



การลดปริมาณไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ประทอด้ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสาน

Reducing Chemical Risks in Pra Products With The Participatory Action Research of Integrated Agricultural Tourism Community Enterprise Group

อุษา น้อยจันทร์¹, วันดี แก้วสุวรรณ², นฤมล มีบุญ³, ฐิรรัตน์ แก้วจำนง⁴, จิราภรณ์ สังข์ผุด⁵

¹สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

²สาขาวิชานวัตกรรมและชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

^{3,4}สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

⁵ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

ประ เป็นพืชท้องถิ่นภาคใต้ สามารถนำมาบริโภคได้ ผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นคือประตอด้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสาน ม.3 ตำบลกรุงชิง จิ๊งนำเมล็ดประตอด้แปรรูปเป็น**ผลิตภัณฑ์ประทอด้** ประทอด้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเมล็ดประตอด้หรือแช่แข็งมาทอดในน้ำมันพืชลักษณะของชิ้นประทอด้อาจจะทอดทั้งเมล็ด ผ่าซีกหรือสไลด์ให้เป็นแผ่นบาง ๆ แต่เนื่องจากเมล็ดประตอด้มีสารไซยาไนด์มีอยู่ในปริมาณสูง (189.80 mg/kg. การลดปริมาณสารไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์จึงมีความสำคัญ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ประทอด้ ด้วยกระบวนการเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน จากการค้นหาปัญหาจากการผลิตแบบดั้งเดิมของชุมชน พบว่าการผลิตโดยชุมชนที่ผ่านมานั้น ไม่มีการคัดแยกเมล็ดเสีย ลวกก่อนการกะเทาะโดยไม่มีควบคุมอุณหภูมิและเวลารวมทั้งสัดส่วนน้ำและปริมาณเมล็ดประ

ผลการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมการผลิตผลิตภัณฑ์เมล็ดประตอด้ จำนวน 3 ครั้ง โดยการควบคุมการคัดแยกเมล็ดเสีย ลวกเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้ว ที่อุณหภูมิ 90±5 องศาเซลเซียสนาน 5 - 10 นาที และทอดที่อุณหภูมิ 160-170 องศาเซลเซียสนาน 10 นาที พบว่าปริมาณไซยาไนด์คงเหลือของสารไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ประทอด้ เฉลี่ยเท่ากับ 0.4798±0.0001mg/kg และความชื้นสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ประทอด้ เฉลี่ยเท่ากับ 2.67±0.32%

คำสำคัญ : ต้นประเมล็ดประ การทอด ไซยาไนด์ การวิเคราะห์ความเสี่ยง

ABSTRACT

Pra is a southern local plant. Can be consumed The local wisdom product is fermented. Integrated agricultural tourism community eterprise Group Moo 3, krungchingsubdistrict. Therefore, processed seeds are fried products. Fried praproduct that is obtained by frying fresh or frozen pra seeds



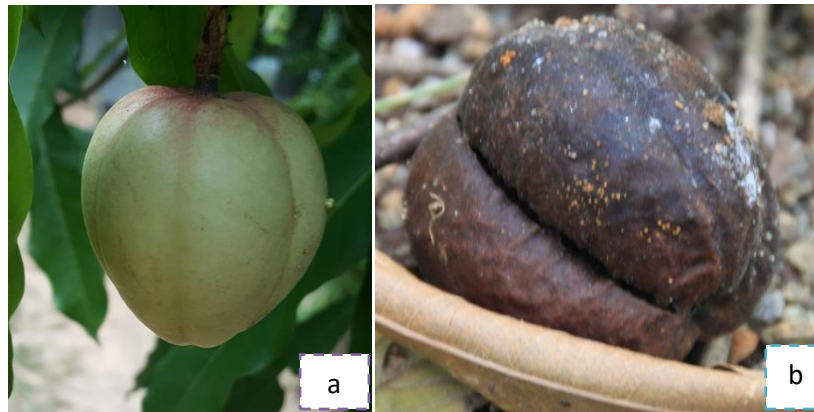
in vegetable oil. The characteristic of the diced pieces may be fried the whole grain, cut into pieces or slide into thin strips. However, because raw seeds contain high levels of cyanide (189.80 mg / kg) It is important to reduce the amount of cyanide. The objective of this study is to reduce the amount of cyanide in fried products. The finding problems from traditional production found that the productionthe community not seed separation blanching before shelling without temperature and time control, including water proportion and quantity of seeds.

