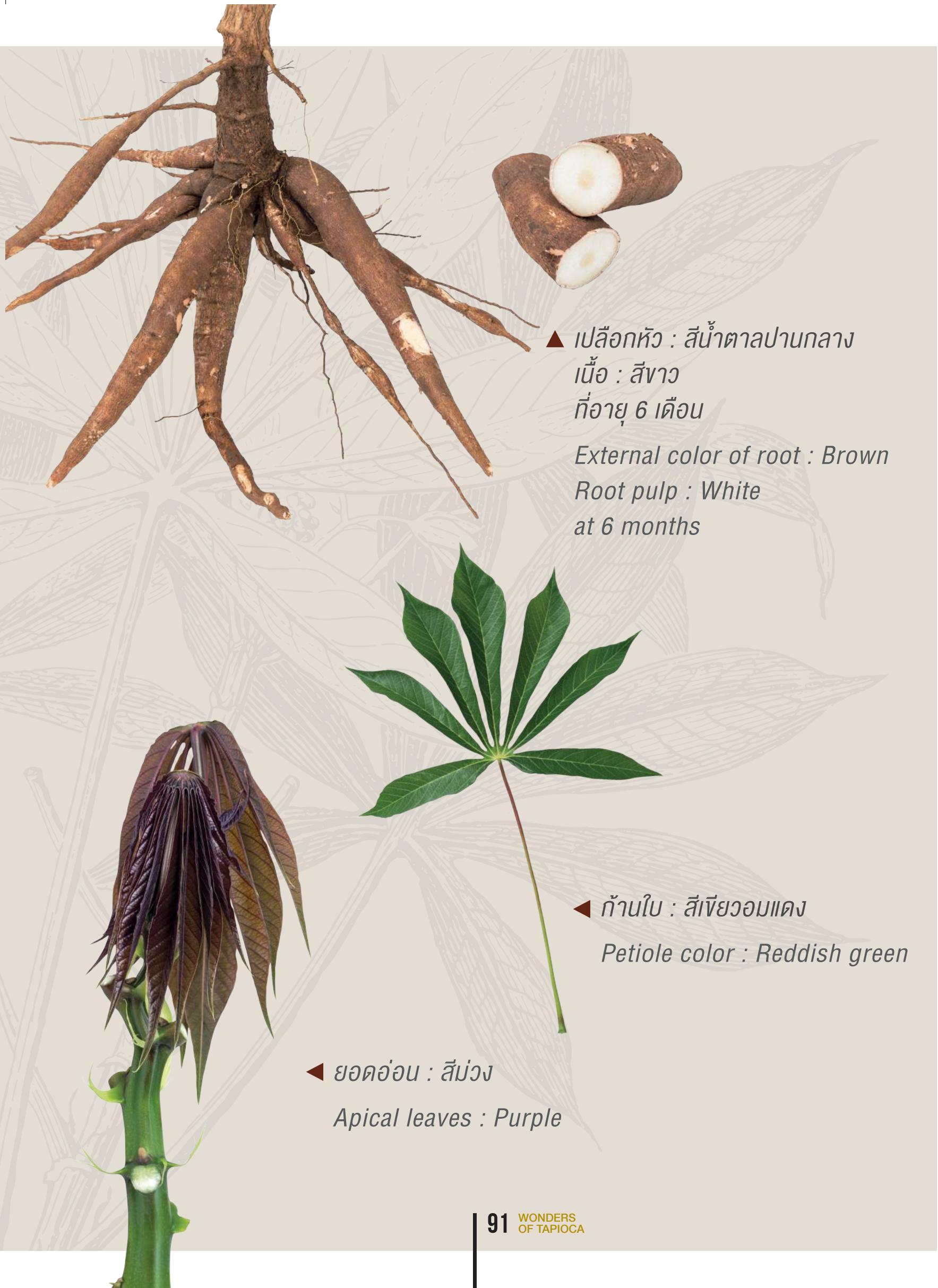


เกษตรศาสตร์ 50

Kasetsart 50 (KU 50)



◀ กว่า 6 เดือน
at 6 months



▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาลปานกลาง
เนื้อ : สีขาว
ที่อายุ 6 เดือน

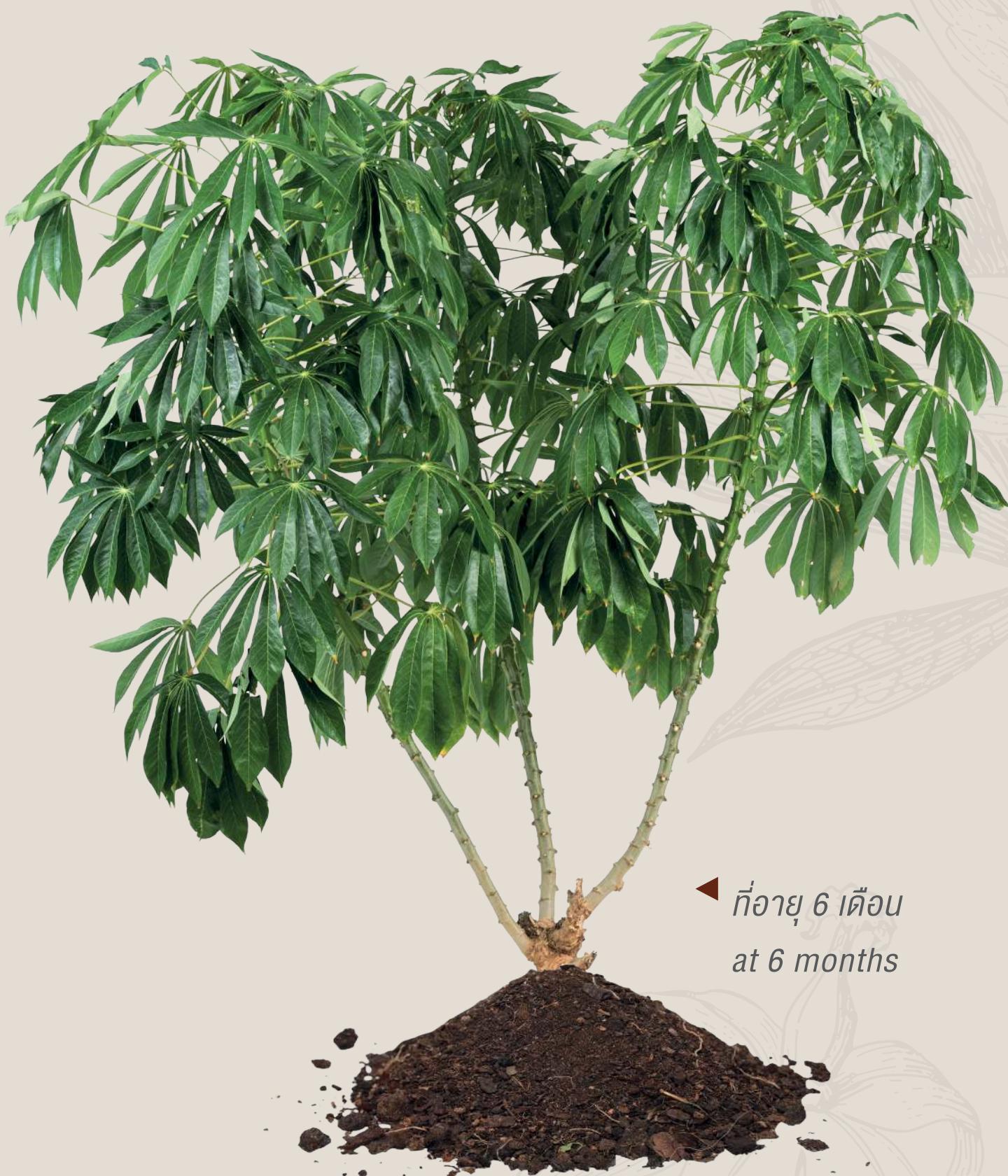
External color of root : Brown
Root pulp : White
at 6 months

◀ ก้านใบ : สีเขียวอมแดง
Petiole color : Reddish green

◀ ยอดอ่อน : สีม่วง
Apical leaves : Purple

หัวบง 60

Huay Bong 60 (HB 60)



◀ ก่ออายุ 6 เดือน
at 6 months



▲ ເປົ້ອກຫວົງ : ສີນໍ້າຕາລອ່ອນ
ເນື້ອ : ສີຫາວ
ກ່ອາຍຸ 6 ເດືອນ

External color of root : Light brown
Root pulp : White
at 6 months

▼ ກ້ານໃບ : ສີເຫຼິຍວອນແດງ
Petiole color : Reddish green

◀ ຍອດອ່ອນ : ສີນໍ້າຕາລ
Apical leaves : Brown



หัวบง 80

Huay Bong 80 (HB 80)





▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาลอ่อน

เนื้อ : สีขาว

กิ่งอายุ 6 เดือน

External color of root : Light brown

Root pulp : White

at 6 months



◀ ก้านใบ : สีเขียวอมแดง

Petiole color : Reddish green

◀ยอดอ่อน : สีเขียวอ่อน

Apical leaves : Light green

พันธุ์ดังกล่าวเนี้ยได้กระจายไปสู่เกษตรกรทั่วประเทศ และหลายประเทศได้นำพันธุ์ไทยไปเป็นพันธุ์พื้นฐานในการปลูก ความเพื่องพูของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังไทยได้ก่อให้เกิดการตีนตัวในกลุ่มประเทศอาเซียน จากเดิมมีเพียงไทยและอินโดนีเซียเพียง 2 ประเทศ ขณะนี้เพิ่มขึ้นมาอีก 4 ประเทศ คือ กัมพูชา เวียดนาม ลาว และพม่า ทำให้ภูมิภาคอาเซียนเป็นฐานสำคัญของการผลิตแป้งมันสำปะหลัง และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ของโลก

ทั้งนี้ งานสังสรรค์จากพันธุ์ที่ดีที่นักปรับปรุงพันธุ์เหล่านี้ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งต่างประเทศเรียกโดยรวมว่า “Thai Elite High Yield Varieties” บางพันธุ์ เช่น KU 50 ได้รับการยกย่องว่าเป็น Breakthrough หรือเป็นการก้าวกระโดดของการพัฒนาพันธุ์ที่ดีเยี่ยว นักปรับปรุงพันธุ์เหล่านี้ได้สร้างคุณประโยชน์ให้แก่วงการมันสำปะหลังอย่างประเมินค่าไม่ได้ ถือเป็นผู้ปิดทองหลังพระอย่างแท้จริง สมควรได้รับการยกย่องเชิดชูในคุณประโยชน์ที่ได้ทำให้แก่ประเทศไทยและเกษตรกรอย่างมหาศาล





All of these varieties, internationally known as “Thai Elite High Yield Varieties”, are cultivated throughout Thailand and in many countries. KU 50 variety is considered a breakthrough in breeding and is considered as the best commercial variety. Regionally, in the past, only Thailand and Indonesia grew cassava but now Cambodia, Vietnam, Laos and Myanmar come into play. Recently, ASEAN has become the leading region of cassava grower and tapioca exporters. Such breeders are the valuable assets for the cassava industry and their jobs deserve high acclaim.

THAI CASSAVA VARIETAL IMPROVEMENT WAS ORGANIZED BY

องค์กรที่ปรับปรุงพันธุ์บันสำปะหลังไทย

พันธุ์

เกษตรศาสตร์ 50

ประวัติพันธุ์:

(ระยอง 1 x ระยอง 90)

Kasetsart 50 (KU 50)

Pedigree:

(Rayong 1 x Rayong 90)

2535

1992



1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร)
ร่วมกับมูลนิธิสถาบันพัฒนาบันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University,
in collaboration with the Thai cassava Development Institute (TTDI)

ใช้ชื่อ Series Name: • เกษตรศาสตร์ Kasetsart (KU) • ห้วยบง Huay Bong (HB)

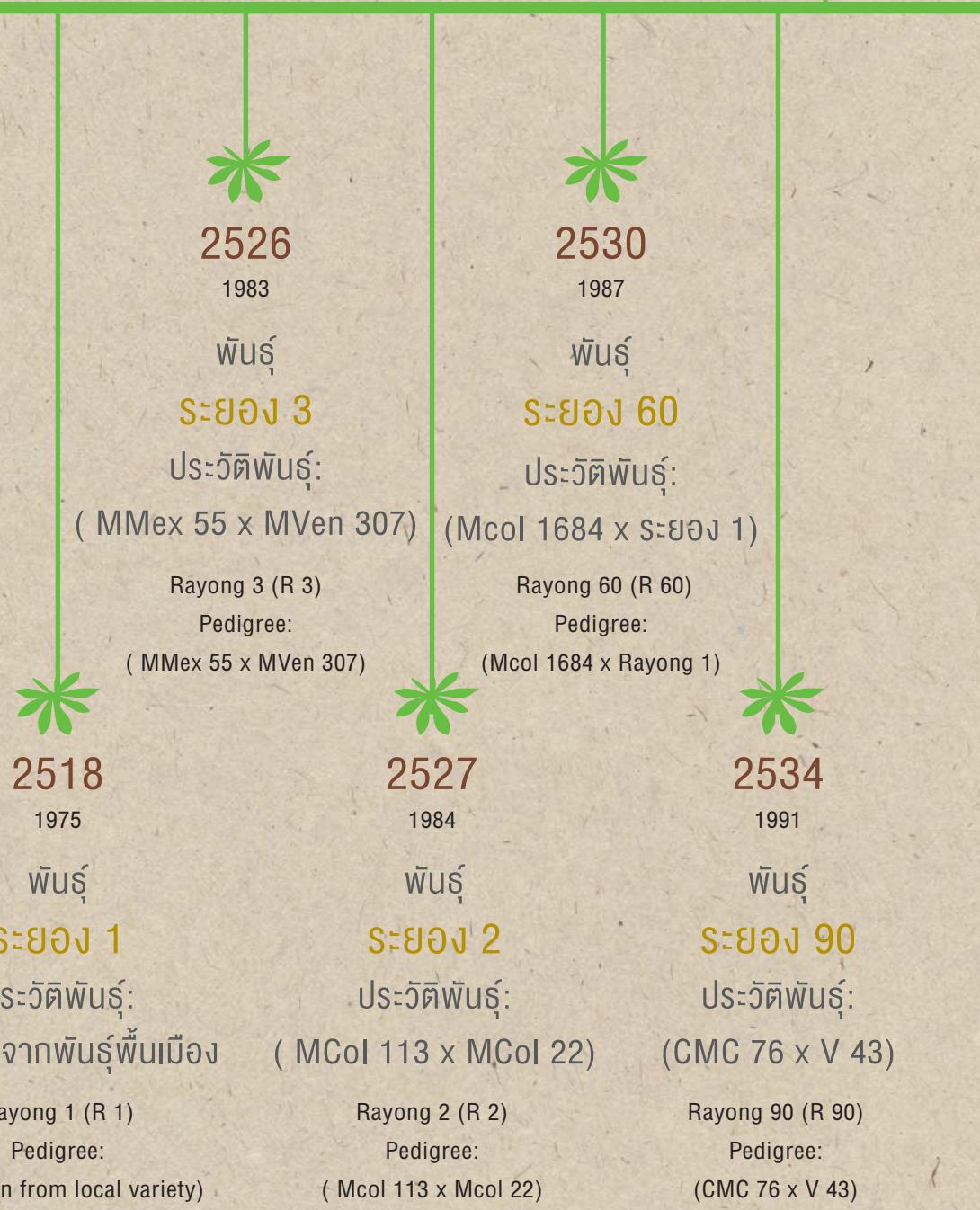
2. กรมวิชาการเกษตร

(ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
สถาบันวิจัยพืชไร่และ
พืชกดแทนพลังงาน)

Rayong Field Crops Research
Center, Field and Renewable
Energy Crops Research Institute,
Department of Agriculture

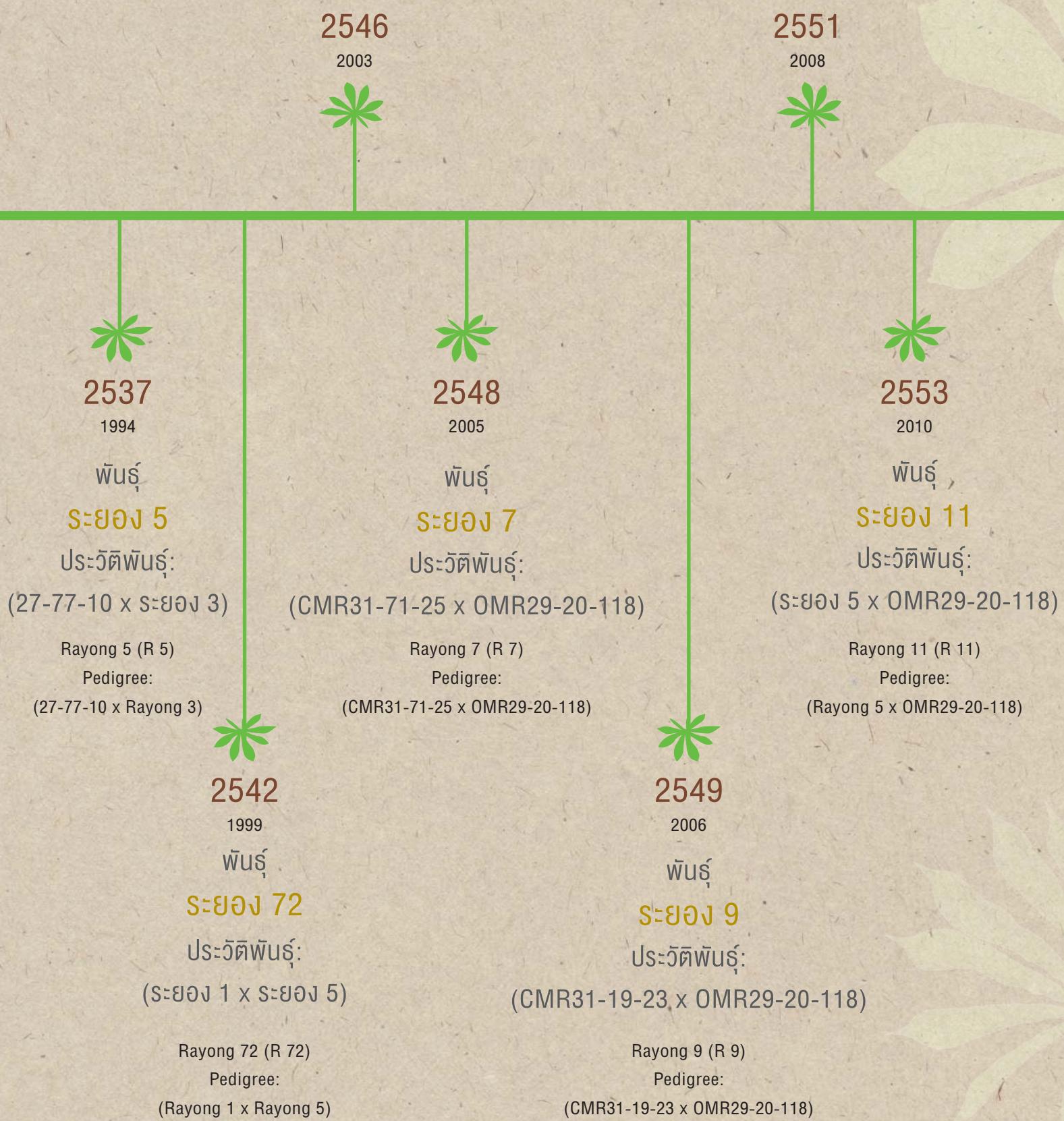
ใช้ชื่อ Series Name:

- ระยอง Rayong (R)




**พืช
ห้วยบง 60**
 ประวัติพันธุ์:
 (ระยอง 5 x เกษตรศาสตร์ 50)
 Huay Bong 60 (HB 60)
 Pedigree:
 (Rayong 5 x Kasetsart 50)

**พืช
ห้วยบง 80**
 ประวัติพันธุ์:
 (ระยอง 5 x เกษตรศาสตร์ 50)
 Huay Bong 80 (HB 80)
 Pedigree:
 (Rayong 5 x Kasetsart 50)







GOOD VARIETIES FOR SUSTAINABLE INDUSTRY

พัฒนาดี ราคาฐานของอุตสาหกรรมที่มั่นคงยั่งยืน

Since the introduction of improved varieties, Thailand has exported more than 3.5 million tons of tapioca starch a year and around than 1.2 million tons of tapioca starch has been consumed domestically.

