

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2565

Volume 3 No.2 July – December 2022



ISSN: 2730-2849

มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ
จังหวัดร้อยเอ็ด 45120

Tel.: 08-9710-5696, 09-0284-3888

E-mail : Science101@reru.ac.th

Website: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/ScienceRERU>



คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

(เจ้าของและผู้จัดพิมพ์)

113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120

www.flas.reru.ac.th

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Journal of Roi Et Rajabhat University : Science and Technology) เป็นวารสารของคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ตีพิมพ์และเผยแพร่ผลงานวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสาขาที่เกี่ยวข้อง จัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ ราย 6 เดือน 1) มกราคม - มิถุนายน 2) กรกฎาคม - ธันวาคม โดยทุกเรื่องที่ได้รับการตีพิมพ์ได้ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาต่าง ๆ พร้อมทั้งพิจารณาคุณค่าทางวิชาการทั้งภายในและภายนอก

เรื่องที่ลงตีพิมพ์ ได้แก่ บทความวิชาการ/บทความปริทัศน์ บทความวิจัย ประกอบด้วยสาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี (ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ติดต่อสอบถาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ ภูสีฤทธิ์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด 113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120
E-mail : Science101@reru.ac.th

เนื้อหาบทความในวารสารนี้เป็นความคิดเห็นของผู้เขียนโดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจอ่าน คณะผู้จัดทำไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยและมีไขความรับผิดชอบของคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

กรรมการที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์พิเศษ นายแพทย์ สมพร	โพธินาม	นายกสภามหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลย	ภูมิพันธุ์	อธิการบดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิต	กัมมันตะคุณ	รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร
อาจารย์ ดร.ธนาภรณ์	พันทวี	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.อนันต์	พลธานี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.สมเดช	กนกเมธากุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.ดารุณี	จงอุดมการณ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.เสริม	จันทร์ฉาย	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ	ลิมสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม	ม่วงมี	มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตจันทบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร	ทองกระจาย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์อลงกรณ์	พรมที	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์	วังภคพัฒน์วงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดาริณี	สุภาพ	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีมมาลา	ชำคมเขตต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรศาสตร์	คณาศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร	จันทร์สองดวง	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
อาจารย์ ดร.ปภาภร	จันทร์วงค์ฤทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
อาจารย์ ดร.ศิริญา	อ่อนอัฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข

งานศิลป์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญญ์รินทร์

สรุป

บทบรรณาธิการ

วารสารฉบับนี้เป็นฉบับปฐมฤกษ์ของ วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Journal of Roi Et Rajabhat University : Science and Technology) คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุน ส่งเสริมให้นักวิชาการ นักวิจัย คณาจารย์ นักศึกษา และผู้ที่สนใจได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ประสบการณ์ นำเสนอผลงานวิจัยที่จะพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี (ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีระยะเวลาการตีพิมพ์เผยแพร่ ปีละ 2 ฉบับ โดยมุ่งพัฒนาเพื่อเข้าสู่มาตรฐานของคุณภาพผลงานวิชาการและเข้าสู่ฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Centre : TCI) ในลำดับต่อไป

ในฉบับปฐมฤกษ์นี้ประกอบด้วย บทความวิจัย 7 เรื่อง ทั้งนี้กองบรรณาธิการได้คัดเลือกบทความที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาต่าง ๆ พร้อมทั้งพิจารณาคุณค่าทางวิชาการเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของวารสารวิชาการทั่วไป

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาอนุเคราะห์การอ่านและให้คำแนะนำต่อบทความ พร้อมกันนี้ขอขอบคุณเจ้าของบทความทุกท่านทุกฉบับที่ตีพิมพ์ในวารสารฉบับนี้เป็นอย่างสูงที่ให้ความสนใจเป็นอย่างดี ทั้งนี้ขอเชิญชวนนักวิชาการ อาจารย์และนักศึกษาและผู้สนใจทั่วไปได้ร่วมส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในฉบับต่อ ๆ ไป อนึ่งหากมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคุณภาพวารสารให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานสามารถติดต่อโดยตรงทาง Email: Science101@reru.ac.th