The participatory practice of producing fried seed products 3 times by controlling waste seed separation and banched seeds that have been cracked at 90 ± 5 degrees celsius for 5 - 10 minutes and fring at 170 - 180 degrees celsius for 10 minutes. Found that the remaining cyanide content in fried products at 0.4798 ± 0.0001 mg/kg and the moisture at $2.67 \pm 0.32\%$

Keywords : *Elater, iospermumtaposBlumePra*, seed FringCyanideRisk, analysis

บทนำ

ประ (*Elater iospermumtaposBlume*) พืชวงศ์ Euphorbiaceaceเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ ขึ้นตามธรรมชาติ ในเขตป่าดงดิบ หรือตามภูเขาที่มีความชื้นสูง เป็นพืชท้องถิ่นภาคใต้ ต้นประออกดอกออกผลตลอดทั้งปี ดอกไม่มี สีขาว หรือสีเหลืองซีด ออกดอกพร้อมใบใหม่ช่วง เดือนมีนาคม มีผลปีละครั้งลักษณะคล้ายลูกยางพาราเนื้อมีสีขาวนำมาแปรรูป เพื่อการบริโภคได้ผลประมีเปลือกหุ้ม ลักษณะเป็นพู มี 3 พู ภายในมี 3 เมล็ด รูปร่างแบบรีๆ ดังภาพที่ 1 (a) แต่เมื่อแก่จะเป็นสีดำปนน้ำตาล โดยมีเปลือกแข็งหุ้มผิวมัน ดังภาพที่ 1 (b) และแตกใน 1 ผล จะแตกได้เมล็ดประ 3 เมล็ดมีเปลือกแข็งหุ้มผิวมัน ดังภาพที่ 2 ต้นประพบได้มากตามแนวเขตเทือกเขาบรรทัดแถบจังหวัดตรัง และจังหวัดสงขลาตามแนวเทือกเขารอยต่อจังหวัดสงขลาและประเทศมาเลเซียและเทือกเขาหลวงจังหวัดนครศรีธรรมราช (Jantarit et al., 2009; Osada et al., 2003; Sam and Welzen, 2004; Yong and Salimon, 2006) ยังพบยางเหนียวสีขาวจากเปลือก ก้านใบ และผลของประ สามารถใช้รักษาอาการสันเท้าแตกและใช้เป็นน้ำยาเคลือบเงาได้เช่นกัน (Ling et al., 2006; Sam and Welzen, 2004; Yong and Salimon, 2006) พบสาร TaraxeraneTriterpenesSeco-TaraxerTrioic Acid และ Dimethyl Ester จากใบของประ ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งสายพันธุ์ NCI-H187 (มะเร็งปอด) และ BC (มะเร็งทรวงอก) และมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ Mycobacterium tuberculosis ที่ก่อให้เกิดโรควัณโรค (Pattamadilok and Suttisri, 2008) นอกจากนี้เมล็ดประมีสารโทโคฟีรอล สควาลีน และเบต้า-ซิโตสเตอรอล ซึ่งมีประโยชน์ต่อมนุษย์ คือช่วยให้ความชุ่มชื้น ชะลอริ้วรอย ต้านอนุมูลอิสระ ลดคอเลสเตอรอล ป้องกันต่อมลูกหมากโต และป้องกันผมร่วงได้ (Tan et al., 2013) และมีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดประใช้ในการปรุงอาหาร (Choonhahirun, 2010; Sam and Welzen, 2004)



ภาพที่ 1. (a) ผล, 1. (b) ผลประก่ำ
ภาพโดย : วันดี แก้วสุวรรณ, 13 สิงหาคม 2562



ภาพที่ 2 เมล็ดประ
ภาพโดย : วันดี แก้วสุวรรณ, 3 กันยายน 2561

ในเมล็ดประมีสาร cyanogenic glycoside ซึ่งเป็นสารพิษ (poisonous) ก่อให้เกิดอาการเวียนหัว (dizziness) แต่การคั่วหรือต้มสามารถทำลายได้ และสามารถนำส่วนอื่นๆของประ เช่น เปลือก ใบ และก้านผลไม้ ซึ่งมีน้ำยางสีขาวและเหนียวที่ใช้สำหรับการรักษาเท้าแตกเนื่องจากมีกรดไฮโดรไซยานิค (Ling et al., 2006) Chathai&Hathaichanok(2009) พบว่าเมล็ดประสดเป็นแหล่งสารที่ทำให้ผู้ที่รับประทานเข้าไปจะวิงเวียนศีรษะ

กรดไกลโคไซด์จะสลายให้ ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ซึ่งเป็นสารประกอบที่ใช้อย่างกว้างขวางในการขนส่งอิเล็กตรอนในการหายใจของเซลล์ อมรรัตน์ พรหมบุญและคณะ 2550ศึกษาระดับของไซยาไนด์ที่เป็นพิษ (lethal dose) ต่อมนุษย์จากการตรวจสอบปริมาณไซยาไนด์ด้วยวิธี Acid hydrolysis ในพืชและสัตว์ชนิดต่างๆ พบว่า ในมันสำปะหลังพบในปริมาณสูงมากในทุกๆ ส่วนของพืช (240-1,040 ppm) นอกจากนี้ยังพบในทุกส่วนของต้นสบู่ดำและพบมากที่สุดใใบ (484-530 ppm) แต่ในหนอนไหมป่าอีรี่พบปริมาณไซยาไนด์ในปริมาณที่ไม่เป็นอันตราย (<10 ppm) นอกจากนี้ยังตรวจหาปริมาณไซยาไนด์ในไหมบ้าน ไหมอ่อน และพืชอื่นๆ พบว่ามีปริมาณไม่เป็นอันตราย การศึกษาพบว่าเมล็ดประเป็นแหล่งไขมันที่ดี และสามารถนำมาสกัดน้ำมันเพื่อการบริโภค (edible oil) ได้ เช่นเดียวกับถั่วเปลือก