Lับแต่เมื่อการเปลี่ยนพันธุ์ให้เกษตรกรปี 2536 - 2544 การขยายตัวของอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง เป็นไปอย่างรวดเร็วและก้าวกระโดดตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกแป้งมันสำปะหลังไปกว่า 3.5 ล้านตัน และใช้ในประเทศปีละเพียง 1.2 ล้านตัน

50% ของหัวมันก็ผลิตได้นำมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตแป้งมัน และทุกปี ไทยสามารถผลิตและส่งออกขายมันสำปะหลังก็งแป้ง และมันเส้นได้หมด ไม่เหลือเก็บข้ามปีให้เป็นภาระแก่ประเทศแต่อย่างใด และที่สำคัญที่สุดคือการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง เป็นผลผลิตที่เกิดภายในประเทศ 100% ไม่มีการนำเข้ามาผลิตแต่อย่างใด ผลประโยชน์จึงอยู่ในประเทศ 100%

Around 50% of the roots are processed into tapioca starch. Every year, Thailand can export all of its tapioca products – tapioca starch and chips. Most importantly, all the cassava used for making tapioca starch and chips is from the cassava cultivated in the country.



นับเป็นความอัศจรรย์ที่ไทยมีพันธุ์มันสำปะหลังที่ดีหลายพันธุ์ มีการร่วมใจกันปฏิรูปขยายพันธุ์ และเปลี่ยนพันธุ์ให้เกษตรกรทำได้อย่างรวดเร็ว มีความสามารถในการปรับตัวรองรับกับการผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับสภาวะการณ์ และกระจายการส่งออกไปยังประเทศต่างๆ โดยไม่ต้องพึ่งพาเพียงประเทศไทยเดียวอีกต่อไป ทำให้อุตสาหกรรมอยู่ในฐานะมั่นคงยั่งยืน ทั่วโลกจึงมองประเทศไทยเป็นตัวอย่างที่น่าชื่นชมยกย่องในการพัฒนามันสำปะหลังในทุกด้าน ทั้งการพัฒนาพันธุ์ การแปรรูป และการตลาด นับเป็นแบบอย่างของความสำเร็จที่หายประเทศพยายามและมุ่งหมาย

Thailand has been able to develop many high quality varieties of cassava because of the ingenuity of the cassava breeders. Now Thailand can export its cassava products to many countries globally and does not have to depend on one country as in the past. Undeniably, because of their great work, Thailand is now widely known as one of the best cassava breeders, best tapioca processors.

CHAPTER

4

อัศจรรย์มันไกในชีวิต

AMAZING
THAI CASSAVA
IN DAILY LIFE



The Thai Tapioca Development Institute chose the KU 50 variety, developed by the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University and Rayong 5 variety, developed by the Rayong Field Crops Research Center, the Department of Agriculture to be propagated at Huay Bong village, Nakhon Ratchasima Province in 1992. At first, 400,000 plants were cultivated in 1,000 rai of land. During 1993-2001, the new varieties have been distributed to farmers countrywide.

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (KU 50) กีพัฒนาโดยภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และพันธุ์ระยอง 5 (Rayong 5) พัฒนาโดยศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรมวิชาการเกษตร ได้รับการคัดเลือกให้เป็นพันธุ์ที่มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังนำไปปลูกขยายพันธุ์อย่างเร่งรัดในพื้นที่ของมูลนิธิ ตำบลห้วยบง จังหวัดนครราชสีมา ในปี 2536 พันธุ์ที่ได้จากการปลูกขยายในปีแรก 400,000 ต้น เพียงพอปลูกในเนื้อที่ 1,000 ไร่ และได้กระจายให้เกษตรกรในจังหวัดต่างๆ ไปปลูกขยายและแจกจ่ายพันธุ์ต่อทั่วประเทศ ระหว่างปี 2536 - 2544

จากผลกีพันธุ์ใหม่ให้ผลผลิตและเชื้อปั้งสูงกว่าพันธุ์เก่ามาก จึงเกิดกระแสต้นตัวในการเร่งปลูกพันธุ์ใหม่ทั่วประเทศ การกระจายตัวของพันธุ์ใหม่จึงเป็นไปอย่างรวดเร็วปีละ 8 เท่า ก้าวจากมูลนิธิฯ และโดยการขยายกระจายพัฒนาของกลุ่มเกษตรกรเอง ณ นั้นพันธุ์ใหม่จึงได้ขยายพื้นที่ปลูกกว่าคูณจาก 1,000 ไร่ เป็น 8,000 ไร่, 60,000 ไร่, 400,000 ไร่ และเป็น 3,000,000 ไร่ และเพียงระยะเวลา 10 ปี ในปี 2545 เกษตรกรได้ปลูกมันพันธุ์ดีทั่วประเทศถึง 8 ล้านไร่ พลผลิตเพิ่มจาก 2.2 ตันต่อไร่ เป็น 3.4 ตันต่อไร่ และเชื้อปั้งเพิ่มจาก 18% เป็นกว่า 30%

การเพิ่มผลผลิตและเชื้อปั้งเอื้ออำนวยให้อุตสาหกรรมปั้งขยายตัวอย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่ไปกับความต้องการปั้งของตลาดโลกที่เพิ่มขึ้นมาก โรงงานปั้งจึงเพิ่มขึ้นจาก 20 โรง เป็น 100 โรง การส่งออกปั้งจากจำนวนไม่กี่แสนตัน กลายเป็น 5 ล้านตันเศษในช่วงดังกล่าว ซึ่งเพิ่มขึ้นกว่า 10 เท่าตัว และปัจจุบันปั้งมันสำปะหลังเป็นปั้งที่สำคัญของโลกชนิดหนึ่งควบคู่กับปั้งข้าวโพด ส่วนมันเส้นหรือมันอัดเม็ด ซึ่งเคยต้องพึ่งพาตลาดยุโรปแห่งเดียว ได้เปลี่ยนเป็นการส่งออกไปประเทศไทยเป็นหลักเพื่อใช้ผลิตเป็นอาหารօลสำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ

With the new varieties, the cultivation area was expanded around eight times a year – from 1,000 rai to 8,000 rai to 60,000 rai to 400,000 rai and to 3,000,000 rai within 10 years. In 2002, Thai farmers grew only good quality varieties countrywide in a total planting area of 8 million rai. The yield rose from 2.2 million tons per rai to 3.4 million tons per rai and the starch content rose from 18% to more than 30%.

Such improvements and greater global demand led to greater investment in the starch industry. The number of starch factories rose from 20 to 100 and the export volume rose from a hundred thousand to five million tons. At present, cassava starch stands as an important product as corn starch. Thai tapioca chips has been exported mainly to China to be processed into alcohol, ethanol and feeds.

เป็นที่ประจักษ์ว่า มันไวยเป็นที่ต้องการของทั่วโลก
เนื่องจากผลผลิตไม่พอขาย ในปี 2557 จึงต้องพึ่ง
การนำเข้าหัวมันสุดจากประเทศเพื่อนบ้านกว่า 7
ล้านตัน การส่งออกจากไทยมีอัตราลดลง 25% แต่
ในตลาดโลกอย่างรุนแรง ดังเช่นที่เคยเกิดขึ้นในกรณี
เพลี้ยแป้งสีชมพูระบาด ทำให้ผลผลิตลดลง 25% แต่
ระดับราคาสูงขึ้นกว่า 100%

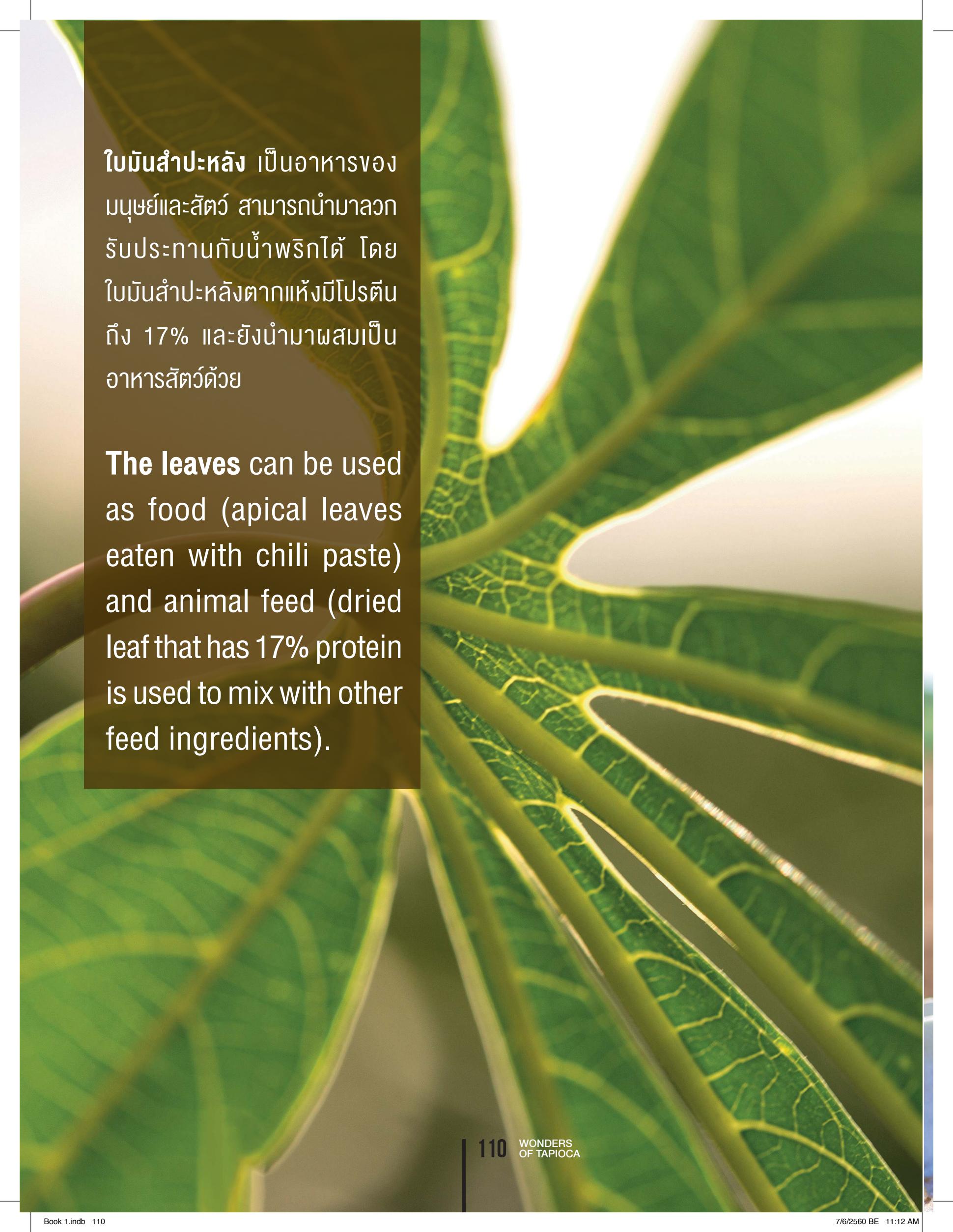
Because of the shortage of domestic supply, in 2014 more than 7 million tons of fresh cassava roots had to be imported from neighboring countries. In 2015 Thailand exports 3.5 million tons to 90 countries of which around 1.4 million tons export to China alone. Thai tapioca export has been one of the most influential factors in the world starch market. The best example could be witness from the high vitality of the markets during the outbreak of pink mealy bugs in 2004.





ມັນສໍາປະກັບແມິນພື້ນທີ່ສາມາດ
ໃຊ້ປະໂຍບນໄດ້ທຸກໆ ສ່ວນ ກັງຈາກ
(ຫວັນນັນ) ລຳຕັນ ແລະ ໃບ

Cassava is a versatile
crop because its roots,
stems and leaves can
all be utilized.



ใบมันสำปะหลัง เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ สามารถนำมาลวกรับประทานกับน้ำพริกได้ โดยใบมันสำปะหลังตากแห้งมีโปรตีนถึง 17% และยังนำมาผสมเป็นอาหารสัตว์ด้วย

The leaves can be used as food (apical leaves eaten with chili paste) and animal feed (dried leaf that has 17% protein is used to mix with other feed ingredients).



ลำต้นมันสำปะหลัง ใช้เป็นก่ออุบัติ
ปักลงในดินเพื่อปลูกขยาย

The stem can be used for propagation.





รากรหรือหัวมัน เป็นส่วนที่สะสมแป้ง ใช้เป็นอาหารของมนุษย์โดยการบริโภคโดยตรง เช่น นำไปนึ่ง ปิ้ง อบ เชื่อม ย่าง กอต หรือแปรรูปทำเป็นมันเส้น มันอัดเม็ด แอลกอฮอล์ และหัวมันอีกส่วนหนึ่งจะถูกส่งเข้าโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อกำแป้งมันสำปะหลังอันเป็นวัตถุดิบขั้นต้นที่สามารถนำไปแปรรูปเพื่อเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่ม และเครื่องอุปโภคบริโภคต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันในรูปของสารความหวาน สารให้ความชื้นหนืด แอลกอฮอล์ ส่วนมากที่เหลือจากการกำแป้งมันสำปะหลังและเปลือกของหัวมันสำปะหลังก็สามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือเป็นวัสดุในการปลูกเห็ดได้ นอกจากนี้ หัวมันสำปะหลังยังเป็นวัตถุดิบด้านพลังงาน คือ เชื้อเพลิง หรือเชื้อเพลิง

Cassava is a source of carbohydrate. Young leave or apical leave could be consumed as daily food when steamed and eat with chili paste. Root can be boiled, steamed, grilled or preserved for direct consumption as staple food. It can also be simply chopped and dried to make tapioca chip or pellet for animal feed. When processing at mill to make tapioca starch, it could be used as ingredient in many industries such as paper, adhesive, food starch and fuel such as ethanol.



Thai industry uses mostly cassava roots to be processed into:

- Chips: The fresh roots are cut into small pieces, dried and sold as raw material for animal feed and fuel ethanol.
- Pellets or Hard Pellets: The chips are milled and pressed into pellets with a diameter of 1 cm and thickness of 2 - 3 cm. Their moisture content is 14%. They are exported and used as feed ingredients.
- Starch: Starch can be divided into native starch (or normal starch) and modified starch. The latter is starch that is modified physically or chemically in order to improve its functionalities and can be used for various purposes. Thai starch is regarded as high quality for its white and glossy paste.



THE CASSAVA INDUSTRY IN THAILAND

อุตสาหกรรมมันสำปะหลังในไทย

ในระยะแรกเริ่ม ราคายังคงสูงเป็นส่วนใหญ่ แต่ในระยะหลังๆ ราคายังคงลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้การผลิตมันสำปะหลังในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง คาดว่าในปี 2020 ประเทศไทยจะเป็นประเทศที่นำเข้ามันสำปะหลังมากที่สุดในโลก

- **มันเส้น (Chip)** เป็นการแปรรูปหัวมันสดขึ้นปัจจุบัน โดยตัดหัวมันเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปตากแห้ง ส่งขายเป็นวัตถุคุณภาพอาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ
- **มันเม็ด (Pellet)** หรือมันอัดเม็ด (Hard Pellet) พัฒนาจาก การนำมันเส้นไปอัดด้วยความร้อนเป็นเม็ด ขนาด 2 - 3 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ความชื้น 14% สะดวกต่อ การส่งออกไปยังต่างประเทศ และเพื่อเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์
- **แป้งมันสำปะหลัง (Starch)** ไทยผลิตแป้งมันคุณภาพสูงได้มากที่สุด เนื้อแป้งมีสีขาวและมันวาว แบ่งเป็น Native Starch หรือแป้งธรรมชาติ และ Modified Starch หรือแป้งดัดแปลงซึ่งมีคุณสมบัติต่างจากแป้งธรรมชาติ โดยใช้กรรมวิธีทางเคมีปรับโครงสร้างภายในให้มีข้อบกพร่องในการใช้งานที่ก่อวัety ขึ้น เช่น ละลายง่าย

การใช้มันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

Various Uses of Cassava

อาหาร

บางประเทศใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารหลักด้วยการนำมาบีโกรโดยตรง แต่ไทยนำมาปรุงรูปเป็นแป้งมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต สารให้ความข้นหนืด (Thickener) สารให้ความคงตัว (Stabilizer) และสารเกาะตัว (Binder) รวมกับช่วยในการเสริมแต่ง (Filler)

Food

In some countries, cassava is a staple food but in Thailand, its processed product, starch, is used as a thickener, stabilizer, binder and filler.