พูนสุข จันทศิลป์

บรรณาธิการ

สารบัญ

หน้า

บทความวิจัย

Screening for rice blast resistant genes, Pi9, Pita, Pigm(t) and Pi54 in white-grain landrace rice varieties of northeastern Thailand <i>Patcharin Saraban¹, Sucheela Talumphai^{1*} and Sittipun Sinumporn²</i>	1
การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง <i>นันทนัท พลพันธ์¹ และ จิตกรณ เพชรภักดี²</i>	13
การประเมินกิจกรรมการต้านแบคทีเรียต่อเชื้อ <i>Acinetobacter baumannii</i> จากต้นพริกฝรั่ง ที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอล <i>ธรรณธร ผิวทอง¹, เดือนเพ็ญ วงศ์สอน², กัลยาณี เจริญโสภารัตน์³ และ สุรัชย์ รัตนสุข⁴</i>	25
การศึกษาอาการไม่พึงประสงค์และผลการให้ความรู้การป้องกันอันตรายจากสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ ในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด <i>ธวัชชัย ดาเชิงเขา^{1*}, ฉัตรลดา ดีพร้อม², นิวัฒน์ วงศ์ใหญ่³ และ สุรางคนา แพงสาย⁴</i>	31
การสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง บ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด <i>ฉัตรลดา ดีพร้อม¹ และ พิชราวรรณ จันทร์เพชร¹</i>	41
การเสริมฟักทองเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิต และคุณภาพไข่ <i>ภาณุเดช ศรีสุข¹, ปรีชา สุขสีดา¹, ขจรลักษณ์ ไชยนต์¹, คณิน บรรณกิจ¹ และ คู่ขวัญ จุลละนันท์^{1*}</i>	52
ผลของปุ๋ยยูเรียต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตใบ และคุณภาพใบมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์ <i>ชินจิต แก้วกัญญา^{1*}, จารุณี โพธิ์ชัย¹, จุฑาภรณ์ พรหมกลีกร¹ และวัชรวิทย์ มีหนองใหญ่¹</i>	58

Screening for rice blast resistant genes, Pi9, Pita, Pigm(t) and Pi54 in white-grain landrace rice varieties of northeastern Thailand

Patcharin Saraban¹, Sucheela Talumphai^{1*} and Sittipun Sinumporn²

Received: 17 ธ.ค. 2565

Revised: 19 ธ.ค. 2565

Accepted: 26 ธ.ค. 2565

Abstract

Rice blast disease, caused by *Magnaporthe oryzae*, is one of the most frequent and the largest impediment to sustainable rice production. Effective control of this disease is largely dependent on the identification of the resistant genes. In our study, 18 white-grain landrace rice varieties were screened for rice blast resistant genes, Pi9, Pita, Pigm(t) and Pi54 by PCR technique using the gene-specific markers. The results showed that 9 rice varieties (50.0%) contained the rice blast resistant gene Pi9, 8 rice varieties (44.4%) contained the rice blast resistant gene Pita, 13 rice varieties (72.2%) contained the rice blast resistant gene Pigm(t) and 11 rice varieties (22.2%) contained the rice blast resistant gene Pi54. All 18 Thai landrace rice varieties carried at least one rice blast resistant genes. 1 landrace rice varieties, namely Ham Thung were found to have the highest 4 genes resistant and three late blight resistance genes were detected in all seven rice cultivars as follows: Tab Mei, Mak Khaek, Khaw Hom Mai, Rai Dok Mai, Tab Mei Khaw, Jao Daeng 2 and Leung Boonma, which can be used as resistance in rice breeding projects. The information generated from this study is useful for a parental selection in the development of the new resistant rice varieties and breeding.

Keywords : landrace rice, rice, rice blast disease, rice blast resistance gene

Introduction

Rice blast disease, caused by an ascomycete *Magnaporthe oryzae*, is one of the most destructive diseases of rice production worldwide (Ahn *et al.*, 2000). It has been reported that this disease caused about 10 to 20% yield loss in regular seasons and as high as 100% yield loss in years with blast epidemics (Dean *et al.*, 2005). More than 100 rice blast resistant genes are mapped on different rice chromosomes but only 22 resistant genes have been successfully cloned namely; *Pib*, *Pita*, *Pid2*, *Pi9*, *Pi2*, *Piz-t*, *Pi36*, *Pi37*, *Pikm*, *Pi5*, *Pit*, *Pid3*, *Pi21*, *Pish*, *Pb1*, *Pik*, *Pikp*, *Pikh*, *Pia*, *Pil*, *Pi64* and *Pi50* (Sharma *et al.*, 2012). The *Pi9* resistant gene shows resistant to more than 100 Philippines rice blast isolates and 43 rice blast isolates from 13 different countries (Qu *et al.*, 2006). The *Pita* and *Pita2* resistant genes were allelic and mapped near centromere of chromosome 12 (Bryan *et al.*, 2000; Koide *et al.*, 2009). The *Pita* resistant gene was found in many landrace rice varieties including Tadukan