แข็งชนิดอื่นๆ เช่นแมคคาเดเมีย อัลมอนต์ และฮาเซลนัท น้ำมันประมึคุณค่าทางโภชนาการสูง (nutritive seed oil) เนื่องจากมีองค์ประกอบหลักเป็นกรดไขมันจากประเป็น (essential fatty acids) ได้แก่ กรดลิโนเลอิก (linoleic acid) และ กรดแอลฟา-ลิโนเลนิก (α -linolenic acid) (Yong and Salimon, 2006) Choonhahirun. (2010)พบว่าเมล็ดประมึคุณค่าทางโภชนาการ เป็นแหล่งโอเมก้า-3 และเป็นแหล่งของโปรตีนที่สำคัญ ประมึโปรตีนสูง 16.10% และยังมีคาร์โบไฮเดรต ไขมัน 25.36 และ 36.49 % เมล็ดประนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการแล้วยังมีศักยภาพสำหรับใช้แหล่งอาหารทดแทนได้ดีเช่นกัน แป้งเมล็ดประเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญโดยเฉพาะแหล่งโปรตีนและกรดไขมันที่จำเป็น เมล็ดประนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการแล้วยังมีศักยภาพสำหรับใช้แหล่งอาหารแทนได้ดี แป้งเมล็ดประเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญโดยเฉพาะแหล่งโปรตีน และกรดไขมันที่จำเป็น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของกรดไขมันแป้งเมล็ดประ

Fatty acids Percentages	(%)
Palmitic acid	4.85
Stearic acid	1.63
Arachidic acid	0.08
Unsaturated fat	29.83
Palmitoleic acid	0.09
Cis-9-Oleic acid	12.54
Cis-11-Eicosenoic acid	1.71
Cis-9,12-linoleic acid	12.01
Linolenic acid	0.03
α -Linolenic acid	3.44
Arachidonic acid	0.01

ที่มา : Choonhahirun, 2010

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

Koch & Kralik (2006) ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมว่าเป็นกระบวนการ ซึ่งตัวเรานักวิจัย และผู้มีส่วนร่วม ร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบในวงรอบเพื่อการสำรวจความวิตกกังวล การเรียกร้องหรือปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อหรือทำลายชีวิตของผู้คน ความร่วมมือการทำงานจะสะท้อนถึงวิธีการเปลี่ยน สถานการณ์หรือการสร้างความสามารถ Phuangsomjit (2014) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นการวิจัยที่มุ่งศึกษาชุมชน โดยเน้นการวิเคราะห์ปัญหา ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา ปฏิบัติตามแผน และติดตามประเมินผล โดยเน้นคนเป็นศูนย์กลาง และมุ่งสร้างพลังอำนาจให้กับประชาชน โดยทุกขั้นตอนมีสมาชิกของชุมชนเข้าร่วมด้วย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย

1. การจัดการประสบการณ์อย่างเป็นระบบ (Systematizing experience) โดยอาศัยการจัดการและการประเมินประสบการณ์อย่างมีส่วนร่วม เป็นข้อเสนอของระเบียบวิธีการด้วยการทบทวนแนวปฏิบัติและแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน



2. การวิเคราะห์โดยการมีส่วนร่วม และการจัดการแก้ปัญหา (Collectively analyzing and problematizing) การจัดการวิเคราะห์อย่างมีส่วนร่วมของความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบ ปัญหาหรือสาเหตุ และทฤษฎี ด้วยการกำหนดแนวทางปฏิบัติการไว้ก่อนล่วงหน้า โดยการคาดคะเนแนวโน้มของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น

3. การสะท้อนกลับและการเลือกปฏิบัติ (Reflecting on and choosing action) พิจารณาทางเลือกของปฏิบัติการและการระบุงการให้ข้อมูลถึงผลการวิเคราะห์และแนวทางการจัดการแก้ปัญหาที่เหมาะสมโดยต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชน การสะท้อนกลับอาศัยกระบวนการกลุ่มในลักษณะการวิพากษ์วิจารณ์ หรือประเมินแนวทางการปฏิบัติไว้ล่วงหน้าตามความเหมาะสม

4. การดำเนินการและการประเมินผลการปฏิบัติการ (Taking and evaluating action) เป็นการ ปฏิบัติตามแนวทางที่ได้เลือกไว้ และดำเนินการตามลำดับขั้นตอนสู่การเปลี่ยนแปลง และสิ่งสำคัญที่ต้องทำคือ การสังเกตการณ์ และการสะท้อนในตอนท้ายของแต่ละรอบและเชื่อมโยงข้อสรุปใด ๆ กับปัญหาหรือคำถาม สามารถพิจารณาผลของการดำเนินงานรอบอื่นต่อไป ปรับแต่งหรือพัฒนาคำถามใหม่ สรุปโครงการวิจัยนี้บางส่วนหรือทั้งหมด

5. การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ (Systematizing learning) เรียนรู้จากกระบวนการจัดการ การตรวจสอบ การแบ่งปันความรู้ใหม่เขียนสรุปรายงาน และหาข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อสรุป หรือเรื่องราวจากชุมชนก่อนแจกจ่าย การสร้างวิดีโอ และการนำเสนอเอกสารร่างไปยังชุมชนก่อนที่จะแจกจ่าย

การลดปริมาณโซยาไนต์ในผลิตภัณฑ์ประทอดด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสาน ด้วยการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีขั้นตอนเป็นระบบ ให้เหตุผล ข้อมูลและสร้างความมั่นใจ และใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อลดความเสี่ยงอันเป็นที่ยอมรับในระดับสากล การวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ 1) การบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management) 2) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) 3) การสื่อสารข้อมูลความเสี่ยง (Risk Communication) (<http://www.nfi.or.th>) ผู้วิจัยต้องร่วมกับกลุ่มวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เป็นปัจจัยต่อการคงค้างของปริมาณโซยาไนต์ของผลิตภัณฑ์ประทอดเพื่อคุ้มครองสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค เพื่อจัดระบบการควบคุมความปลอดภัยด้านอาหาร

ดังนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ประทอดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวผสมผสาน ม.3 ตำบลกรุงชิง ด้วยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการผลิตบนพื้นฐานการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะควบคุมปริมาณโซยาไนต์ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ก็จะเป็นปัจจัยที่จะทำส่งเสริมกระบวนการทางการตลาดผลิตภัณฑ์ประ จากตำบลกรุงชิง อำเภออบพิทา จังหวัดนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อลดปริมาณโซยาไนต์คงเหลือในผลิตภัณฑ์ประทอด
2. เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ประทอดที่มีปริมาณปริมาณโซยาไนต์ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสาน ม.3 ตำบลกรุงชิงอำเภออบพิทา จังหวัดนครศรีธรรมราช



2. ขอบเขตเนื้อหา

เมล็ดประจากเทือกเขาหลวง อำเภออบพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช กระบวนการผลิตประทอดด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสาน ม.3 ตำบลกรุงชิง อ.นบพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. ขอบเขตพื้นที่

ม.3 ตำบลกรุงชิง อำเภออบพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีการใช้วิธีการ การวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการสนทนากลุ่ม การสังเกตอย่างมีส่วนร่วม (MacDonal, 2012)ร่วมกับการใช้วิธีการวิจัยทั้งเชิงปริมาณ องค์ความรู้จากผลการลวกประที่ 90 °C นาน 5 – 10 นาที เพื่อศึกษาองค์ความรู้การแก้ปัญหาไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ประทอด โดยนำไปทอดที่ 170 - 180 °C นาน 10 นาที วิเคราะห์ปริมาณคงเหลือของไซยาไนด์มีขั้นตอนการศึกษาวิจัยดังนี้

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาการผลิตประทอดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสาน ม.3 ตำบลกรุงชิง อำเภออบพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราชด้วยการทบทวนแนวกรรมวิธีการผลิตประทอดแบบเดิมที่ปฏิบัติประกอบด้วยโดยมีกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาการผลิตประทอด ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนที่ 1 ค้นหากระบวนการผลิตประทอดแบบดั้งเดิม ด้วยการจัดการประสพการณ์อย่างเป็นระบบด้วยการประเมินประสพการณ์การผลิตประทอดแบบดั้งเดิมหรือที่ผ่านมาด้วยการมีส่วนร่วมของสมาชิกกลุ่มมาทั้ง 15 ให้โอกาสทุกคนนำเสนอด้วยวิธีการนำเสนอด้วยปากเปล่า ให้ได้ขั้นตอนการผลิตอย่างละเอียดเพื่อบันทึก ค้นหาปัญหา และสาเหตุ

2) ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์โดยการมีส่วนร่วมและการจัดการแก้ปัญหา ร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นสาเหตุที่มีมาของสารไซยาไนด์ สารไซยาไนด์คงเหลือ และการลดลงของไซยาไนด์ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่รวบรวมจากข้อที่ 1)มาวิเคราะห์วางแผนการจัดการได้ ด้วยพิจารณา ดังนี้ (ธีระ สมหวัง, 2550, อมรรัตน์ พรหมบุญ และคณะ, 2550 และสุเมธ มาสขาวและคณะ, 2562)

(1) สารประกอบไซยาไนด์จะถูกย่อยสลายด้วยเอ็นไซม์ ได้ไฮโดรไซยาไนด์

(2) ปริมาณไซยาไนด์ น้อยกว่า 10 mg/kg จะไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์