อุตสาหกรรมอาหาร

- สารจากแป้งมันสำปะหลังช่วยทำให้อาหารคงสภาพที่ต้องการ ช่วยเพิ่มความเหนียว ข้น หนืด ช่วยไม่ให้แตกตะกอน โดยจะใช้แป้งเป็นส่วนผสมประมาณร้อยละ 3 - 4 เช่น ในซอสซุปกระป่อง น้ำผัก น้ำผลไม้ ฯลฯ
- ช่วยให้อาหารมีความยืดหยุ่น เหนียว และไม่ขาดง่าย จึงใช้ผสมในเส้นก๋วยเตี๋ยว วุ้นเส้น บะหมี่ สาคู และช่วยรักษาความคงตัวในอาหาร เช่น ไข่
- เป็นคาร์โบไฮเดรต โดยนำไปผสมในอาหารเด็ก ขนมปัง ไส้ขนมพาย ไอศครีม ไส้กรอก กุนเชียง และบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป
- แป้งมันใช้เป็นสารกดแทกในมันในมายองเนส นม โยเกิร์ต และยังช่วยปรุงแต่งรสเพื่อปรับรสสัมผัสภายในปากให้รู้สึกถึงความข้นแน่น ของเนื้อผลิตภัณฑ์

- แป้งมันยังเป็นสารให้ความหวาน ทำน้ำตาลกลูโคส ฟรอกโกรส ใช้แทนน้ำตาลซูครอสในผลไม้กรอบ แม้โดยกลูโคสเปล่งออกเป็น
 - กลูโคสเหลว (Glucose Syrup) นำไปผลิตลูกกวาดและเครื่องดื่มหลายชนิด
 - กลูโคสผง (Glucose Powder) นำมาผลิตเดกซ์โกรส 2 ชนิด คือเดกซ์โกรส โมโนไฮเดรต (Dextrose Monohydrate) เป็นเดกซ์โกรสที่มีความชื้นใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกรอบ และเดกซ์โกรสแอนไฮดรัส (Dextrose Anhydrous) เป็นเดกซ์โกรสที่ไม่มีความชื้น ผ่านกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์และตกผลึก ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยา
 - ซอร์บิโตล (Sorbitol) เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเดกซ์โกรสละลายที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 ใช้มากในอุตสาหกรรมยาสีฟันและเครื่องสำอาง
- ผงซูตรส (Monosodium Glutamate)
- แป้งมันยังใช้ผลิตกรดมะนาวซึ่งเป็นวัตถุคุณภาพในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ได้แก่น้ำอัดลม น้ำผลไม้กรอบ เครื่องดื่มชูกำลัง
- ยาრักษาโรค มีแป้งมันเป็นส่วนผสม โดยใช้แป้งมันเป็นตัวเจือจางในแคปซูลและยาเม็ด เป็นสารตัวเติมในยาเพื่อเพิ่มปริมาณ นอกจากนี้ยังช่วยนำพาให้ยากระจายและออกฤทธิ์ได้เร็วยิ่งขึ้น เพราะเมื่อแป้งเจอกับน้ำจะพองตัวและระเบิดออก ช่วยให้ร่างกายดูดซึมนฤทธิ์ยาได้เร็วขึ้น ยาบางชนิดเมื่อใส่แป้งมันที่เป็นพอลิเมอร์เข้าไป ยาจะยึดกันเป็นตาข่าย ช่วยให้ยาออกฤทธิ์ได้ช้าและนานขึ้น เป็นต้น



The Food Industry

- The starch can be used as stabilizer to increase the viscosity and prevent the precipitation. About 3 - 4% starch is used in seasoning sauce, canned soup, vegetable juice and fruit juice.
 - It can increase elasticity; as a result, it is mixed in noodles, glass noodles, egg noodles, and sago. It also helps stabilize the texture of frozen food.
 - It is mixed with baby food, bread, pie filling, ice cream, sausages, Chinese sausage and instant noodles.
 - It is used as a fat substitute in mayonnaise, milk and yogurt. It can also increase the texture and body of the food.
 - It can be used to produce a sweetener – glucose or fructose – to replace sucrose and is used in canned fruit and jam. The glucose from starch can be classified into:
 - glucose syrup to be used in candy and beverages
 - glucose (dextrose) powder, available in two kinds, i.e. dextrose monohydrate and dextrose anhydrous.
- The former has moisture and is used in the canned

food industry while the latter does not have moisture and comes in the form of crystals. Dextrose anhydrous is used in the pharmaceutical industry.

- sorbitol, which is a product from dextrose in a form of solution with 70% concentration and is used in toothpaste and the cosmetic industry.

- Monosodium Glutamate
- It can be processed into citric acid that is used in beverages such as carbonated drinks, canned fruit juice and tonic drinks.
- It is an ingredient in some medicinal tablets or capsules, acting as a diluent or filler. It helps active pharmaceutical ingredients activate faster because when the starch is mixed with water, it causes the capsule to swell and burst; as a result, the body can absorb the medicine faster. In the form of a polymer, the starch can form a network, which can be fabricated to control the release of active substances.





อุตสาหกรรมสิ่งทอ

ในอุตสาหกรรมนี้จะใช้แป้งมันสำปะหลังเพิ่มประสิทธิภาพของการกอเส้น โดยเคลือบกีเส้นด้าย ด้วยการนำเส้นด้ายที่ใช้กอไปชุบแป้ง เพื่อให้เส้นด้ายลื่น เรียบไม่มีขบ และเป็นตัวหล่อลื่นไม่ให้เส้นด้ายติดกันระหว่างการเคลื่อนที่ของหูกอกผ้า เวลาปั่นก็จะได้ไม่สะคุด เส้นด้ายไม่ติดหรือขาด เนื้อผ้าที่ได้จะมีลักษณะดี แข็งแรงคงทน นอกจากนี้ แป้งมันสำปะหลังยังช่วยทำให้พิมพ์ลายผ้าได้สม่ำเสมอ ด้วย นอกจากนี้ แป้งมันสำปะหลังยังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทออื่นๆ อีก เช่น ในผลิตภัณฑ์รีดผ้าเรียบ โดยนำผ้าเรียบ เรียบจะเคลือบเส้นด้ายเพื่อคงรูปเอาไว้

The Textile Industry

The starch is used to strengthen the thread and make it smoother. As a result, the threads will not become entangled in the weaving machine. The finished fabric is smoother and stronger. The starch also helps prints on the fabric stay fast. It is also used in the laundry business as spray starch.

อุตสาหกรรมกระดาษ

แป้งมันเป็นวัตถุคุณิตสำคัญในกระบวนการผลิตกระดาษ คุณภาพของเนื้อกระดาษขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแป้งมัน การทำกระดาษต้องใช้เยื่อที่ทำจากไม้ต่างๆ เช่นไม้สน ไม้ไผ่ ไม้ยูคาลิปตัส ทำให้เป็นเยื่อเล็กๆ แล้วนำมาเรียงเป็นแผ่น เยื่อกระดาษจะยังไม่เรียบ ต้อง aba ผิวด้วยการจากแป้งเพื่อเพิ่มการยึดเกาะของเนื้อกระดาษ กาวจะเคลือบเชื่อมช่องว่างในรูกระดาษ ช่วยทำให้กระดาษเขียนได้ราบรื่น เวลาเขียนด้วยปากกาหมึกหรือพิมพ์สีจะไม่ซึมแตกเป็นร่อง และกาวจากแป้งยังช่วยทำให้กระดาษเหนียวยึดขึ้นด้วย



The Paper Industry

Starch is an important ingredient in paper production and the quality of paper depends on the quality of the starch. In the process of making paper, wood pulp from trees such as pine, bamboo and eucalyptus is sorted into sheet. Starch is then applied at wet end on its surface in order to improve paper strength and enhance the surface integrity. The starch will also smooth the surface of the wood pulp and bind the pulp enabling the smooth writing or printing with ink.



อุตสาหกรรมกาว

คุณสมบัติพิเศษของปั๊มน้ำสำปะหลังเมื่อถูกความร้อนหรือสารเคมี จะเกิดความเหนียวเนียนเป็นเนื้อเดียว และสามารถรักษาความเหนียวโดยไม่มีการคืนตัว ปั๊มน้ำที่ใช้ทำกาวต้องเป็นปั๊บบริสุทธิ์ มีความเป็นกรดต่ำ เช่น ปั๊บประเภทเดกซ์ทริน นำไปใช้ผลิตตั้งกาวแห้งและกาวน้ำ กาวเหล่านี้จะนำไปใช้ในการผลิตของจดหมาย สติ๊กเกอร์ วอลล์เปเปอร์ เชือมติดชั้นล่อนของกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและช่วยให้สามารถบรรจุของหนักได้ดี

The Glue Industry

When heated or mixed with chemicals, tapioca starch becomes sticky and tacky paste with high stability. The starch to be used as glue has to be pure and low in acidity such as dextrin, which can be made into either dry or wet glue. This glue is used in making envelopes, stickers, wallpaper, and corrugated boxes. The glue helps the box be stronger so it can hold a greater load.

อุตสาหกรรมไม้อัด

การผลิตไม้อัดคือ การนำไม้มา ประกอบติดกันโดยใช้กาว ปั๊ง มันสำปะหลังมีคุณสมบัติเป็นกาว จึงถูกใช้เป็นส่วนผสมในการทำกาว เพื่อยึดให้ไม้อัดติดกันเป็น แผ่นหนา แข็งแรง และทนทาน นอกจากนี้ ยังเป็นการลดต้นทุน การผลิตกาว เพราะกาวที่ผลิตได้ น้ำน้ำใช้ปั๊งเป็นส่วนผสมถึงร้อยละ 50 คุณสมบัติพิเศษของปั๊งมัน คือ เนื้อปั๊งมีความละเอียด เมื่อ นำมาพิเศษในการจึงไม่เกิดการแตก ตะกรอน และมีราคาถูก

The Plywood Industry

Plywood is a sheet material manufactured from thin layers or "plies" of thin wood slices that are glued together with adjacent layers. Tapioca starch, having good tackiness, is used as an ingredient in the glue for holding together pieces of wood slices. The starch helps reduce the cost of glue making because the starch is inexpensive. The glue contains 50% starch.

อุตสาหกรรมอื่นๆ

ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่ได้จากแป้งมันสำปะหลัง คือ พลาสติกที่สามารถถูกทำลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable) และสารดูดน้ำไฮโดรเจล (Hydrogel) หรือโพลิเมอร์ซึ่งซับสูง การใช้งานสารดูดน้ำชนิดนี้มีมากมายหลาย ด้าน เช่น ใช้งานด้านอนามัยจากการแพทย์ โดยเฉพาะในผ้าอ้อมสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ ในทางอุตสาหกรรมจะเป็นสารขับสำหรับ หมึกสกรีนระบบน้ำ และวัสดุดูดน้ำออกจาก เชื้อเพลิง



Other Industries

New products using starch as a base are biodegradable plastic, hydrogels or polymers with high water absorption capacity. Starch-based absorbent polymer or superabsorbent polymers are used in diapers or sanitary napkins for children and adults. In certain industries, it is used as a thickening substance for water screening ink or oil absorbent material.



นอกจากนี้ยังมีการนำแป้งมันสำปะหลังมาแปรสกัด เมื่อเติมสารโพลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เกิดเป็นสารพลาสติกที่นำไปทำเป็นวัสดุกันท่ากดแทนพลาสติก ซึ่งเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ด้วยกระบวนการทางชีวภาพ



When mixed with synthetic or natural biodegradable polymers, processed starch, e.g. thermoplastic starch (TPS) can replace petroleum-based plastic and this material is also biodegradable.

อาหารสัตว์

การใช้มันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารสัตว์ จะนำมันเส้น มันสำปะหลังอัดเม็ด และกากมันสำปะหลังมาผสม ในอาหารสัตว์ เพื่อให้เป็นแหล่งพลังงานแกนรญพืช โดยการนำมันสำปะหลังอัดเม็ดซึ่งมีโปรตีนร้อยละ 2 ไปผสมกับกากถั่วเหลือง ส่วนในมันสำปะหลังมีโปรตีนร้อยละ 20 - 30 ใช้เป็นอาหารเสริมให้โค กระเบื้อง ในช่วงฤดูแล้งที่ขาดอาหารสัตว์ หรือนำไปผสมในอาหารไก่ กำให้ไข่มีสีแดงขึ้น

อาหารสัตว์อีกประเภทหนึ่งที่นำมันสำปะหลังไปเป็นวัตถุคุณภาพผ่านกระบวนการคล้ายการทำผงชูรส โดยนำไปเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential Amino Acid) และนำไปเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ การปรับสูตรกรดอะมิโนนี้ ทำเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารเสริม เช่น พเรียบโวติกส์ (Prebiotics) และโพรไบโวติกส์ (Probiotics) ในอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมด้านนี้ มีขนาดไม่ใหญ่มากเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมมันเส้น

Feed

Tapioca chips, pellets or pulp are used as an ingredient in animal feed. Pellets that contain 2% protein can replace grains by mixing with soybean meal. Cassava leaf containing 20 - 30% of protein can be a supplement for cattle during summer when grass is scarce or it can be mixed with chicken feed, making the yolk redder.

Tapioca can be used as feed ingredients, when processed by using a similar process as monosodium glutamate production. It is converted to essential amino acids, which are used as feed supplements – prebiotics and probiotics. However, the production volume of feed ingredients and supplements is not as large as tapioca chip production.

การผลิตพลังงาน

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย มีปริมาณ การผลิตประมาณ 30 ล้านตันต่อปี ในหัว มันสำปะหลังมีแป้งเป็นองค์ประกอบในปริมาณ กว่า 70% (ร้อยละ 70 - 85 ของน้ำหนักแห้งโดย ประมาณ) มันสำปะหลังจึงสามารถนำมาผลิต เป็นแอลกอฮอล์ 95.0 ดีกรี และเมื่อกลั่นให้มี ความบริสุทธิ์ถึง 99.5 ดีกรี เรียกว่า เอทานอล (Ethanol) กระบวนการผลิตเอทานอลอาจใช้ มันเส้นหรือหัวสด นำมาหมักย่อยเปลี่ยนแป้งเป็น น้ำตาล และใช้ยีสต์เพื่อหมักให้เกิดเอทานอลแล้ว กลั่นให้มีความบริสุทธิ์ 99.5 ดีกรี โดยมันเส้น 1 ตัน จะผลิตเอทานอลได้ประมาณ 369 ลิตร





Fuel

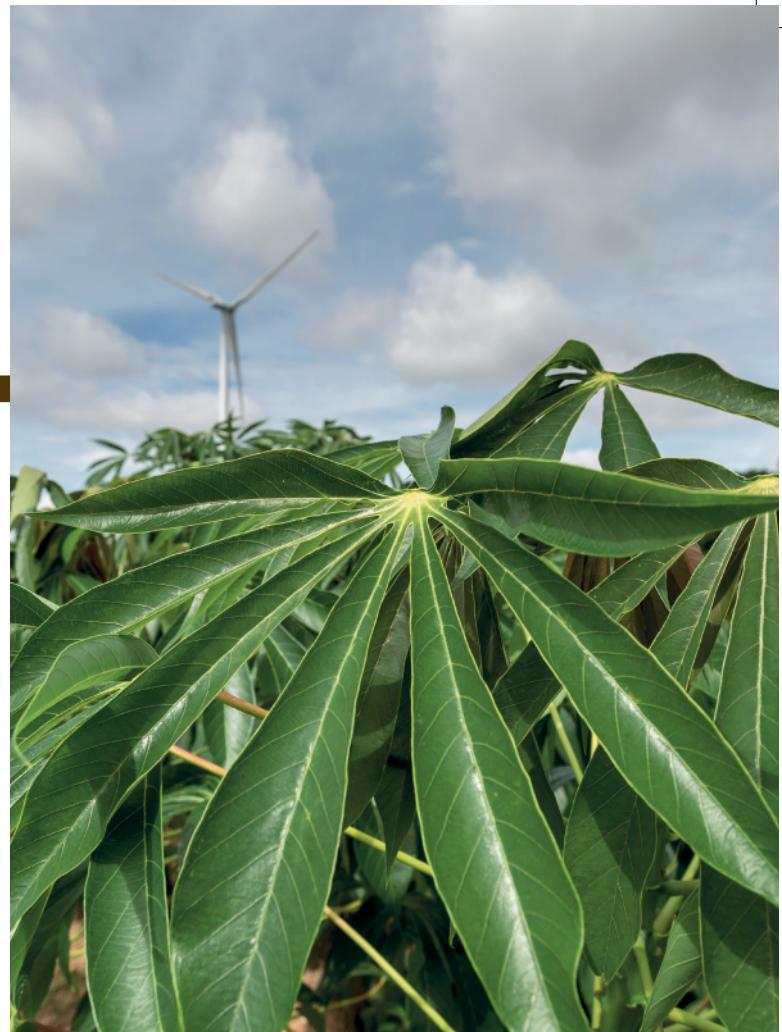
As an economic crop, Thailand can produce about 30 million tons of fresh roots a year. The roots contain very high starch content (70 - 85% on dry weight basis) and can be employed as a feedstock for making alcohol with the concentration of 95.0%. After distillation, the purity increases to 99.5% and it is called anhydrous ethanol. Both of cassava dried chips and fresh roots can be used for ethanol production, by hydrolyzing starch to sugars (i.e. glucose) and then fermenting glucose to ethanol. Around 369 litres of ethanol can be produced from one ton of tapioca chips.