¹Major of Industrial Biology, Faculty of Liberal Arts and Science, Department of Science and Technology, Roi Et Rajabhat University, Roi Et 45120, Thailand

²Rajamangala University of Technology Isan, Thung Kula Ronghai Roi Et campus, Nakhon Ratchasima 30000 Thailand,
E-mail: sittipun.si@rmuti.ac.th

*Corresponding Author E-mail: aor_sucheela@hotmail.com, Mobile phone number: 086-3619565

in the Philippines, Tetep in Vietnam and Katy and Drew in the southern United States (Jia *et al.*, 2002). The *Pigm(t)* resistant gene confers broader-spectrum resistance to rice blast isolates from different rice regions in China (Deng *et al.*, 2006; Deng *et al.*, 2009). The *Pi54* resistant gene was first identified in an Indian rice cultivar HR22 and later was cloned from an indica type rice cultivar Tetep. Many of these resistant genes have been identified in the landrace rice varieties (Imam *et al.*, 2014; Liang *et al.*, 2016).

Rice landraces have been recognized as valuable genetic resources for improving resistant level of modern rice cultivars against biotic diseases (Villa *et al.*, 2006). Yadav *et al.*, (2019) reported that the landrace rice varieties, originated from nine diverse rice ecologies of India, harbored a range of five to nineteen rice blast resistant genes with the frequency varied from 4.96% to 100% (Yadav *et al.*, 2019). Rice blast epidemics have occurred in most provinces in north and northeast Thailand, where the most effective management and control of rice blast disease is the use of resistant rice varieties (Chaipanya *et al.*, 2017). There are more than 100,000 landraces, improved and elite rice varieties in Thailand, which many exhibits resistant reactions to the rice blast disease. Wattanaporn *et al.*, (2019) reported that the rice blast resistant genes, *Pi2*, *Pi9*, *Piz-t*, *Pigm(t)*, *Pid2*, *Pid3*, *Pia*, *Pik*, *Pi54* and *Pita* were presented in Thai landrace rice germplasm. The objective of this study was to investigate the four-rice blast resistant genes, *Pi9*, *Pita*, *Pigm(t)* and *Pi54* in 18 white-grain landrace rice varieties from northeastern Thailand using the gene specific primers. The results provided a list of the rice blast resistant genes in each examined Thai rice varieties and the information obtained from this study is useful for the identification of the parental lines with the rice blast resistant genes in the future rice breeding programs.

Materials and Methods

Plant materials

In total 18 Thai rice varieties from northeastern Thailand, consist of 18 white-grain landrace rice varieties from Sakonnaknon Rice Research Center, Puparn Royal Development Study Center for the conservation Thailand, were used in this study (Table 1). Khao Dawk Mali 105 (KDML105) and Nipponbare rice varieties were used as the susceptible control (negative control) and IRRI-inbred blast resistant lines (IRBLs) from the International Rice Research Institute (IRRI), IRBL12 (*Pita*) and IRBL22 (*Pi9*) were used as the resistant control (positive control).

Table 1 18 white-grain landrace rice varieties used in the rice blast resistant gene investigation

No.	Local Name	Varieties (Seed Color)	<i>Pi9</i> gene	<i>Pita</i> gene	<i>Pigm(t)</i> gene	<i>Pi54</i> gene	Total <i>R</i> gene(s)
1.	Hom Daeng	Landrace (W)	-	-	+	-	1
2.	Tab Mei	Landrace (W)	+	-	+	+	3
3.	Mak Khaek	Landrace (W)	-	+	+	+	3
4.	Ham Thung	Landrace (W)	+	+	+	+	4
5.	E rai	Landrace (W)	-	+	+	-	2

Table 1 (continue)

No.	Local Name	Varieties (Seed Color)	<i>Pi9</i> gene	<i>Pita</i> gene	<i>Pigm(t)</i> gene	<i>Pi54</i> gene	Total <i>R</i> gene(s)
6.	Hom Puang Ton Muang	Landrace (W)	+	-	+	-	2
7.	Hom pla siw	Landrace (W)	+	-	+	-	2
8.	Hom Puang Ton Kieow	Landrace (W)	-	-	+	+	2
9.	Mak Yom	Landrace (W)	-	+	-	+	2
10.	Khaw Hom Mai	Landrace (W)	+	-	+	+	3
11.	Leung khaw	Landrace (W)	-	-	+	-	2
12.	Rai Dok Mai	Landrace (W)	+	+	-	+	3
13.	Tab Mei Khaw	Landrace (W)	+	-	+	+	3
14.	Phak Hin	Landrace (W)	-	-	-	+	1
15.	Do Sakon	Landrace (W)	+	+	-	-	2
16.	Jao Daeng 2	Landrace (W)		+	+	+	3
17.	Leung Boonma	Landrace (W)	+	+	+	-	3
18.	Hom Jam Pla	Landrace (W)	-	-	-	+	1
Total			9	8	13	11	