(3) ปริมาณไซยาไนด์ 0.5 –3.5 mg/kg จะไม่เป็นพิษต่อมนุษย์

(4) ปริมาณไซยาไนด์ลดลงได้ด้วยความร้อนในการหุงต้ม

(5) ปริมาณไซยาไนด์มีความสัมพันธ์กับสภาวะขาดน้ำของประ

(6) ปริมาณไซยาไนด์มีความสัมพันธ์กับสภาวะการได้รับธาตุไนโตรเจนของประ

3) ขั้นตอนที่ 3 สรุประบวนการผลิตประทอดด้วยแนวการปฏิบัติที่ดี ด้วยการสะท้อนกลับถึงปัญหาในการผลิตแบบดั้งเดิม และการเลือกวิธีปฏิบัติการผลิตประทอดด้วยคือ คัดแยกเมล็ดประที่เสีย (เมล็ดลีบ เมล็ดงอก เมล็ดไม่สมบูรณ์) ควบคุมระยะเวลาการลวก คัดแยกชิ้นขนาดประ ควบคุมระยะเวลาการทอด ควบคุมสัดส่วนน้ำมันต่อชิ้นประทอด การลวกควบคุมปริมาณน้ำต่อเมล็ดประ 1.5 : 1 โดยน้ำหนัก



4) ขั้นตอนที่ 4 การผลิตประทอด้วยกระบวนการผลิตที่สังเคราะห์ได้ควบคุมปริมาณน้ำมันต่อชิ้นประสไลด์ 2 : 1 โดยน้ำหนัก

5) ขั้นตอนที่ 5 สรุปรกระบวนการผลิตประทอเป็นแนวการปฏิบัติที่ดี

2.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1) ความชื้นตามวิธี AOAC 934.01 (1990) นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกันอบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่โถดูดความชื้นทิ้งให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำจนกว่าตัวอย่างจะมีน้ำหนักคงที่

สูตรคำนวณความชื้น

$$M = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100$$

เมื่อ M = ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)

W_1 = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

W_2 = น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

2) ปริมาณไซยาไนด์โดยวิธี Photometric method (Spectroquant Prove 100, Merck, Germany) โดยการสกัดด้วยเอนไซม์ลินามาเรส แล้วทำปฏิกิริยาให้เกิดสีด้วยสารละลายไพรีดีนผสมไพราโซโลน และวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงตรวจหาปริมาณ cyanide ในสารละลายที่สกัดได้ด้วยเครื่อง Spectroquant Prove 100 ที่ความยาวคลื่น 587 นาโนเมตร

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

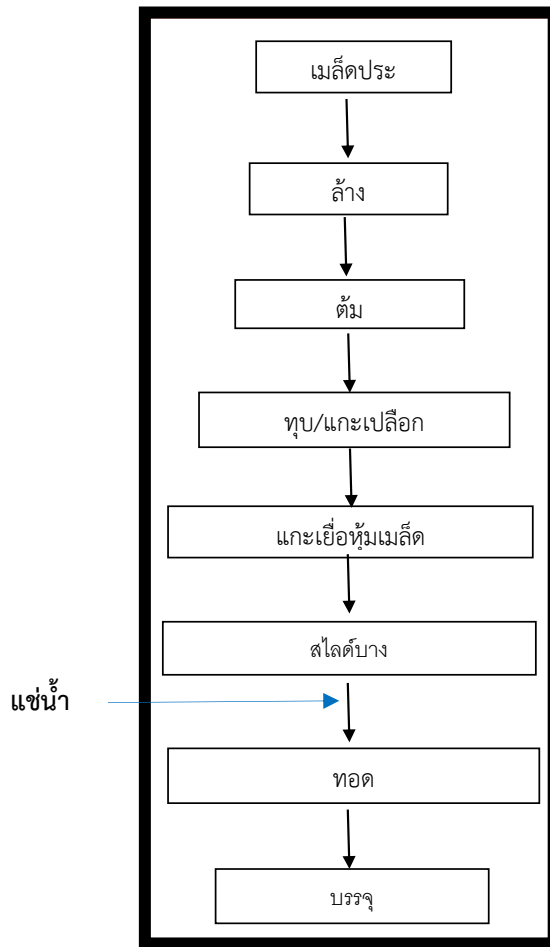
ปริมาณความชื้น โดยวิธี A.O.A.C 934.01 (1990) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชื้นตาม มผช.1147/2549 ถ้าวลีสงทอ:ความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก(เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประทอไม่มี)

วิเคราะห์วิเคราะห์ ไซยาไนด์ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสารไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์กับค่ามาตรฐานการความปลอดภัย ปริมาณไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ (≤ 10 mg/kg)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษากระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม

การเก็บรวบรวมข้อปัญหาการผลิตประทอจากการทบทวนแนวปฏิบัติกรรมวิธีการผลิตประทอแบบดั้งเดิม ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม การสังเกตอย่างมีส่วนร่วม (MacDonald, 2012)สรุปได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตประทอดแบบดั้งเดิม

กระบวนการผลิตประทอดแบบดั้งเดิม พบมีความเสี่ยงจากการไม่มีการคัดแยกเมล็ดเสีย การลวกและการทอดขาดการควบคุมสัดส่วนของประ ในการลวกและการทอด รวมทั้งการแยกขนาดชิ้นในขั้นตอนการทอด เหล่านี้จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ

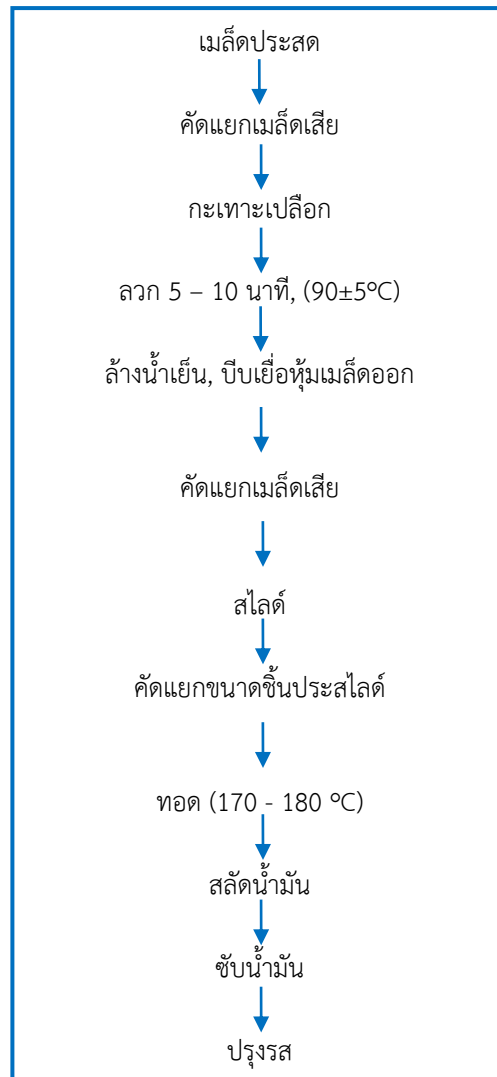
2. ผลการศึกษากระบวนการผลิตประทอดด้วยแนวการปฏิบัติที่ดี

โดยการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่วิเคราะห์วางแผนการจัดการดังนี้

1. คัดแยกเมล็ดเสีย ทำการคัดแยกเมล็ดประเสีย ประกอบด้วยเมล็ดลีบ เมล็ดงอก ออกในเบื้องต้น และคัดแยกเมล็ดเสียหลังจากกะเทาะ



2) ควบคุมปริมาณและเวลาการลวกและการทอด



ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตประทอดแบบใหม่

ผลการศึกษาปริมาณไซยาไนด์และความชื้นในผลิตภัณฑ์ประทอด

ปริมาณความชื้นและปริมาณไซยาไนด์ของผลิตภัณฑ์ประทอดผลิตด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของสมาชิกกลุ่มชุมชนท่องเที่ยว ม.3 ตำบลกรูงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าผลิตภัณฑ์มีความชื้นในผลิตภัณฑ์อยู่ระหว่าง 2.3 - 2.9 % โดยมีปริมาณความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ $2.67 \pm 0.32\%$ และปริมาณไซยาไนด์ $0.3901 - 0.5381 \text{ mg/kg}$ โดยมีปริมาณไซยาไนด์เฉลี่ยเท่ากับ $0.4798 \pm 0.0001 \text{ mg/kg}$ (ตารางที่ 2)



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและไซยาไนด์ ในประทอด

ผลิตภัณฑ์ประทอด/ครั้งที่	ความชื้น (%)	ไซยาไนด์ (mg/kg)
1	2.8±0.45	0.3901±0.0006
2	2.9±0.44	0.5111±0.0006
3	2.3±0.33	0.5381±0.0000
เฉลี่ย	2.67±0.32	0.4798±0.0001

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการปฏิบัติการกระบวนแบบมีส่วนร่วมกรรมวิธีการผลิตประทอดเพื่อลดปริมาณไซยาไนด์คงเหลือในผลิตภัณฑ์ประทอด ด้วยการถอดบทเรียนจากกระบวนการผลิตจากกลุ่ม จากกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมพบปัญหาคือการผลิตแบบอย่างง่าย ไม่มีการควบคุมใดๆในกระบวนการผลิต จากถอดบทเรียนพบว่าผลิตภัณฑ์ประทอดมีรสขมทำให้เกิดการปฏิเสธของลูกค้ายิ่งขึ้นเนื่องจากปริมาณคงเหลือของปริมาณไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ประทอด ดังนั้นการผลิตประทอดเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตประกอบด้วยวิธีการคัดแยกเมล็ดประเสียและงอกหรือกำลังงอก และควบคุมการลวกปริมาณเมล็ดประต่อปริมาณน้ำและเวลาในการลวก โดยกะเทาะเมล็ดก่อนการลวก และแยกเมล็ดเสียโดยสังเกตมีสีคล้ำแยกออกจากกรรมวิธีการผลิตรวมทั้งการทอดโดยควบคุมสัดส่วนของประต่อปริมาณน้ำมันสำหรับการทอด