เมื่อนำเชื้อเพลิงที่ได้ไปผสมน้ำมัน เป็นชนิดในอัตรา 10, 20 และ 85 ส่วน ในร้อยส่วน ก็สามารถใช้เป็นน้ำมัน เชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ได้ เรียกว่า แก๊สโซร์ล (Gasohol) E10, E20 และ E85 ตามลำดับ การนำ มันสำปะหลังไปผลิตเป็นแก๊สโซร์ล และใช้เป็นพลังงานทดแทน หรือเป็น พลังงานทางเลือก จึงเป็นการเพิ่ม ความสำคัญของมันสำปะหลังทึ้งใน ปัจจุบันและอนาคต

Pure, anhydrous ethanol is blended with gasoline at the ratio of 10, 20, and 85 parts per 100 parts, this product is known as gasohol – E10, E20 and E85, respectively. As a raw material for an alternative energy, cassava is even more important in the future.

ในสภาวะที่ก้าวโลกกำลังแสวงหาพลังงาน
ทดแทน พลังงานจากพืชถือว่าเป็น
พลังงานที่ไม่รู้จักหมดสิ้น ปลูกใหม่
ทดแทนได้เสมอ จึงเป็นที่สนใจของก้าวโลก
เรียกว่า Green Energy บ้าง Renewable
Energy บ้าง ในพืชที่ถือว่า เป็นพืช
พลังงานในอนาคตนอกจากอ้อย มัน
สำปะหลัง ก็มีอันดับความสำคัญเท่า
เทียมกัน เพราะปลูกได้ทุกหนแห่ง



As the world is seeking for an alternative energy, energy from plants is considered a notable source of renewable energy or green energy. In addition to sugar cane, cassava is an important renewable energy because it can be cultivated anywhere.

OUR DAY WITH CASSAVA /TAPIOCA

1 วันกับมันสำปะหลัง



แปรงฟันหลังตื่นนอนตอนเช้า

ในยาสีฟันมีส่วนผสมของซอร์บิโตลสารให้ความหวานที่แปรรูปจากมันสำปะหลัง ไม่ทำให้ฟันผุ

Brushing teeth in the morning

Toothpaste contains sorbitol, a sweetener processed from cassava, which does not cause tooth decay.

กินยา ก่อนเข้านอน

แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวเรื่จางในแคปซูลและยาเม็ด และช่วยให้ยากระ潔ยและออกฤทธิ์ได้เร็วขึ้น แป้งมันที่เป็นพอลิเมอร์ช่วยให้ยาเข้าถึงเป้าหมายได้ดีและนานขึ้น

Taking medicines before bedtime

Cassava starch which serves as diluent and filler in capsules and tablets helps active pharmaceutical ingredients activate faster. In the form of a polymer, the starch can form a network, which can control the release of active substance.



สวบใช้ชุดทำงาน

แป้งมันสำปะหลังช่วยเคลือบเส้นใยผ้าให้ลื่นเรียบ แข็งแรงคงทน และยังผสมในผลิตภัณฑ์ดูแลผ้าเรียบเพื่อช่วยคงรูปอีกด้วย

Putting on clothes

Cassava starch is used as yard coating that makes threads glossy, smooth and durable. In addition, it is usually mixed in ironing starch spray to stabilize the shape of threads.

พักผ่อนที่บ้านหลังเลิกงาน

เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้อัดสามารถใช้กาวจากแป้งมันสำปะหลัง เป็นตัวยึดให้ไม้อัดติดกันเป็นแน่นหนา แข็งแรง และทนทาน

Relaxing at home after work

Furniture pieces are often made of plywood, which relies on tapioca-based glue for durability and strength.





กินอาหารเช้า

มันสำปะหลังเป็นคาร์บอไฮเดรตพสมในขนมปัง ไส้กรอก เป็นสารให้ความหวานในไหม้ และช่วยในการละลาย และเพิ่มปริมาณในครีมเทียม

Having breakfast

Cassava provides carbohydrate in bread and sausages. Plus its starch is used as a sweetener in jam and as an ingredient in non-dairy creamer.



วางแผนน้ำมันระหว่างขับรถไปทำงาน

ปีบในหัวมันสำปะหลังนำมาผลิตเบนโซแอลกอฮอล์ (Ethanol) ได้ซึ่งเมื่อนำมาใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินจะได้เป็นเชื้อเพลิงที่เรียกว่า แก๊สโซ Holt (Gasohol)

Filling a tank on the way to work

Starch from cassava roots can be used to produce ethanol. When mixed with gasoline, it becomes gasohol.

กินอาหารกลางวัน

ในเส้นก๋วยเตี๋ยวและบะหมี่ มันสำปะหลังช่วยเพิ่มความเหนียวและยืดหยุ่น ไม่ขาดง่าย ก็งยังช่วยเพิ่มความข้นหนืดให้ซอสต่างๆ เป็นสารให้ความหวานในน้ำอัดลมและน้ำผลไม้

Having lunch

With cassava starch's property of increasing elasticity, it is mixed in noodles and egg noodles. It also increases viscosity to sauces, and sweetens carbonated beverages/juices.



ถึงที่ทำงาน

อุปกรณ์สำนักงาน เช่น กาว กระดาษ มีมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบ กาวจากแป้งมันสำปะหลังสำหรับใช้ในการผลิตซองจดหมาย แผ่นปี สติ๊กเกอร์ วอลล์เพเปอร์ และล่อนของชั้นกระดาษลูกฟูก

Using office stationery

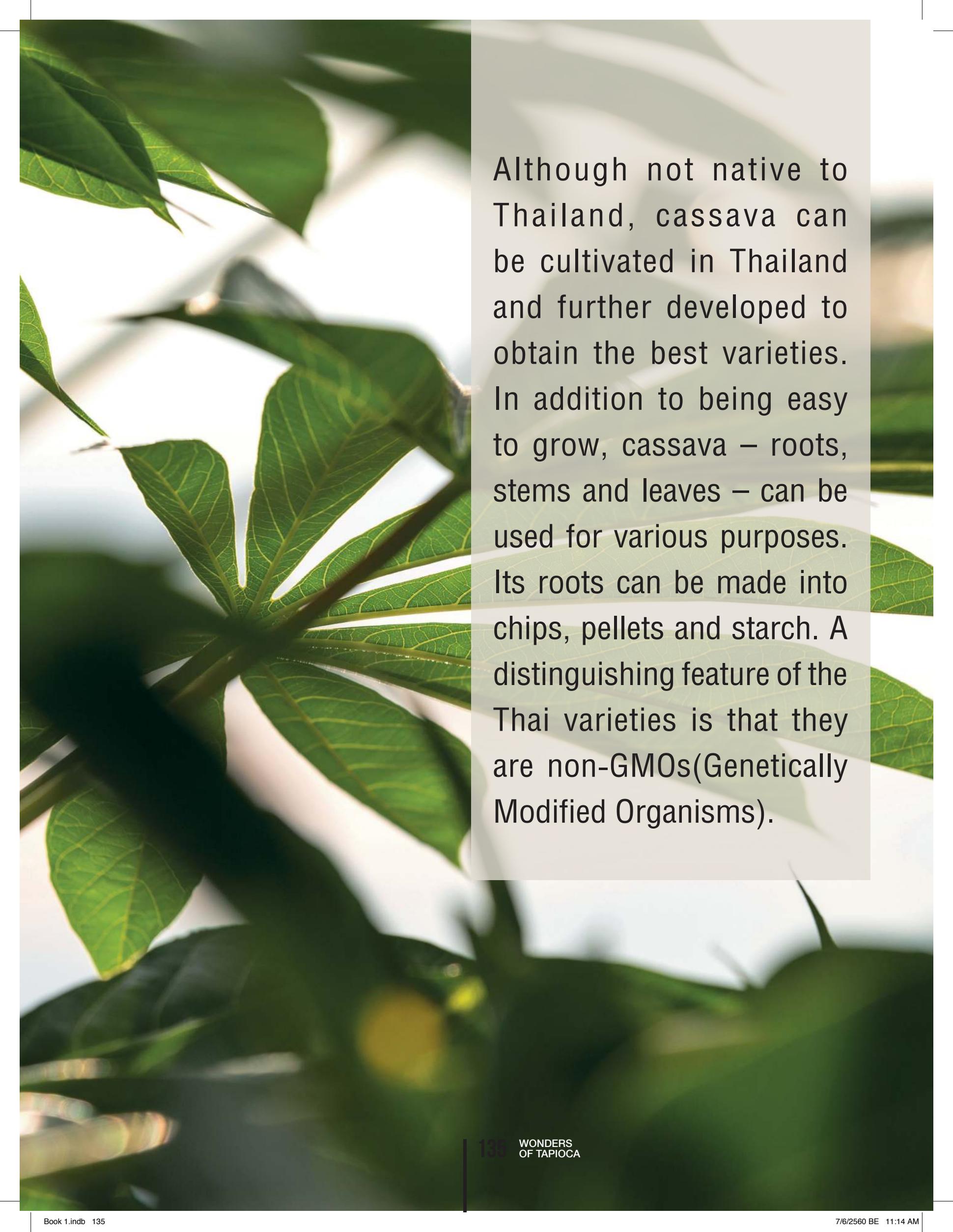
Office stationery like glue and paper contains cassava starch. Moreover, glue from starch is used in making envelopes, stickers, wallpaper and corrugated boxes.

SPECIAL CHARACTERISTICS OF CASSAVA

ลักษณะพิเศษของมันสำปะหลัง

“มันสำปะหลัง” เป็นพืชจากดินแคนอื่นกีมาเตบโตในประเทศไทย ได้รับการพัฒนา คัดเลือกสายพันธุ์จนได้คุณลักษณะที่ดีที่สุด ความพิเศษของมันสำปะหลัง นอกจากจะปลูกขึ้นง่าย ไม่ยุ่งยากแล้ว ยังสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างครบถ้วน ทั้งราก (หัวมัน) ลำต้น และใบ นำไปปรุงรูปแบบของมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมันแล้ว คุณลักษณะที่นับว่าเป็นจุดแข็งอีกอย่างหนึ่งของมันสำปะหลังในประเทศไทยคือ พันธุ์ที่ประเทศไทยได้มานำปลูกนั้นเป็นพันธุ์ที่ปลอดภัยต่อต้านพันธุกรรม (Non GMOs) จึงมีความปลอดภัยสูง



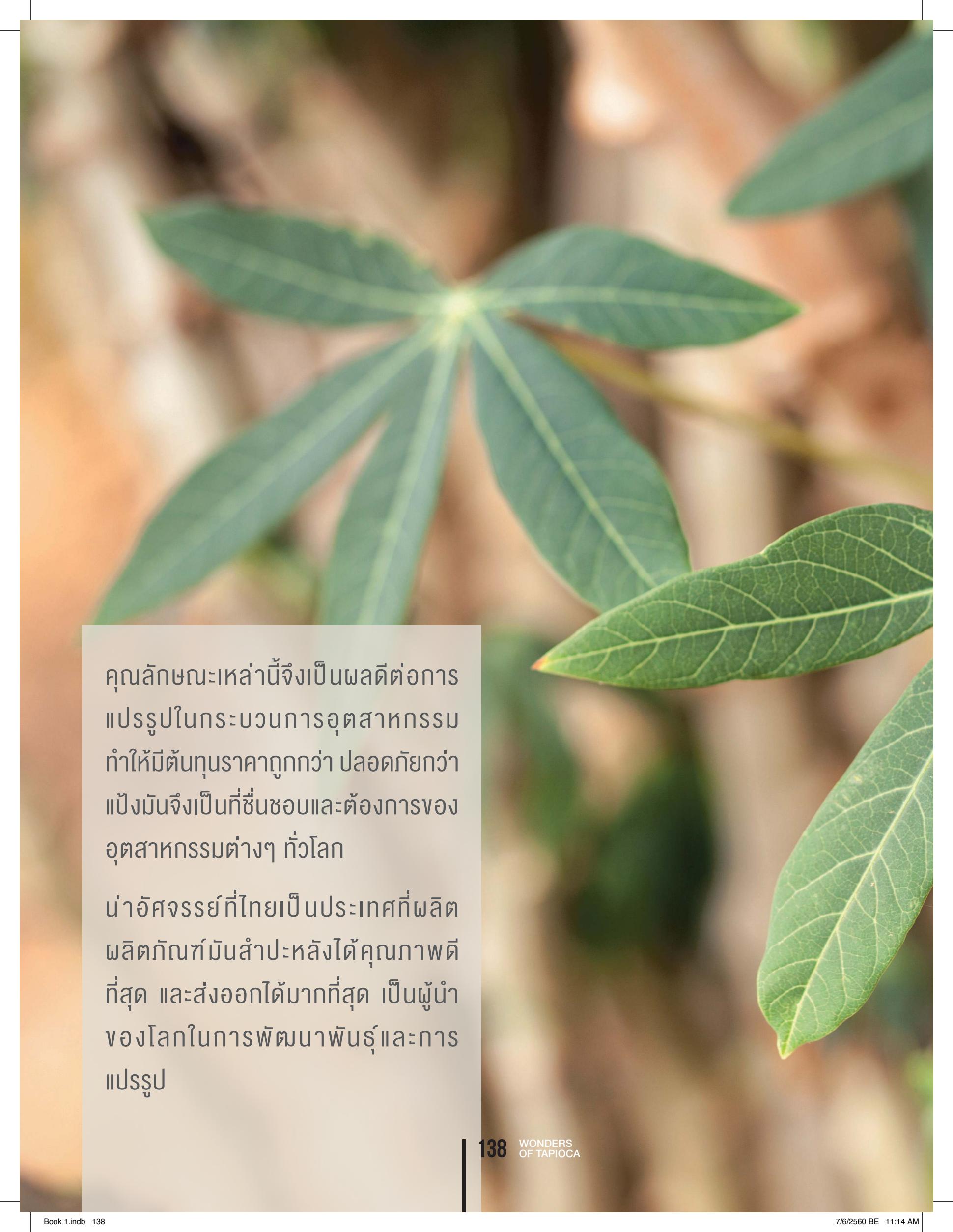


Although not native to Thailand, cassava can be cultivated in Thailand and further developed to obtain the best varieties. In addition to being easy to grow, cassava – roots, stems and leaves – can be used for various purposes. Its roots can be made into chips, pellets and starch. A distinguishing feature of the Thai varieties is that they are non-GMOs(Genetically Modified Organisms).



แป้งมันสำปะหลังมีคุณลักษณะพิเศษคือ มีความขาว
มันวาว เมื่อผสมน้ำและโอนความร้อนจะเห็นยว
เป็นกาวยิส จึงกล่าวได้อย่างมั่นใจว่า “แป้งไทย” ไร้สี
ไร้กลิ่น ไร้รส ไร้สารพิษ และไม่ตัดต่อพันธุกรรม

It can be said that Thai tapioca starch
is “**colorless**”, “**odourless**”, “**flavorless**”
and “**nontoxic**”. It would not adulterate
taste and appearance and most
specifically it is non GMOs.



คุณลักษณะเหล่านี้จึงเป็นผลดีต่อการ
ประรูปในกระบวนการอุตสาหกรรม
ทำให้มีต้นทุนราคากูกกว่า ปลอดภัยกว่า
แป้งมันจึงเป็นที่ชื่นชอบและต้องการของ
อุตสาหกรรมต่างๆ ทั่วโลก

น่าอัศจรรย์ที่ไทยเป็นประเทศที่ผลิต
ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังได้คุณภาพดี
ที่สุด และส่งออกได้มากที่สุด เป็นผู้นำ
ของโลกในการพัฒนาพันธุ์และการ
ประรูป



All these characteristics are good for the food processing industry, because it can reduce costs, in addition to being safer. Thai cassava starch is, therefore, the cutting edge of the industry in high demand.

Thailand can produce the best quality cassava products and export most of them. It is a leading country in improving cassava varieties and tapioca processing.

FUTURE USE AS GREEN ENERGY

การใช้ประโยชน์ในอนาคต (Green Energy)

Green Energy พลังงานสีเขียว คือ การใช้เชื้อเพลิงจากดิน น้ำ ลม ไฟมาเป็นวัตถุดิบ การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น กลบ ชานอ้อย เศษไม้ หรือขยะชีวมวล นำไปน้ำ กระแทกสีน้ำในทะเล น้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรมหรือน้ำเสียชีวภาพ นำกระasseลงหรือพั้งลง และพั้งงานแสงอาทิตย์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ biogas จากของเสียจากโรงงาน ปั้งก็เป็นการใช้มันสำปะหลังในการลดมลภาวะทั้งหนึ่ง

Green energy utilizes natural resources (including soil, water, wind and fire). In addition, it also utilizes agricultural wastes (rice husk, bagasse, wood chips or organic wastes), steams, waves, waste water from animal farms or factories, wind and sunlight. Biogas from starch mills could produce clean energy electricity from waste material.