* W (Write grain), + (Resistance positive bane), - (No or negative bane)

Genomic DNA extraction

Genomic DNA extraction method was modified from Agrawal et al (1992). The leaves were ground in liquid nitrogen using a pre-cooled sterile mortar and pestle. Total DNA was isolated using the DNA extraction buffer (including 2% CTAB, 0.1 M Tris-HCL pH 8, 1.4 M NaCl and 0.02 M EDTA, pH8) and incubated at 65°C for 90 minutes. After that the solution was added with Chloroform: Iso-amyl alcohol (2 4 :1) and mixed by vortex mixing. Next, the mixture was centrifuged at 12,000 rpm for 15 min and transferred its upper phase to new tube. After that 2/3-1 volume of Isopropanol was added and mixed by inverting. Next, the mixture at was centrifuged 12,000 rpm for 40 min, the supernatant was discarded, and pellet was washed in 70% ethanol and centrifuged the mixture at 12,000 rpm for 5 min. After that, the dried DNA pellet was suspended in 100 µl of TE buffer (including 0.01M Tris-Cl pH 7.5 and 1mM EDTA) and was frozen in -80°C for storage. DNA quality was measured using NANODROP 2000 Spectrophotometer (Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA). The DNA was migrated on 1% agarose and stained in ethidium bromide, then visualized on UV transilluminator (Table 2).

Table 2 DNA quantification by spectrophotometer

No.	Local Name	Amount of concentration (ng/ µl)	Absorption rate OD 260/280	Absorption rate OD 260/230
1.	Hom Daeng	297.9	2.11	1.47
2.	Tab Mei	417.7	2.13	1.65
3.	Mak Khaek	553.9	2.15	1.53
4.	Ham Thung	3107.1	2.11	1.99
5.	E rai	545.1	2.16	1.27
6.	Hom Puang Ton	299.3	2.17	1.75
7.	Hom pla siw	234.8	2.07	1.51
8.	Hom Puang Ton Kieow	225.9	1.97	1.55
9.	Mak Yom	483.8	2.12	1.44
10.	Khaw Hom Mai	2548.6	2.17	1.96
11.	Leung khaw	400.5	2.15	1.99
12.	Rai Dok Mai	982.0	2.18	1.60
13.	Tab Mei Khaw	592.2	2.16	1.44
14.	Phak Hin	500.1	2.12	1.37
15.	Do Sakon	370.7	2.16	1.79
16.	Jao Daeng 2	456.1	2.13	1.52
17.	Leung Boonma	876.0	2.08	1.80
18.	Hom Jam Pla	756.2	2.16	1.64

Polymerase chain reaction amplification of the rice blast resistant genes

Eighteen white-grain landrace rice varieties were screened for four major rice blast resistant genes, *Pi9*, *Pita*, *Pigm(t)* and *Pi54* using gene specific DNA markers (Table 3). PCR amplifications were performed using Taq polymerase (Apslagen, Thailand) and ingredients by using the following PCR condition: initial denaturation for 2 min at 94°C, followed by 35 cycles of 30 s of denaturation at 94°C, 30 s of annealing depend on each marker (Table 3), 30 s of extension at 72°C and a final extension at 72°C for 5 min. The PCR products were determined using 1% agarose gel electrophoresis at 100 V for 30 min, stained photographic system (Vilber Lourmat, Eberhardzell, Germany).

Table 3 Gene-specific PCR primers used in the identification of the rice blast resistant genes

<i>R</i> gene	DNA Makers	Sequence primer (5'>>>3')	AT (°C)	ES (bp)	Reference
<i>Pi9</i>	pB8	F: CCCAATCTCCAATGACCCATAAC R: CCGGACTAAGTACTGGCTTCGATA	56	500	Liu et al., 2002
<i>Pi54</i>	Pi54 MAS	F: CAATCTCCAAAGTTTTTCAGG R: GCTTCAATCACTGCTAGACC	55	R: 261 S: 359	Ramkumar et al., 2011
<i>Pigm(t)</i>	S29747	F: CAGTGAAACGAACGCTATG R: AATAGGAAGGGTTGATGTTG	56	R: 555 S: 461	Deng et al., 2006
<i>Pita</i>	YL155/YL87	F: AGCAGGTTATAAGCTAGGCC R: CTACCAACAAGTTCATCAAA	58	1024	Jia et al., 2002

**R* gene (rice blast resistance gene); AT, Annealing temperature; ES, Expected size.

DNA sequencing and sequence analysis

The PCR products were purified by GF-1 AmbicClean kit (PCR and Gel) (Vivantis Technologies Sdn. Bhd., Malaysia) according to the manufacturer's protocol. After purification, the PCR products were sent out for sequencing by BGI tech in Hong Kong to confirm the sequence of the resistant genes. The nucleotide sequence was aligned with the reference sequences from GenBank databases with the MAFFT v7.380.