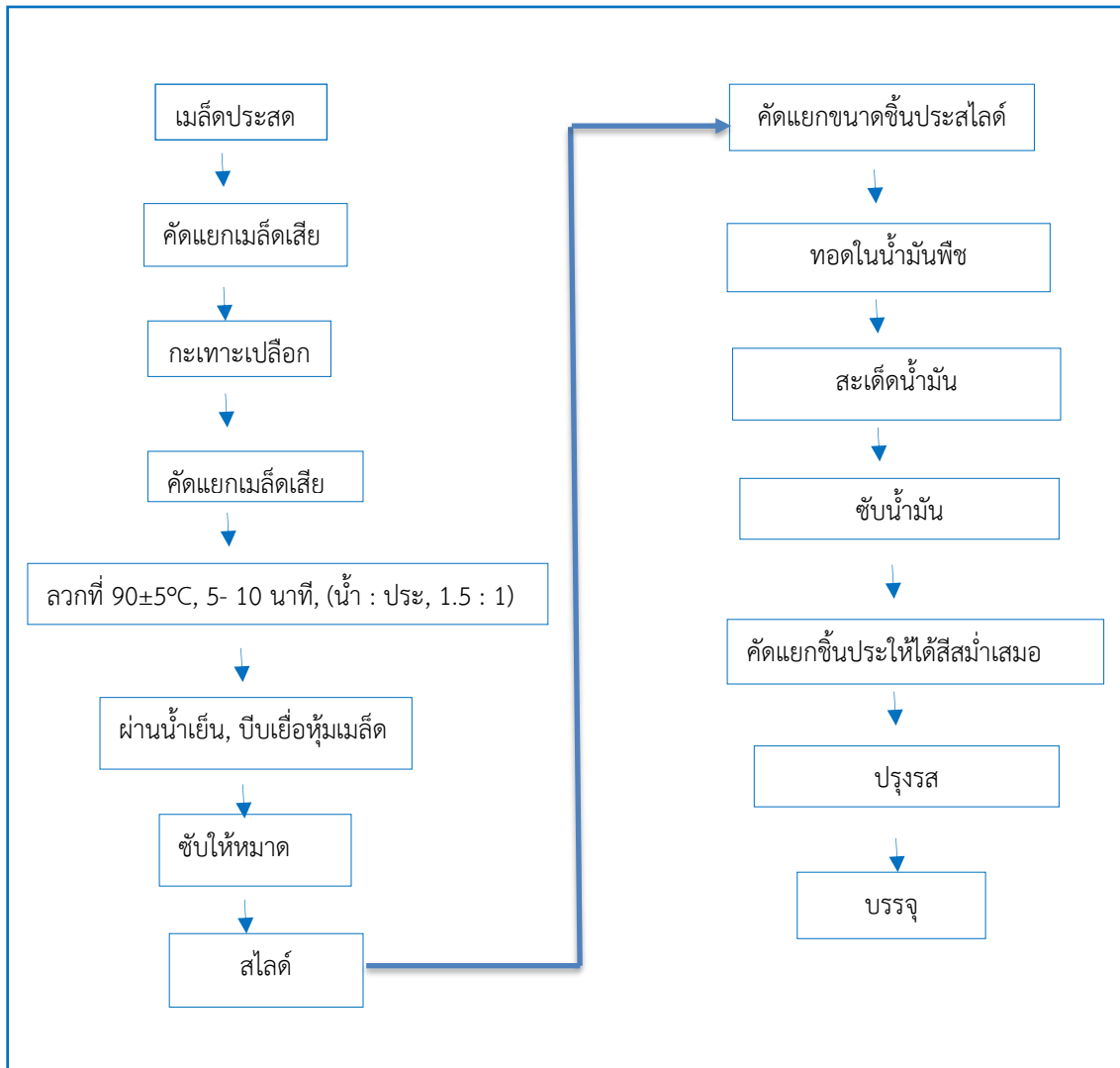
2. ผลิตภัณฑ์ประทอดที่มีปริมาณไซยาไนด์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ประทอดพบว่า ไม่เกินมาตรฐาน มผช. 1147/2549 ถ้าวิสงทอดความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 3 โดยประทอดมีความชื้นเฉลี่ย 2.67±0.32 %

3. ผลิตภัณฑ์ประทอดที่มีปริมาณไซยาไนด์ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค จากผลการวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ประทอดพบว่า ปริมาณไซยาไนด์ เฉลี่ยเท่ากับ 0.4798±0.0001 mg/kg. ซึ่งมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

อภิปรายผลการวิจัย

การนำเมล็ดประดิบซึ่งเป็นแหล่งโภชนาการที่ดีเพราะมีโปรตีนจากพืชและโอเมกา-3 สูงแต่มีไซยาไนด์สูงในระดับที่ก่อให้เกิดพิษได้ และมีความขมจึงเป็นปัญหาในการผลิต แต่สามารถทำลายได้ด้วยการลวกที่ระดับความร้อนประมาณ 90±5°C ระยะเวลา 5 – 10 นาที นำขึ้นประสไลด์ทอดที่ระดับความร้อน 170 - 180 °C นาน 10 นาที ปริมาณไซยาไนด์ลดลง จากในเมล็ดประดิบมีสูงถึง 189.50 mg/kg. ซึ่งหากรับประทานจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคตามที่ San and Welzen (2004) เนื่องจากไซยาไนด์เป็นสารไม่ทนร้อนและคงเหลือน้อยกว่า 10 mg/kg. (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อ