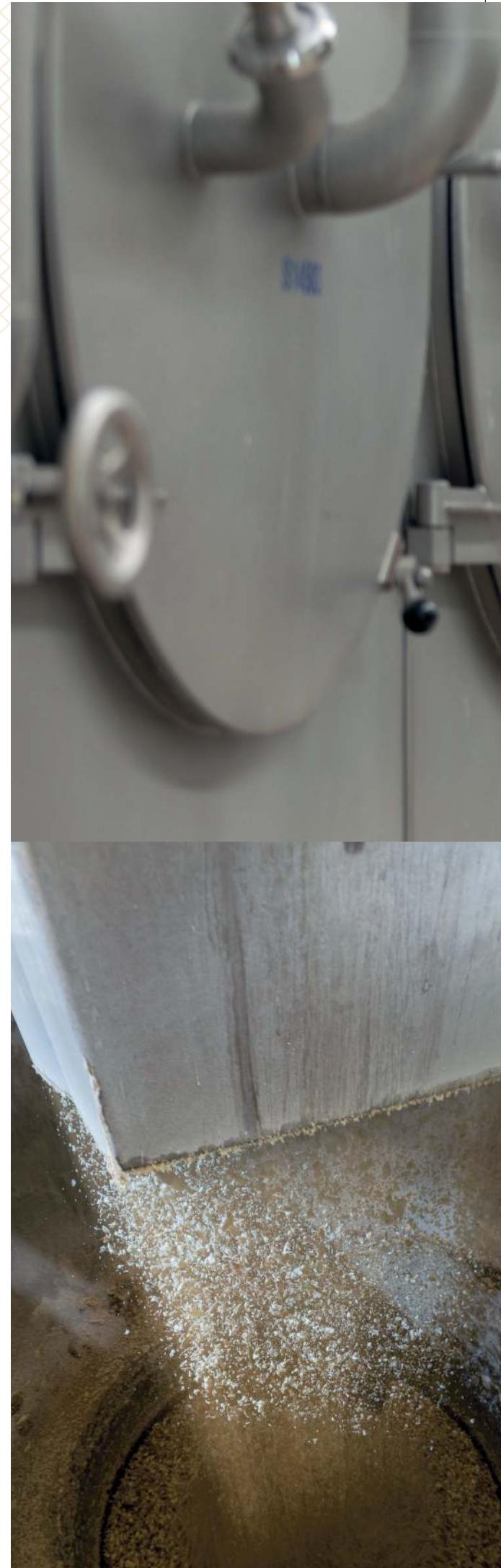




“มันสำปะหลัง” ที่เข้ากระบวนการอุตสาหกรรมแปรรูปแป้ง จะถูกล้างทำความสะอาด และนำเศษ根มันที่เหลือไปใช้ให้เกิดประโยชน์อีกรัง โดยโรงงานจะนำแป้งที่สูญเสียไปในระหว่างผลิตและอยู่ในน้ำเสียมาทำเป็นใบโถก๊าซ ซึ่งช่วยลดต้นทุนในการกำจัดน้ำเสีย

In cassava starch manufacturing process, roots are washed and starch is extracted from rasped roots. Some starches are lost and discharged in the solid waste and wastewater, which are used for producing biogas. The biogas can be utilized as an energy source for drying starch in a factory which can reduce the energy cost as well as the wastewater treatment cost.

ก๊าซชีวภาพ หรือ Biogas เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะที่ปราศจากออกซิเจน โดยทั่วไปจะมีนายดึงก๊าซมีเทน ที่เกิดจากการหมักอินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก โคลนจากน้ำเสีย หรือของเสียชีวภาพจากอาหารสัตว์ โดยการป้องกันโดยตัวเอง โปรตีน และไขมัน ซึ่งเป็นสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ แบคทีเรียจะเปลี่ยนกรดอินทรีย์ขนาดเล็กให้เป็นกรดแอลซีติก และก๊าซไฮโดรเจน ในท้ายสุดจะเปลี่ยนเป็นก๊าzmีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (หรือก๊าซชีวภาพ) ซึ่งจะลอยตัวขึ้นเหนือผิวน้ำ และถูกรวมเข้าไปใช้พลังงานทดแทนเพื่อพลังงานความร้อน ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับมือต้มไอน้ำในโรงงานต่างๆ เช่น โรงงานผลิตอาหารสัตว์ หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้ง





Biogas, usually referred to methane is obtained when the components (carbohydrate, protein and fat) of organic substances such as animal wastes, mud from wastewater, wastes from animal feed or compost are broken down by bacteria. Then, acetic acid and hydrogen are obtained and eventually they are transformed into methane and carbon dioxide, which then rise above the water surface. The gases are collected for use as fuel for boilers in the factories or fuel for the drying process.



พลังงานสีเขียวเป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ซึ่งจะมีบทบาทสำคัญในอนาคต เมื่อให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม การใช้ชีวมวลและเทคโนโลยีซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจะมีมากขึ้น ปัจจุบันสำคัญที่สุดคือการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมชีวมวลซึ่งมีความสำคัญขึ้นเป็นลำดับ และจะมีบทบาทในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของฐานอุตสาหกรรมสีเขียว ตั้งแต่ใช้ในการผลิตพลังงานหรือเชื้อเพลิงอย่างเช่นก๊าซ ไปจนถึงใช้ในการผลิตกรดอินทรีย์ที่พบตามธรรมชาติอย่างกรดแล็กติก กรดซิตริก กรดแอลเซติก และใช้ในการผลิตสารให้ความหวานอย่างซอร์บิทอล วีกั้งสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เป็นเส้นใย เเรซิน และเส้นใยนาโน เป็นต้น

Green energy is a part of the green industry that will play an important role in the future of our industry since environmental concerns have become increasingly significant. Environmentally-friendly technology and biomass are solutions to environmental problems. Cassava can be used as the raw material for producing bioenergy such as ethanol and biogas, organic acids such as lactic, citric and acetic, sweeteners such as sorbitol. Some chemicals can be further developed into biodegradable materials such as biodegradable plastics, resins and nanofibers.

การผลิตแป้งมันสำปะหลังที่มีลักษณะพิเศษทำได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีผสมเข้าไป จะได้แป้งมันที่มีความหลากหลายขึ้น ตลาดในวันข้างหน้าให้ความสำคัญกับสุขภาพและโภชนาการที่ดี ถ้าแป้งมันได้รับการพัฒนาและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง อาจมีส่วนช่วยในผู้สูงอายุที่มีปัญหาเรื่องระบบย่อย หรือกลืนอาหารได้ลำบาก มีโภชนาการที่ดีขึ้น และอาจเป็นส่วนหนึ่งในการของผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ เช่น โรคเบาหวาน และผู้มีปัญหาทางสมอง





With the help of technology, cassava starch with special functionality can be tailor-made and diversified. To serve continuously increasing consumer's demand in health food products, one day, food products using tapioca starch could be developed for the elderly who have problems with digestion or ingestion or for those who have diabetes or brain disorders.

Green Industry คือ กระบวนการซึ่งรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมทุกอย่างตั้งแต่วัตถุดิบกระบวนการผลิต ทุกอย่างจะต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เมื่อใช้งานเสร็จแล้ว ย่อยสลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ กลับมาสร้างใหม่ได้ในอนาคตข้างหน้า ปัจจุบันสำหรับชีวภาพ เป็นปัจจุบันที่มีความบริสุทธิ์สูง สามารถผลิตหรือเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย จะเข้ามายกบาทสำคัญในการพัฒนาพลังงานสีเขียว รวมถึงอุตสาหกรรมสีเขียวต่อไป

The green industry is a process that is responsible for society and the environment by using environmentally-friendly raw materials, manufacturing technology and recycling wastes. Cassava starch is a pure starch and can be processed into many products; therefore, it will play an important role in the green industry.





ความอัศจรรย์ของมันสำปะหลังมีอยู่
มากมาย นอกจะจะเป็นพืชที่สามารถใช้
ประโยชน์ได้ในทุกๆ ส่วน ก็ต้อง (หัวมัน)
ลำต้นใบ และเมล็ดแล้ว ยังสามารถแปรรูป
ไปผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น อาหาร
เครื่องดื่ม เครื่องอุปโภคบริโภค เป็น
ส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน มีการนำแป้ง
มันสำปะหลังมาต่อยอดโดยดัดแปลง
องค์ประกอบทางเคมี เพื่อตอบสนอง
การใช้งานในด้านอื่นๆ เช่น การใช้งาน
ทางการแพทย์ เป็นต้น บทบาทของ
มันสำปะหลังในอนาคตจะถูกพัฒนาให้
เป็นพลังงานสะอาด ตั้งแต่ขั้นตอนแรก
ของการผลิต โดยใช้งานใช้ซ้ำ และนำกลับ^{มาสร้างใหม่}ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
มากที่สุด เพื่อเป็นพลังงานสีเขียวต่อไป
ในอนาคต





Cassava can be a miraculous plant because every part can be used and can be processed into many products such as food, beverages and daily consumable items. By modification to alter structural and chemical properties, cassava starch can be used in various applications such as pharmaceutical industry. In the future, cassava can be developed to be the base for a clean energy that could be renewable, recycled and environmentally friendly, leading to a valuable source of green energy.

CHAPTER

5

อัศจรรย์พันธุ์ใหม่
“Waxy Cassava”

WAXY CASSAVA:
A NEW MIRACLE VARIETY

THE GENESIS OF DEVELOPMENT

ปัจุบันการพัฒนา

Starch is a source of energy for humans and an ingredient in food and non-food products. Currently, Thailand can produce about 5 million tons of cassava a year, most of which is for export, and is the leader in exporting cassava products.

L้ปังเปี๊บแหล่งพลังงานของมนุษย์และเป็นส่วนผสมที่พบได้ในอาหารทั่วไป รวมทั้งเป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหารด้วยปัจจุบันประเทศไทยผลิตปังมันสำปะหลังได้ประมาณ 5 ล้านตันต่อปี โดยที่ปังมันสำปะหลังที่ไทยผลิตได้ส่วนใหญ่เป็นสินค้าส่งออก ประเทศไทยจึงเป็นผู้ที่ส่งออกปังมันสำปะหลังมากที่สุดในโลก

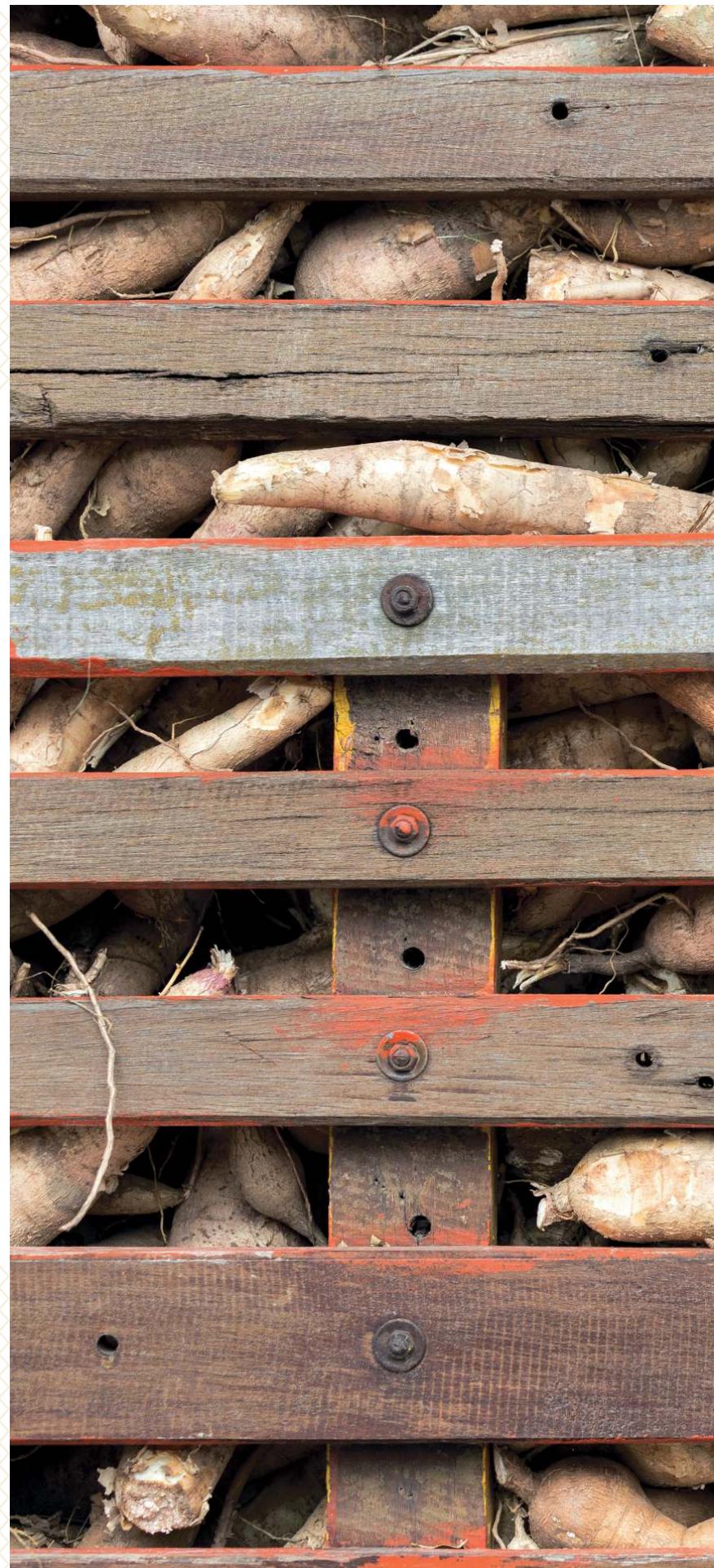


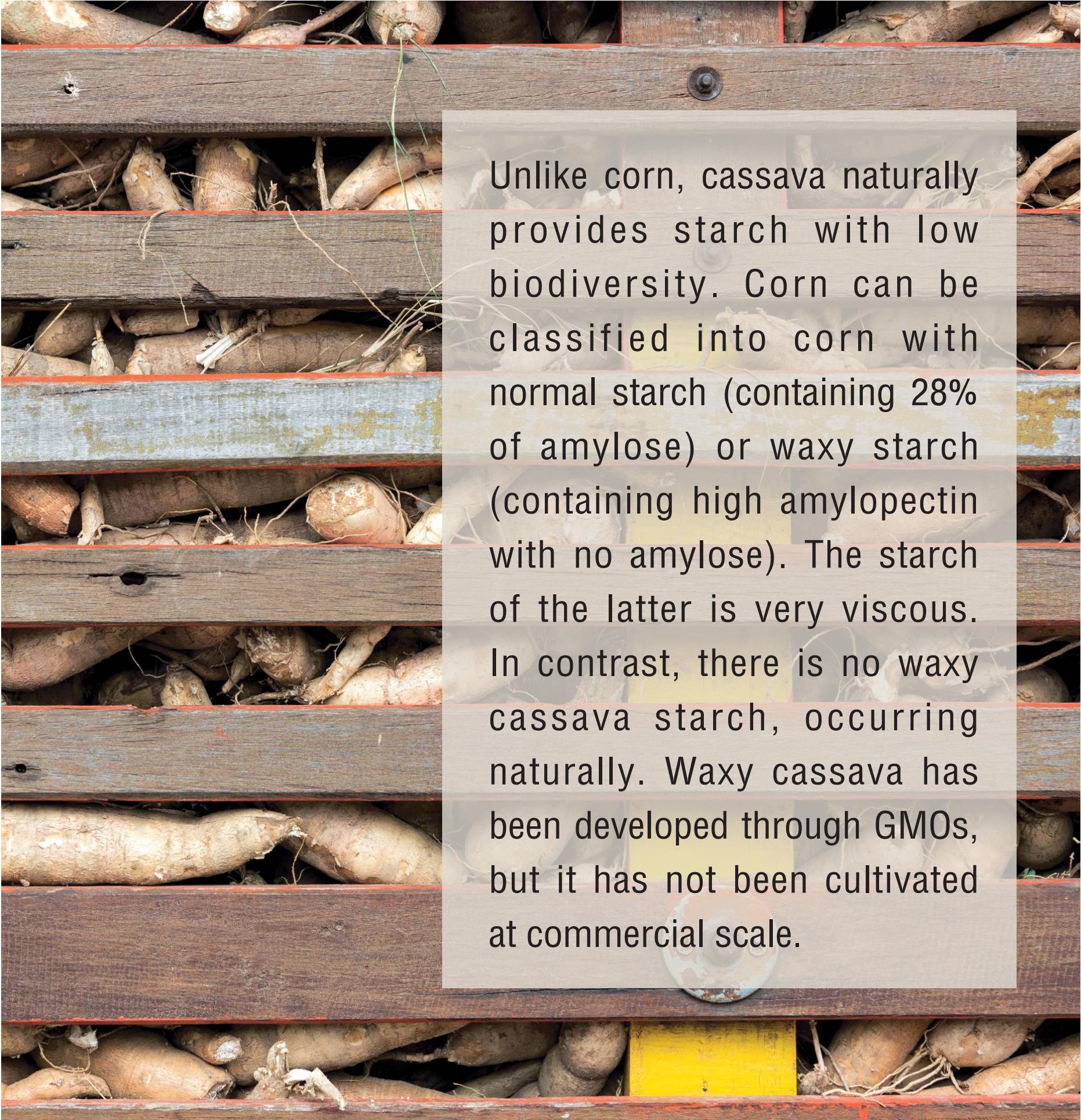
แป้งมันสำปะหลังที่สกัดมาจากหัว มันสำปะหลังสด เรียกว่า แป้งดิบ (Native Starch) ในทางอุตสาหกรรมมีการนำ แป้งดิบเข้าสู่กระบวนการทางเคมีหรือ กระบวนการทางกายภาพเพื่อให้มี คุณสมบัติเหมาะสมต่ออุตสาหกรรม เฉพาะอย่าง โดยเรียกแป้งมันสำปะหลัง ที่ผ่านกระบวนการเพื่อนำไปใช้ใน อุตสาหกรรมว่า แป้งดัดแปลง (Modified Starch)

Tapioca starch made from fresh cassava roots is called native starch. For industrial purposes, native starch is usually undergone through chemical or physical processes so starch properties are altered to be suitable for certain purposes. The processed tapioca starch is called modified starch.



มันสำปะหลังในสกาวธรรมชาติให้॥ปังกี
ไม่มีความหลากหลาย ต่างจากพืชชนิด
อื่น เช่น ข้าวโพดกี่มีพันธุ์ข้าวโพดชนิด
แป้งปกติ (มีเอมิโลสประมาณ 28%) และ
พันธุ์ที่ไม่มีเอมิโลสและมีเอมิโลเพกติน
สูง เรียกว่า Waxy Corn ซึ่ง॥ปังมีความ
เหนียวและมีคุณลักษณะพิเศษ แต่สำหรับ
มันสำปะหลังไม่มี Waxy Cassava ธรรมชาติ
แต่ได้มีการพัฒนา Waxy Cassava โดย
การตัดต่อพันธุกรรม (GMOs) แต่ยัง
ไม่มีการนำมาปลูกในเชิงพาณิชย์





Unlike corn, cassava naturally provides starch with low biodiversity. Corn can be classified into corn with normal starch (containing 28% of amylose) or waxy starch (containing high amylopectin with no amylose). The starch of the latter is very viscous. In contrast, there is no waxy cassava starch, occurring naturally. Waxy cassava has been developed through GMOs, but it has not been cultivated at commercial scale.

อะไรมี WAXY?

คำว่า Waxy มาจากการเรียกลักษณะปรากฏของแป้งที่ให้ความใสและความเหนียว ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่งมี Waxy ในสภาพธรรมชาติ แต่มันสำปะหลังไม่มี Waxy ตามธรรมชาติ จึงต้องนำแป้งดิบไปผ่านกระบวนการเพื่อกลายเป็น แป้งดัดแปลง (Modified Starch) สำหรับนำไปใช้ในอุตสาหกรรม

What is WAXY?

The term “waxy” is named after the transparent, glossy and sticky appearance of starch found in waxy corn, waxy rice and waxy potatoes. However, there is no waxy cassava starch occurring naturally. Therefore, starch from normal cassava sometimes has to be modified in order to possess these properties for industrial uses.





การที่ต้องนำแป้งมันธรรมชาติชนิด แป้งดิบ (Native Starch) มาดัดแปลง (Modified) ทางเคมีให้ได้คุณลักษณะ ตามความต้องการของลูกค้า แม้จะมี ข้อดีแต่ก็เป็นแป้งที่มีเคมีกันฟปนอยู่ ดังนั้น แป้งที่มีคุณลักษณะพิเศษ เช่น Waxy Corn จึงเป็นที่นิยมและมีราคาสูง

Although modified starches have some advantages, they do contain some chemicals. As a result, in some certain applications, waxy corn is more preferred and can fetch higher prices.

ด้วยความหลากหลายของแป้งข้าวโพดอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ในปัจจุบันแป้งข้าวโพดมีส่วนแบ่งมากเป็นอันดับหนึ่งในตลาดโลก นอกจากข้าวโพดแล้ว ข้าวก็มีความหลากหลายในสภาพธรรมชาติ โดยมีกั้งข้าวปกติและข้าวที่มีเอนไซม์สูงซึ่งหมายความว่าหอบำลังน้ำหนักต่ำ เช่น ข้าวเหนียวที่มีเอนไซม์สูง จึงเรียกว่าเป็น Waxy Rice

Corn starch has the largest share in the world market because it is multipurpose in nature. Like corn, rice is also multipurpose. Rice can be classified into normal rice, rice with high amylose that is suitable for making noodles and sticky rice with high amylopectin, which is called waxy rice.



ที่ผ่านมา มีความพยายามก้าวโลกที่จะ
แสวงหา Waxy Cassava เพื่อผลิตเป็น
Waxy Tapioca ที่มีคุณลักษณะเหมือน
หรือเหนือกว่า Modified Tapioca Starch
ได้มีการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่เป็น
แป้ง Waxy ด้วยกรรมวิธีการพันธุ์ศึกกรรม
หรือที่เรียกว่า การตัดต่อพันธุกรรม
(GMOs) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993 โดยใช้พันธุ์
Adira 4 ของอินโดนีเซียมัดด้วยให้เป็น
แป้ง Waxy และทดสอบการผลิตในประเทศไทย
อินโดนีเซีย นอกจากนั้นยังมีการณ์ของ
คนวิจัยจากประเทศไทยที่ประสบความ
สำเร็จในการเปลี่ยนมันสำปะหลังพันธุ์
TMS 60414 จากแอฟริกาให้เป็น
แป้ง Waxy แต่ก็เป็นกรรมวิธีการตัดต่อ
พันธุกรรม (GMOs) เช่นกัน ปัจจุบันยังไม่มี
พันธุ์ Waxy Cassava บรร�数ชาติ เพื่อผลิต
แป้ง Waxy Tapioca เลย

Recently, waxy cassava has been sought after so that it can be produced into waxy tapioca starch which is tapioca similar or superior to those of modified tapioca starches. Since 1993, waxy cassava varieties have been developed through GMOs by adapting the Adira 4 cultivated in Indonesia. A Chinese research team succeeded in adapting TMS 60414, which was originally cultivated in Africa.

THE CROSSING OF WAXY CASSAVA AT CIAT IN COLOMBIA

การค้นพบและพัฒนาพันธุ์ Waxy Cassava
ที่ศูนย์เกษตรอเขตร้อนนานาชาติ (CIAT)
ประเทศโคลومเบีย

Lศูนย์เกษตรอเขตร้อนนานาชาติ (Centro Internacional de Agricultura Tropical: CIAT) ตั้งอยู่ที่เมืองคาลี ประเทศโคลومเบีย ได้พัฒนาสายพันธุ์กล้วยพันธุ์ (Mutant) โดยธรรมชาติ ที่มีลักษณะพิเศษคือ มีแอมิโลสต่ำ และแอมิโลสเพกตินสูง แต่ผลผลิตต่ำมาก ไม่เหมาะต่อการปลูกเชิงพาณิชย์





The Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) in Cali, Colombia has found a natural mutant cassava with special characteristic, i.e. containing low amylose but high amylopectin. The yield, however, is very low, which is not suitable for commercial purposes.

จึงได้มีการวิจัยคิดค้นนำเชื้อพันธุ์มันสำปะหลังจำนวนหลายพันธุ์ ที่เก็บรวบรวมไว้ในแหล่งรวมพันธุ์มาพสมตัวเองชั่วที่ 1 (S1) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002 (พ.ศ. 2545) สำหรับพัฒนาสายพันธุ์แก้ (Inbred Line) เพื่อผลิตพันธุ์ลูกพสม (Hybrid Variety) และการพสมตัวเอง กำให้ลักษณะด้อย (Recessive) ต่างๆ ที่แฝงอยู่ได้ แสดงออกมา จนพbulakseen: Mutant Waxy Cassava

จนกระทั่งมีการรายงานว่า สามารถพัฒนาสายพันธุ์มันสำปะหลัง Waxy ที่เป็นพันธุ์จากการกรလายพันธุ์โดยธรรมชาติ ในปี ค.ศ. 2006 (พ.ศ. 2549) เป็นครั้งแรก คือ มันสำปะหลังสายพันธุ์ AM 206-5 แต่ก็ยังให้ผลผลิตต่ำจึงไม่เหมาะสมสำหรับทำการค้าโดยตรง

As a result, the research team has inbred many varieties since 2002 to be further developed into inbred lines and hybrid varieties at a later date. Such inbreeding reveals the many recessive qualities of such varieties. Eventually, a mutant waxy cassava was derived.

In 2006, AM 206-5, a natural waxy cassava line, was developed but the yield was too low for commercial purposes.

มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง แห่งประเทศไทยเล็งเห็นว่า มันสำปะหลังชนิดเหนียว Waxy Cassava น่าจะเป็นซ่องทางและ โอกาสที่นำมาพัฒนาให้เป็นสินค้า เพื่อคงความเป็นผู้นำของโลก ในการผลิตแป้งหลากรายชิบได้ ในอนาคต ท่ามกลางการรุกคืบหน้า ขยายการปลูกมันสำปะหลังชนิด เดิมของประเทศไทยเพื่อนบ้าน และอาจ เปลี่ยนทิศทางการแข่งขันของแป้ง มันสำปะหลังไทยในตลาดโลกได้ จึงได้ตัดสินใจสนับสนุนเงินทุน การวิจัยพัฒนามันสำปะหลังชนิด เหนียว Waxy Cassava ร่วมกับ CIAT โดยจะสนับสนุนการวิจัย พัฒนาต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 5 ปี เพื่อนำสายพันธุ์มาปลูกขยายและ คัดเลือกพันธุ์ที่ประเทศไทยต่อไป



Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture
Consultative Group on International Agricultural Research



Realizing the potential of waxy cassava, the Thai Tapioca Development Institute financially supported the joint development of waxy cassava between the institute and CIAT for 5 years. The developed varieties were selected for cultivation in Thailand.



เพื่อพิสูจน์ทราบให้แน่ชัดว่า มีการพัฒนา Waxy Cassava ได้จริง มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทยได้ส่งคณะนักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังจากภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังศูนย์เกษตรเขตต้อนนานาชาติ (CIAT) เมืองคาลี ประเทศโคลومเบีย เพื่อเข้าร่วมสังเกตว่าสายพันธุ์มันสำปะหลัง AM 206-5 มีแป้ง Waxy จริงหรือไม่ หากพบว่ามีแป้ง Waxy จริง ก็สนับสนุนการวิจัยพัฒนามันสำปะหลังพันธุ์แป้ง Waxy ต่อไป

Funded by the Thai Tapioca Development Institute, the team of cassava breeders from the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University flew to observe the development of AM 206-5 and tested whether this variety could produce waxy starch.

คณะจากประเทศไทยได้ร่วมสังเกตการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังสายพันธุ์ AM 206-5 และทดสอบว่าหัวของมันสำปะหลังที่ได้มามีแป้ง Waxy หรือไม่ การทดสอบทำได้ด้วยการหยดสารละลายน้ำ(I) (โปแทสเซียมไอโอดีด) ในกรณีที่เป็นแป้งปกติ แป้งจะเป็นสีน้ำเงินเข้ม หากเป็นแป้ง Waxy แป้งจะเป็นสีน้ำตาลแดง ซึ่งผลการทดสอบพบว่า มันสำปะหลังสายพันธุ์ AM 206-5 มีแป้ง Waxy จริง



The test was carried out by dropping a solution of potassium iodide (KI) on the roots. The solution would turn the normal cassava starch a dark blue but turn waxy cassava starch a reddish brown. The test proved that this variety contained waxy starch.

หลังจากสังเกตและทดสอบแล้ว จึงได้ทำข้อตกลงความร่วมมือกันระหว่างศูนย์เกษตรฯ ศรีราชา (CIAT) กับ มูลนิธิสถาบันพัฒนาเมืองสำมะหลังแห่งประเทศไทย เพื่อร่วมมือพัฒนาพันธุ์ เมืองสำมะหลังไว้ปั้ง Waxy สำหรับประเทศไทย เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

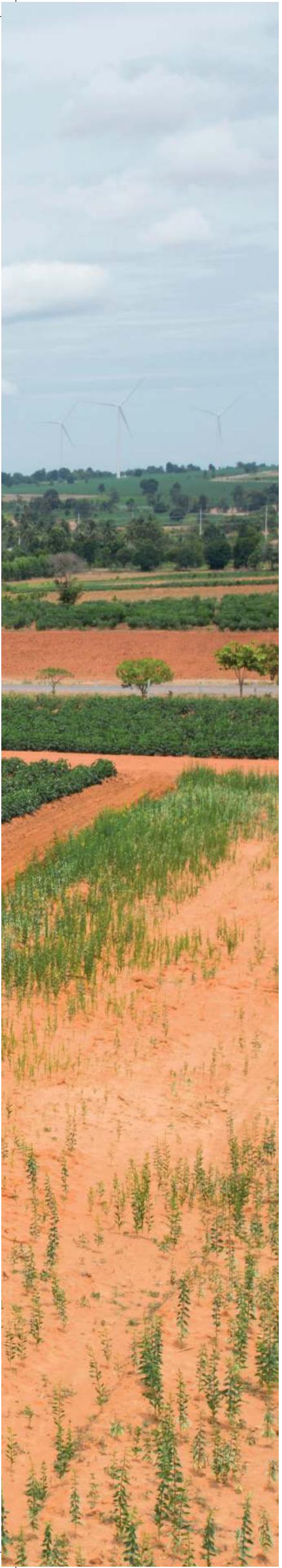


CIAT and the Thai Tapioca Development Institute entered into the agreement to develop waxy cassava for growing in Thailand in March, 2008.









VARIETY SELECTION AT HUAY BONG

การคัดเลือกพันธุ์ที่หัวยบง

การวิจัยพัฒนาที่ CIAT ประเทศไทยคอมเบี้ย กายใต้การสนับสนุนของมูลนิธิสถาบันฯ ได้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง จนในปี พ.ศ. 2552 (CIAT) ได้ส่งเมล็ดพันธุ์ลูกผสม F2 ของสายพันธุ์แป้ง Waxy (AM 206-5) และพันธุ์ต่างๆ ที่คาดว่าสามารถปรับตัวได้ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย จำนวนทั้งหมด 16,353 เมล็ด มาเพื่อปลูกและคัดเลือกต้นพันธุ์ Waxy Cassava เพื่อเป็นพันธุ์ Waxy Cassava ที่เหมาะสมนำไปปลูกขยายเชิงพาณิชย์ต่อไป

The work at CIAT funded by the TTDI was concluded in 2009 and CIAT sent 16,353 seeds of the hybrid variety (F2) of AM 206-5 along with other varieties that were supposed to thrive in Thailand so that suitable waxy cassava varieties would be selected for propagation for commercial purposes.



การพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แป้ง Waxy โดยการเพาะเมล็ดและย้ายไปปลูกในแปลงควบคุม รวม 16,000 ต้น ได้ดำเนินการที่สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ตำบลห้วยบง อําเภอด่านทุนกด จังหวัดนครราชสีมา ของ มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2552 - 2553 โดยทีมงานนักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง จากภาควิชาพืชไร่นาคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การพัฒนาพันธุ์เริ่มจากการปลูกและคัดเลือก

พันธุ์ ด้วยการนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากศูนย์เกษตรฯ ศรีราชนครินทร์ (CIAT) มาปลูกให้เติบโตครบอายุ 10 เดือน แล้วคัดพันธุ์ โดยพิสูจน์กราบและพิจารณาว่ามันสำปะหลังต้นใดมีแป้ง Waxy หรือไม่ หากหัวมันสำปะหลังที่ได้ไม่ให้แป้ง Waxy ก็ต้องคัดออก รวมทั้งพิจารณาจากลักษณะของลำต้นว่าลำต้นตรง และมีทรงตันสมบูรณ์ เพื่อให้เหลือต้นที่สมบูรณ์ไปปลูกคัดเลือกต่อ ในกรณีที่เป็นแป้ง Waxy แต่ลำต้นมีลักษณะแตกกึ่งไม่เหมาะสมก็ต้องถูกคัดออก



The seeds were sown and after 10 months 16,000 seedlings were selected to be grown in a controlled plot of the Institute at Huay Bong Village, Nakhon Ratchasima (Korat) by the breeders from Kasetsart University. The seedlings were selected based on the waxy starch content and proper shape and size of plants.

ในการคัดเลือกพันธุ์แต่ละครั้ง ต้นพันธุ์จะถูกคัดเลือกเก็บไว้ในอัตราส่วนประมาณ 1:10 ในแต่ละฤดูการเพาะปลูก หลังจากนั้น นำต้นพันธุ์ที่คัดเลือกไว้มาปลูก เพื่อขยายพันธุ์ด้วยก่อนพันธุ์แล้วจึงนำไปปลูกเปรียบเทียบกับมันสำปะหลังพันธุ์เดิมที่มีอยู่ ด้วยการปลูกเปรียบเทียบในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

The ratio of each selection was 1:10 during each cultivation period. The selected cassava was grown so that its stems could be propagated. Its yield was compared with that of the existing varieties that were cultivated in the same environment.

การพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลัง॥ปัง Waxy ดำเนินไปในช่วงปี พ.ศ. 2553 - 2556 เรียกได้ว่าใช้เวลาในการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลัง॥ปัง Waxy รวม 4 ปีเต็ม จาก 16,353 เม็ด มาเพาะและปลูก 16,000 ต้น และคัดทีละขั้นตอน จนเหลือ 3 ต้นพันธุ์ ซึ่งได้มันสำปะหลัง॥ปัง Waxy จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ HBwx 09-989-9, HBwx 09-19-2 และ HBwx 09-635-4 และได้ตั้งรหัสชื่อว่า TK-WX1, TK-WX2 และ TK-WX3 ตามลำดับ เป็นสายพันธุ์ Waxy Cassava พันธุ์ธรรมชาติชุดแรกของโลก และหลังจากนั้น สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานชื่อพันธุ์อย่างเป็นทางการว่า HBwx1, HBwx2 และ HBwx3



Four-years selection and propagation process between 2010 and 2013 and from 16,353 seeds only three varieties – HBwx 09-989-9, HBwx 09-19-2 and HBwx 09-635-4, considered suitable for propagation and growing in Thailand, were selected. The first batch of the World's first natural waxy cassava varieties were graciously bestowed the official names of HBwx1, HBwx2 and HBwx3 by Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn.