การผลิตผลิตภัณฑ์ประทอดที่มีปริมาณไซยาไนด์ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ด้วยกระบวน การ เมื่อนำเมล็ดประกะเทาะเปลือกร่วมกับวิธีการคัดแยกและควบคุมอย่างเคร่งครัดในทุกขั้นตอน โดยพิจารณาจากไซยาไนด์ละลายน้ำและไม่ทนร้อน จึงสรุปการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประทอดที่มีความปลอดภัย (แผนภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 สรุปกระบวนการผลิตประทอดด้วยหลักการปฏิบัติที่ดี

ข้อเสนอแนะ

การลดปริมาณไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ประทอดด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสาน ม.3 กรุงชิง ผู้ศึกษาขอเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. หากต้องการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ประทอดด้วยการบรรจุในสภาพสุญญากาศและเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ
2. การเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ด้วยการปรุงรสผลิตภัณฑ์
3. การผลิตประทอดข้อควรระวังในการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์ทอด ต้องตระหนักในกรรมวิธีการผลิตเป็นอย่างมากเพราะจะมีความเสี่ยงต่อการคงเหลือของไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์
4. ร่างกายมนุษย์สามารถกำจัดไฮโดรเจนไซยาไนด์โดยเอนไซม์โรดานีส (rodanese) และ/หรือ บีต้า-ไซยาโนอะลานีนซินเทส (β -cyanoalanine synthase) ให้เป็นไทโอไซยาเนต (thiocyanate) ซึ่งมีพิษน้อยลง และสามารถขับ



ทั้งทางปัสสาวะได้ โดยในอาหารที่รับประทานเข้าไปมีสารไซยาไนด์น้อยกว่า 10 mg/kg (อมรรัตน์ พรหมบุญ, และคณะ 2550) อาหารนั้นจะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

- ประพันธ์ แดงพรหม. (2559). ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษาป่าประ.20 กุมภาพันธ์ 2559. นบพิตา นครศรีธรรมราช. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2549). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถั่วลิสงทอด มผช. 1147/2549
- อมรรัตน์ พรหมบุญ และคณะ. (2550). พิษไซยาไนด์เป็นอันตรายจริงหรือ. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน, 2562, จาก : http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/50/plant/03_plant/03_plant.html
- Choonhahirun, A (2010). Proximate composition and functional properties of pra (*Elaeagnus umbellata* Blume) seed flour. *African J. of Biotechnology*. 9(36):5946-5949.
- ChathaiNgamriabsakulandHathaichanokKommen, (2009). The Preliminary Detection of Cyanogenic Glycosides in Pra (*Elaeagnus umbellata* Blume) by HPLC. *Walailak J Sci& Tech*. 6(1):141 – 147.
- Jantarit, S., Wattanasit, S. and Sotthibandhu, S. (2009). Canopy ants on the briefly deciduous tree (*Elaeagnus umbellata* Blume) in a tropical rainforest, southern Thailand. Songklanakarin *Journal of Science and Technology*, 31(1), 21-28.
- Koch, T., &Kralik, D. (2006). **Participatory Action Research in Health Care**. USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Ling SK., Fukumori S., Tomii K., Tanaka T. and Kouno I. (2006). Isolation, purification and identification of chemical constituentse from *Elaeagnus umbellata*. *J. Tropical Forest. Science*. 18(1): 81-85.
- MacDonald, C. (2012). Understanding Participatory Action Research: A Qualitative Research Methodology Option. *Canadian Journal of Action Research*, 13(2): 34-50.
- Osada, N., Takeda, H., Kawaguchi, H., Furukawa, A. and Awang, M. (2003). Estimation of crown characters and leaf biomass from leaf litter in a Malaysian canopy species, *Elaeagnus umbellata* (Euphorbiaceae). *Forest Ecology and Management*, 177, 379-386.
- Pattamadilok D, Suttisri R (2008) Seco-terpenoids and other constituents from *Elaeagnus umbellata*. *Journal of Natural Products*;71(2):292-4.
- Phuangsomjit. (2014). **Participatory Action Research on Research in Educational Administration**. (Book 2 (Unit 6-10); 3rd edition). Bangkok: SukhothaiThammathirat Open University. (in Thai).
- Sam H Van and Welzen PC Van. (2004). Revision of *Annesijoa*, *Elaeagnus umbellata* and the introduced species of *Hevea* in Malesia (Euphorbiaceae) *Blumea*. (49): 425 – 440
- Tan, N.A.H., Siddique, B.M., Muhamad, I.I., Salleh, L.M. and Hassan, N.D. (2013). Perah Oil: A Potential Substitute for Omega-3 Oils and Its Chemical Properties. *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*, 2, 22-28
- Yong, O.Y., and Salimon, J. (2006). Characteristics of *Elaeagnus umbellata* Seed Oil as a New Source of Oilseed. *Industrial Crops and Products*24 : 146-151