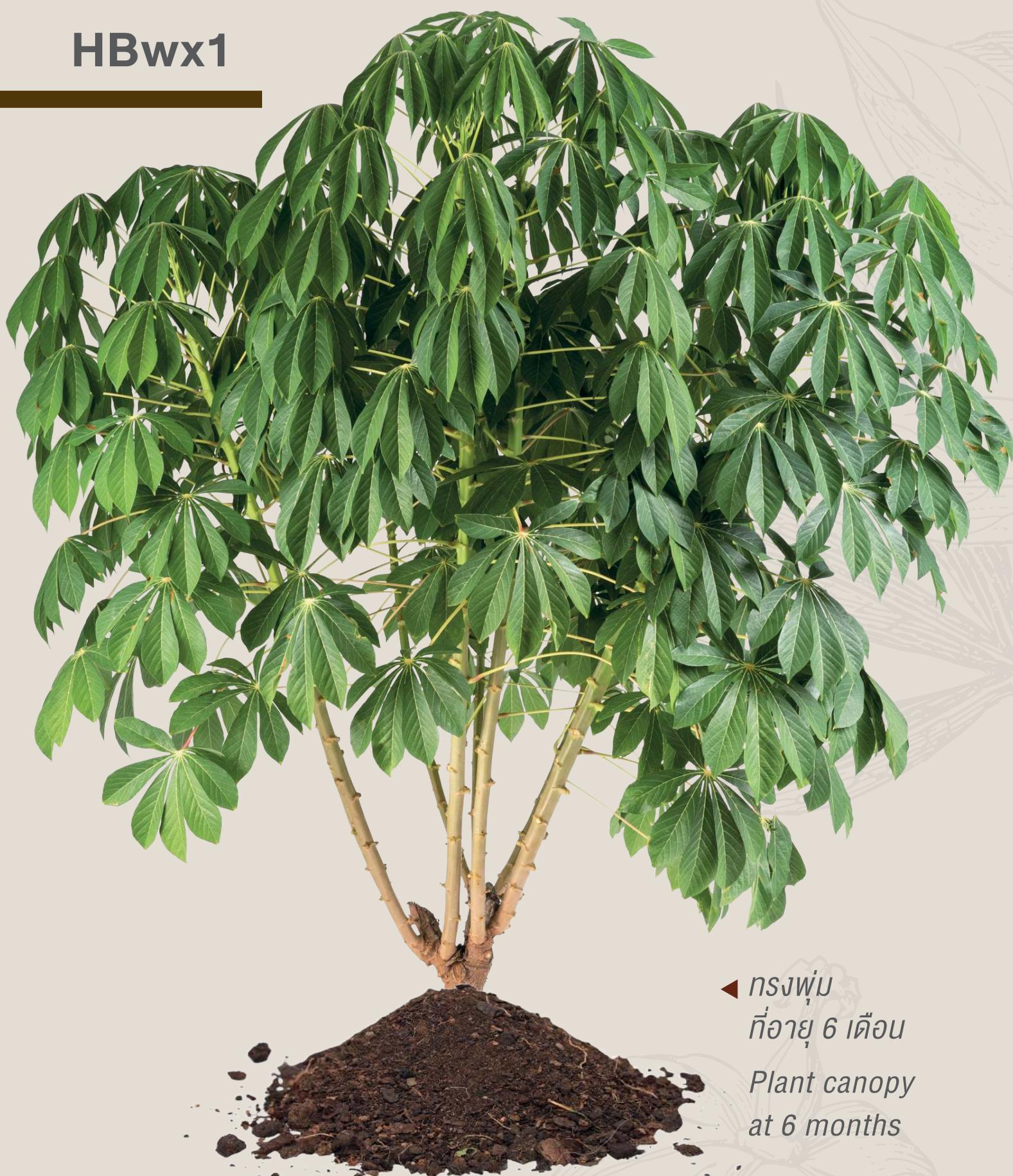




การทดลองปูนกพา奚y ร่วมกับปุ่ยน้ำ
มูลสุกร

เริ่ม-สิ้นสุด: 4 ก.ย. 57 - 4 ก.ย. 58
โดย: TDI

HBwx1



◀ ကရွန်ပုံမှု
ကိုအာယု 6 လောက်

Plant canopy
at 6 months



◀ เปลือกหัว : สีน้ำตาลเข้ม<sup>เนื้อ : สีขาว
ก่ออายุ 6 เดือน</sup>

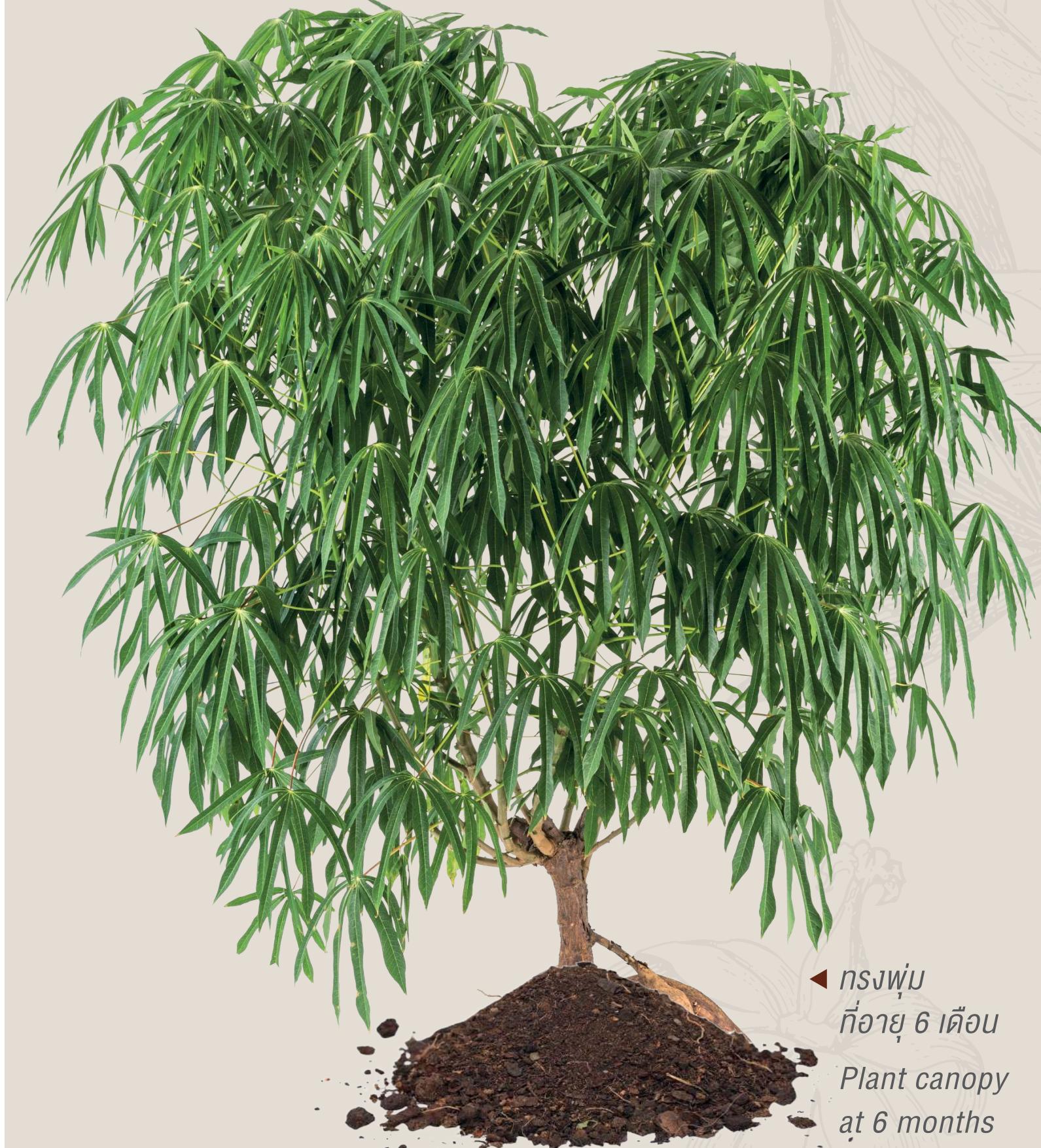
*External color of root: Dark brown
Root pulp: White
at 6 months*

▼ ยอดอ่อน : สีเขียวอมม่วง
Apical leaves: Purplish green

▲ ก้านใบ : สีเขียวอมแดง
Petiole color: Reddish green



HBwx2



◀ กรงพุ่ม[†]
กิ่งอายุ 6 เดือน
*Plant canopy
at 6 months*

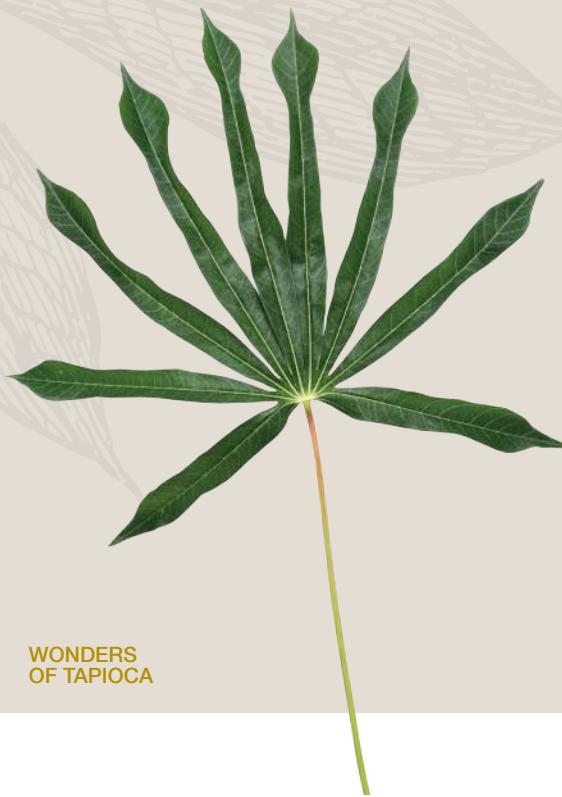


▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาลเข้ม^{เนื้อ : สีขาว}
ที่อายุ 6 เดือน

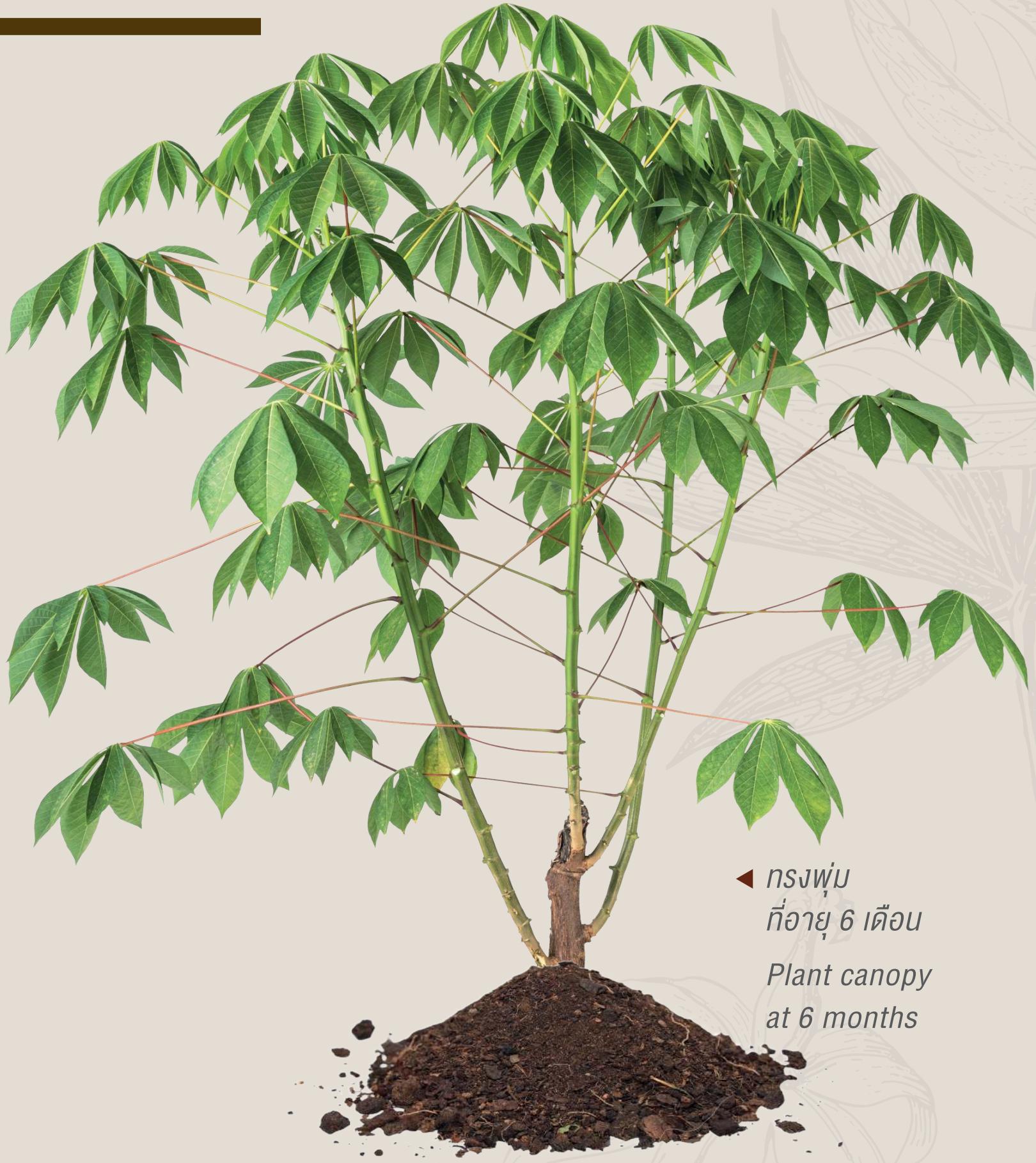
External color of root: Dark brown
Root pulp: White
at 6 months

▼ ยอดอ่อน : สีเขียวอ่อน
Apical leaves: Light green

▼ ก้านใบ : สีเขียวอมแดง
Petiole color: Reddish green



HBwx3



◀ กรงพุ่ม[†]
กิ่วอายุ 6 เดือน

Plant canopy
at 6 months



▲ เปลือกหัว : สีน้ำตาลเข้ม[▲]
เนื้อ : สีขาว
ก่ออายุ 6 เดือน

External color of root: Dark brown
Root pulp: White
at 6 months

▼ ยอดอ่อน : สีเขียวอมม่วง
Apical leaves: Purplish green

◀ ก้านใบ : สีแดงปนเขียว
Petiole color: Greenish red



ในวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2556 ทีมงานนักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง จากภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ส่งมอบมันสำปะหลัง॥ปัง Waxy จำนวน 3 สายพันธุ์ให้กับมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ถือเป็นวันแห่งความสำเร็จของ การพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่ให้॥ปัง Waxy มูลนิธิสถาบันฯ ได้รับ การปลูกขยายในปีแรก และขยายในปีต่อไป เพื่อให้มีปริมาณมาก พ่อในการผลิต॥ปัง Waxy Tapioca ในเชิงพาณิชย์ต่อไป



On March 8, 2013, the Kasetsart University team gave the three varieties to the TTDI. This was a successful development of waxy cassava varieties. The TTDI at Huay Bong propagated the selected waxy varieties and subsequently distributed to selected enterprise for commercial development of waxy tapioca.

ในช่วงเวลาเดียวกันกับการคัดเลือกสายพันธุ์ มูลนิธิสถาบันฯ ได้ส่ง Waxy Cassava ไปสักดีเป็นปีง Waxy Tapioca และทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติของปีง Waxy ทุกปี ผลการทดสอบวิเคราะห์ยืนยันแน่ชัดว่า

1. ประเทศไทยได้พัฒนาพันธุ์ Waxy Cassava ได้จริง และเริ่มการปลูกขยาย
2. Waxy Cassava ที่ได้ เมื่อมาสักดีเป็นปีง Waxy Tapioca มีคุณลักษณะพิเศษจริงคือ มีความหนืดสูง มากกว่า และความคงตัวนานกว่า โดยไม่ต้องใช้สารเคมีน้ำดัดแปลง เช่น Modified Starch



During the breeding and selection processes, the TTDI processed waxy cassava into waxy tapioca starch and tested its quality in each subsequent year to ensure that:

1. Thailand has the capability to process real waxy tapioca starch, and
2. the waxy cassava starch maintains special properties of higher viscosity, transparency and more stable quality comparable or better than chemically modified starch.

MILESTONES

วันแห่งความสำเร็จ

พ.ศ. 2549

2006

พ.ศ. 2549 ศูนย์เกษตรอุตสาหกรรมนานาชาติ

[Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)]

พบสายพันธุ์บันสำปะหลังที่เป็น
พันธุ์จากธรรมชาติที่มีแป้ง Waxy

In 2006, the Centro Internacional
de Agricultura Tropical (CIAT) discovered
a natural waxy cassava variety.

พ.ศ. 2551

2008

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย
ทำข้อตกลงร่วมกับศูนย์เกษตรอุตสาหกรรมนานาชาติ (CIAT)
เพื่อพัฒนามันสำปะหลังพันธุ์แป้ง Waxy ในประเทศไทย

In March 2008, the Thai Tapioca Development Institute (TTDI)
signed an agreement with CIAT to
develop waxy cassava varieties in Thailand.

พ.ศ. 2552 - 2556 ทีมงานนักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง
จากภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แป้ง Waxy
ที่สถาบันพัฒนาฯมันสำปะหลัง
ตำบลห้วยบง อำเภอคำนวน จังหวัดนครราชสีมา

Between 2009 and 2013, the team of cassava breeders
from the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Kasetsart University had developed waxy cassava varieties
at TTDI in Huay Bong Subdistrict,
Dan Khun Thot District,
Nakhon Ratchasima Province.



วันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2556
ทีมงานนักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังจากภาควิชาพืชไร่นา
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ส่งมอบมันสำปะหลังแป้ง Waxy
จำนวน 3 สาย ให้กับมูลนิธิสถาบัน
พัฒนาฯมันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

On 8 March 2013, the team of cassava breeders from
the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Kasetsart University gave the three waxy varieties to TTDI.

W.S. 2552 ศูนย์跑去ตระเร็วนานาชาติ (CIAT)
ส่งเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของ
มันสำปะหลังสายพันธุ์แป้ง Waxy
มายังประเทศไทย

In 2009, CIAT sent seeds of
hybrid waxy variety to Thailand.





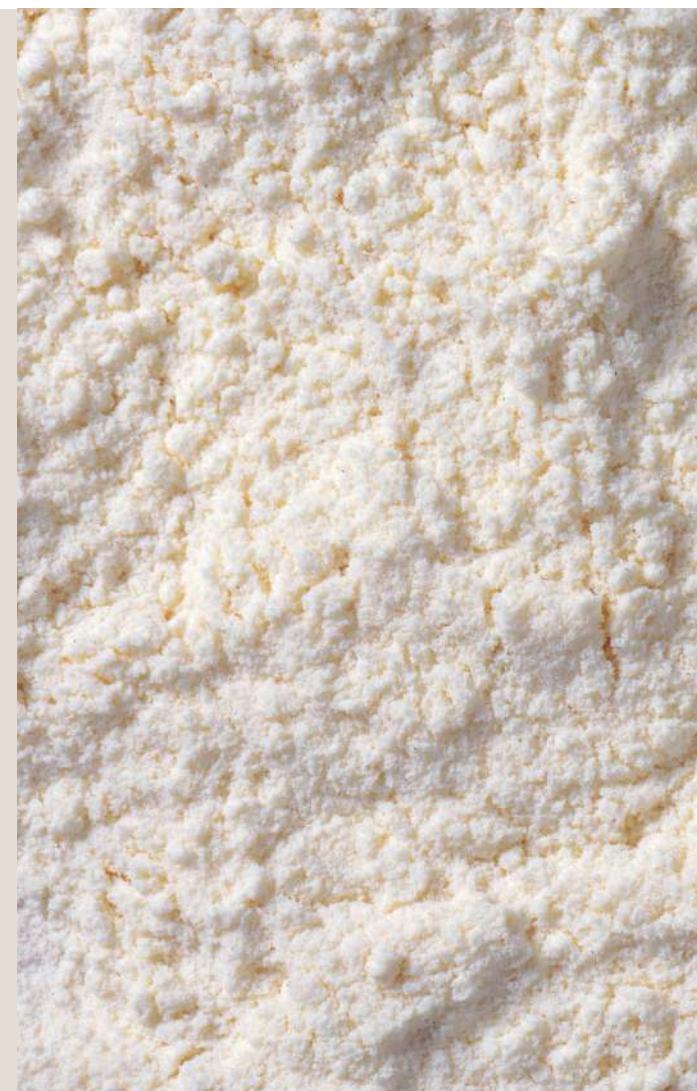
INVESTIGATION INTO WAXY CASSAVA AND ITS BENEFITS

การวิจัยคุณสมบัติของแป้ง Waxy และประโยชน์ของแป้ง Waxy

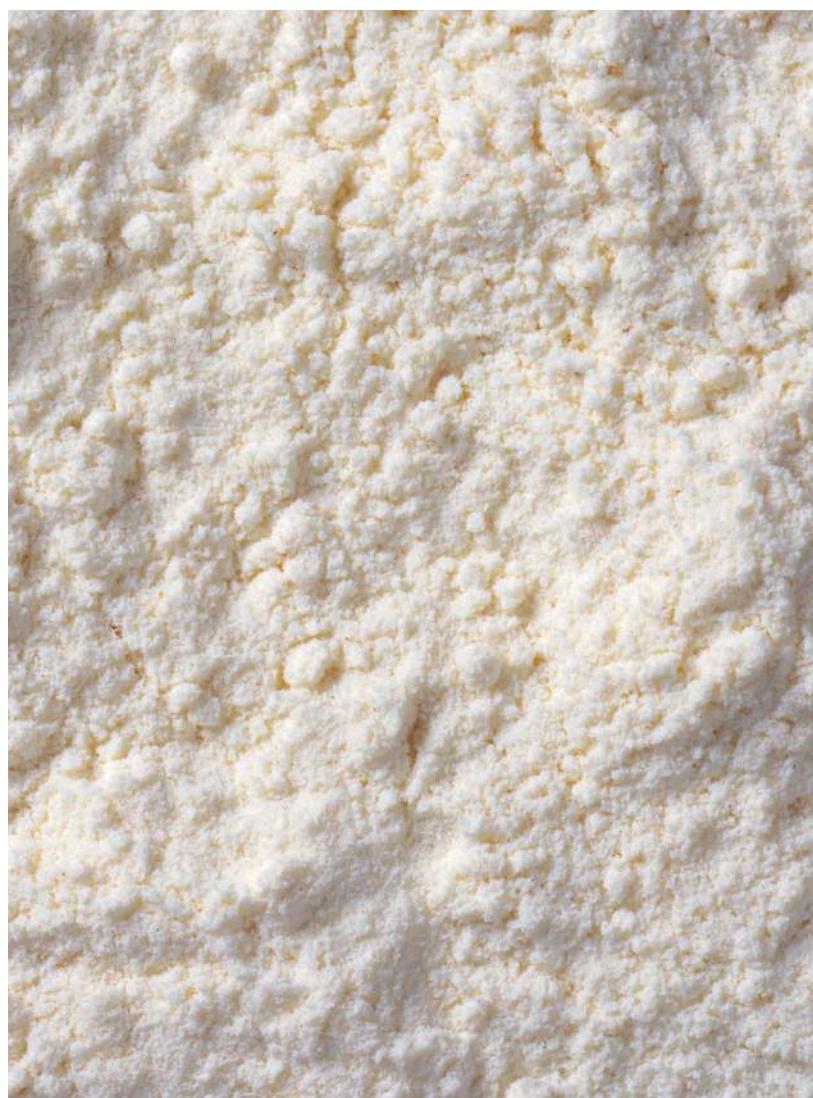
Starch is composed of two types of glucose polymer, namely amylose and amylopectin.

แป้งประกอบด้วยโพลิเมอร์ที่มีน้ำตาลกลูโคส เป็นองค์ประกอบ 2 ชนิด คือ แอมิโลส (Amylose) ที่เกิดจากน้ำตาลกลูโคสต่อ กับเป็นเส้นตรง และ แอมิโลเพกติน (Amylopectin) ที่น้ำตาลกลูโคสนอกจากจะต่อ กับเป็นเส้นตรงแล้ว ยังแตกกึ่งก้านสาขาด้วย

แป้งมันสำปะหลังก็อว่าเป็นแป้งที่มีกำลังการพองตัวและให้ความหนืดสูง เมื่อแป้งเย็นตัวลงจะมีลักษณะใส ไม่กึบแสง แป้งมันสำปะหลังจึงมีคุณสมบัติในการเป็นสารให้ความข้นหนืด กึด และมีอัตราการคืนตัวต่ำกว่าแป้งข้าวโพด ธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม แป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในอาหารสามารถเกิดการคืนตัวได้ เพราะมีเอมิโลสเป็นองค์ประกอบในแป้ง จึงต้องใช้แป้งดัดแปลง (Modified Starch) ในทางอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้แป้งที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับอุตสาหกรรมด้านต่างๆ



When cooked in water, tapioca starch has high swelling power and provides paste with high viscosity and high transparency. In addition, cooked paste of cassava starch is more stable than that of normal corn starch and is preferred to be used as a thickening agent. Nevertheless, tapioca starch can retrograde or setback over the long shelf life, due to the presence of amylose. Accordingly, modified tapioca starches are preferred in some certain applications.



หากมีการพัฒนาแป้งมันสำปะหลังที่ไม่มีเอมิโลสเป็นองค์ประกอบจะทำให้ได้แป้งเปียกที่ใส มีความเหนียวสูง และมีความคงตัวต่ออุณหภูมิในสภาวะเยือกแข็งมากกว่าแป้งมันสำปะหลังชนิดธรรมดากล่าวว่า



The properties of waxy tapioca starch are expected to be similar to other waxy starches, i.e. cooked paste having more transparent, viscous and freeze-thaw stable than that of normal starches containing amylose.

การวิจัยคุณสมบัติของแป้ง Waxy

แป้ง Waxy เป็นแป้งที่ “ไม่มีแอมิโลส” จากการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังแป้ง Waxy สำหรับประเทศไทย มีการนำแป้งจากหัวของมันสำปะหลังสายพันธุ์ Waxy มาทดสอบในห้องปฏิบัติการพบว่า สามารถทำการสกัดแป้งจากหัวมันสำปะหลังที่ไม่มีแอมิโลสได้เหมือนกับการสกัดแป้งจากหัวมันสำปะหลังธรรมดาก็มีแอมิโลส

ความแตกต่างกันของแป้งมันสำปะหลังที่ไม่มีแอมิโลสและแป้งมันสำปะหลังที่มีแอมิโลส เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแป้งแล้วพบว่า แป้งมันสำปะหลังที่ไม่มีแอมิโลส มีความหนืดสูงสุดมากกว่าแป้งที่มีแอมิโลส และจากการศึกษาคุณสมบัติการคืนตัวในระหว่างการเก็บท่ออุณหภูมิต่ำพบว่า แป้งมันสำปะหลังที่ไม่มีแอมิโลสมีการคืนตัวต่ำกว่า แป้งมันสำปะหลังที่มีแอมิโลส และเมื่อนำแป้งไปผ่านการแข่ย์ออกไข้จะลายพบร่วงแป้งมันสำปะหลังที่ไม่มีแอมิโลสไม่ทำให้เกิดการแยกชั้นของน้ำกับแป้ง

Properties of Waxy Tapioca Starch

Waxy tapioca starch does not contain amylose. In the laboratory, the extraction process of starch obtained from the waxy cassava roots is the same as that of the starch obtained from normal cassava roots.

In terms of the physico-chemical properties, waxy cassava starch without amylose provides cooked paste with more viscous, transparent, stable and has better freeze-thaw stability (or low syneresis or weeping, a process that water is expelled from the starch gel) than the normal starch containing amylose.





ประโยชน์ของแป้ง Waxy

แป้ง Waxy สามารถใช้ทดแทนแป้งดัดได้มาก แต่เป็นแป้งที่ไม่มีแอมิโลส จึงมีความเหนียวและความคงตัวสูง อีกทั้งยังให้แป้งเปียกที่มีความใสกว่าด้วย แป้งที่ไม่มีแอมิโลสสามารถเข้าไปมีบทบาทในอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ต้องการแป้งที่มีความเหนียวและความคงตัวสูงอย่างเช่นอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์

Benefits of Waxy Tapioca Starch

Waxy tapioca starch can substitute some types of chemically modified starches due to its distinct properties, i.e. more viscous, transparent and stable cooked paste with better freeze-thaw stability. Waxy tapioca starch, therefore, can be used in food and adhesive industry, of which high paste stability is needed.

จุดเด่นของแป้งมันสำปะหลัง Waxy คือ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเรื่องแนวคิดการบริโภคสิ่งที่มาจากการธรรมชาติ เพราะเป็นแป้งที่ปลอดจากกระบวนการดัดแปลงเคมี นอกจากนี้ยังมีจุดเด่นเหมือนกับ แป้งมันสำปะหลังธรรมชาติที่แตกต่างจากแป้ง Waxy ชนิดอื่น (แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว) คือ เป็นแป้งที่ปลอดจากการตัดแต่งทางพันธุกรรม (Non-GMOs)

More importantly, waxy tapioca starch is a solution for those who would like to use natural substances because waxy cassava has not been developed through the GMOs method, unlike some waxy corn and waxy rice varieties.



ในด้านภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผู้ใช้ปีงเพื่อการผลิตปีงมันน้ำ ปีงมันสำปะหลัง Waxy สามารถเข้ามาตอบโจทย์การผลิตด้วยจุดเด่นของปีงมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นปีงที่มีความขาวและบริสุทธิ์ เมื่อนำไปละลายน้ำจึงได้ปีงเปียกที่ใส และปีง Waxy ยังมีคุณสมบัติเหมือนกับปีงดัด pragang kemiet อีกด้วย มีความเหนียวและความคงตัวสูง ทำให้โรงงานผลิตปีงไม่ต้องนำปีงไปผ่านกระบวนการดัด pragang kemiet หรือการดัด pragang kaiaph ซึ่งช่วยลดขั้นตอนและลดต้นทุนการผลิตได้ สามารถแข่งขันกับปีง Waxy อีก ซึ่งมีระดับราคาสูงกว่าปีงปกติได้เป็นอย่างดี

Regarding industry, waxy tapioca starch can be ideal because it is white and pure. When heated with water, it becomes a transparent, viscous and stable paste like some chemically modified starches, but does not contain any chemicals left from chemical modification process. Waxy cassava starch, therefore, can help reduce the cost of production and so the price of waxy cassava starch is very competitive to other waxy starches, which are higher than normal starches.







บรรณานุกรม | Bibliography

หนังสือ

กรมวิชาการเกษตร. มันสำปะหลัง: เอกสารวิชาการเล่มที่ 7. กรุงเทพฯ: กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร, 2527.

กรมวิชาการเกษตร. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรการฝึกระดับภาคของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553.

แกรี เยนรี และเวโนนิกา โภเกต. อนาคตของมันสำปะหลังในตลาดโลก. แปลโดย เอ็จ สโโรบล. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

ไกวัล กล้าแจ้ง และวิลาวัลย์ วงศ์เกษม. การปลูกมันสำปะหลัง. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548.

ครบรอบ 28 ปี สมาคมแป้งมันสำปะหลังไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมแป้งมันสำปะหลัง, ม.ป.ป.

เจริญศักดิ์ ใจฤทธิ์พิเชฐฐ์ และคณะ. การจัดการและประเมินการใช้ประโยชน์มันสำปะหลังชนิดไม่มีอิสระเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีประชารูปมันสำปะหลังและแป้ง ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2557.

เจริญศักดิ์ ใจฤทธิ์พิเชฐฐ์ และวิจารณ์ วิชชุกิจ. "มันสำปะหลัง," ใน สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ ฉบับเสริมการเรียนรู้ (ฉบับที่ 16). กรุงเทพฯ: โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2553. หน้า 141-188.

เจริญศักดิ์ ใจฤทธิ์พิเชฐฐ์, วิจารณ์ วิชชุกิจ และเกื้อฤกุล ปิยะจอมขวัญ. ความสำเร็จในการพัฒนามันสำปะหลังพันธุ์แป้ง WAXY ของไทย. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย, 2557.

มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย. การปลูกมันสำปะหลังที่คี. ม.ป.ท.: มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย, 2552.

วิจารณ์ วิชชุกิจ และคณะ. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์มันสำปะหลัง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

อัทธ์ พิศาลวนิช และคณะ. มันสำปะหลัง คาดเด่นในอาเซียนจริงหรือ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษาการค้าระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2555.

เว็บไซต์

โครงการศึกษามาตรฐานการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยอุรุมาศศตร์ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. พลังงานก้าวทีวีภาพ.

(สีบคัน 6 สิงหาคม 2557 จาก [http://www.eppo.go.th/power/powerN/PICP/File/\(15\).pdf](http://www.eppo.go.th/power/powerN/PICP/File/(15).pdf))
บริษัท ไทย ใบโอลแก๊ซ เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด. มีเห็น. (สีบคัน สิงหาคม 2557 จาก <http://www.tbec.co.th/technology.php>)

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. พลังงานสีเขียว. (สีบคัน 5 สิงหาคม 2557 จาก http://www.neutron.rmutphysics.com/teaching-glossary/index.php?option=com_content&task=view&id=8676&Itemid=7)

สมาคมโรงงานผู้ผลิตมันสำปะหลัง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สถิติการส่งออก. (สีบคัน 21 สิงหาคม 2557 จาก <http://www.nettathai.org/index.php/2012-01-18-08-26-18.html>)

สัมภาษณ์

สุกิจ หวังหลี. สัมภาษณ์ 30 กรกฎาคม 2557.

เจริญศักดิ์ ใจฤทธิ์พิเชษฐ์. สัมภาษณ์ 31 กรกฎาคม 2557.

เฉลิมพล ภูมิไชย. สัมภาษณ์ 31 กรกฎาคม 2557.

เกื้อกูล ปียะจอมขวัญ. สัมภาษณ์ 31 กรกฎาคม 2557.

บรรณาธิการและผู้จัดพิมพ์

มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

1168/26 อาคารลุมพินีกาวเวอร์ ชั้น 15

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ 0-2679-9112-6

โทรสาร 0-2679-9117

เว็บไซต์ www.tapiocathai.org

เรื่อง มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

ผู้แปล สถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพ ฝ่าย Amarin Publishing Services

บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

เลขมาตรฐานสากลประจำหนังสือ 978-616-92818-0-1

ปีที่พิมพ์ พุทธศักราช 2560

จำนวนพิมพ์ 1,500 เล่ม

ออกแบบและจัดทำรูปเล่มโดย

ฝ่าย Amarin Publishing Services

บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

376 ถนนพหลโยธิน แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10170

โทรศัพท์ 0-2422-9000 ต่อ 1337, 1338

โทรสาร 0-2422-9091

イラストและพิมพ์

สายธุรกิจโรงพิมพ์

บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

376 ถนนพหลโยธิน แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10170

โทรศัพท์ 0-2422-9000, 0-2882-1010

โทรสาร 0-2433-2742, 0-2434-1385

เว็บไซต์ www.amarin.com

มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย สงวนลิขสิทธิ์ในเนื้อหาและภาพที่ปรากฏในเอกสารนี้ ไม่ว่าก็จะหมด หรือบางส่วน ห้ามมิให้ผู้ใดใช้ประโยชน์ ทำซ้ำ นำออกแสดง รวมถึงตัดแปลงเป็นแบบบันทึกเสียง หรือเผยแพร่ด้วยรูปแบบ และวิธีการอื่นใด โดยไม่ได้รับอนุญาตล่วงหน้าจากมูลนิธิฯ ซึ่งเป็นผู้จัดพิมพ์

Editor and Publisher

Thai Tapioca Development Institute (TTDI)

15th Floor, Lumpini Tower

1168/26 Rama IV Road, Bangkok 10120

Tel. (662) 679-9112-6

Fax (662) 679-9117

Website www.tapiocathai.org

Text Thai Tapioca Development Institute

Translator Chulalongkorn University Language Institute (CULI)

Pictures Amarin Publishing Services,

Amarin Printing and Publishing Public Co., Ltd.

ISBN 978-616-92818-0-1

Year of publication 2017

Number of copies 1,500 copies

Designed by

Amarin Publishing Services,

Amarin Printing and Publishing Public Co., Ltd.

376 Chaiyaphruk Road, Taling Chan, Bangkok 10170

Tel. (662) 422-9000 ext. 1337, 1338

Fax (662) 422-9091

Printed by

Printing Business Division,

Amarin Printing and Publishing Public Co., Ltd.

376 Chaiyaphruk Road, Taling Chan, Bangkok 10170

Tel. (662) 422-9000, (662) 882-1010

Fax (662) 433-2742, (662) 434-1385

Website www.amarin.com

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system,
or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording
or otherwise, without prior permission of the publisher.