Results

DNA quality and quantity determination

Determine the quality and quantity of DNA from the absorbance rate OD260/OD280 and OD260/OD230. If the OD260/OD280 value is between 1.80-2.00, it is considered that the DNA is pure and free from contamination. If the absorbance is less than 1.80, protein contaminants are present. If the OD ratio is higher than 2.00, it indicates RNA contamination (Sambrook et al., 1989). DNA extraction results were obtained from 18 white grain landrace rice varieties using Cetyl ammonium (CTAB) method (Ying et al., 1992) and DNA quality was examined by 2% Agarose gel electrophoresis. (Figure 1).

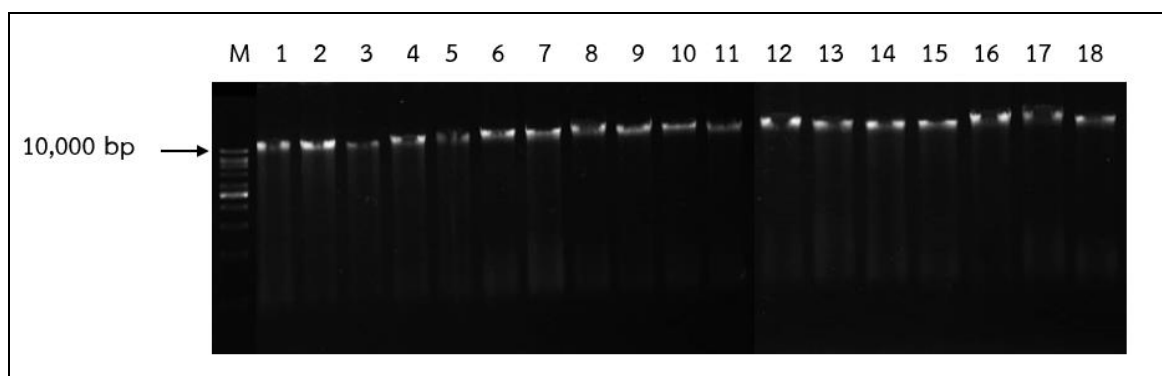


Figure 1 DNA results of 18 white-grain landrace rice varieties; No.1 (Hom Daeng), No.2 (Tab Mei), No.3 (Mak Khaek), No.4 (Ham Thung), No.5 (E rai), No.6 (Hom Puang Ton), No.7 (Hom pla siw), No.8 (Hom Puang Ton Kieow), No.9 (Mak Yom), No.10 (Khaw Hom Mai), No.11 (Leung khaw), No.12 (Rai Dok Mai), No.13 (Tab Mei Khaw), No.14 (Phak Hin) , No.15 (Do Sakon), No.16 (Jao Dæng 2), No.17 (Leung Boonma), No.18 (Hom Jam Pla)

The *Pi9* gene was examined in 18 white-grain landrace rice varieties using the DNA marker pB8.

DNA marker pB8 was used to detect blast resistance gene *Pi9* in 18 white-grain landrace rice varieties. 9 rice varieties showing the DNA band at 500 bp accounted for 50 percent of the total rice, including Tab Mei, Ham Thung, Hom Puang Ton Muang, Hom pla siw, Khaw Hom Mai, Rai Dok Mai, Tab Mei, Do Sakon and Leung Boonma rice varieties (Figure 2). Leung Boonma rice varieties, was selected for random sampling of rice cultivars. The results were analyzed for the similarity of the nucleotide sequences of the rice samples. with the nucleotide sequence of the blast resistance gene *Pi9*. Using the Pairwise Sequence program, it was found that the nucleotide sequence of Leung Boonma rice varieties was similar to the nucleotide sequence of the blast resistance gene *Pi9*. In rice group, DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pi9*) gene complete cds] accounted for 100 percent. (Table 4) (Figure 3).

Table 4 Distribution of rice blast resistant genes in Thai rice varieties

Rice set	Total	<i>Pi9</i>	<i>Pita</i>	<i>Pigm (t)</i>	<i>Pi54</i>
white-grain landrace rice	18	9 (50.0%)	8 (44.4%)	13 (72.2%)	11 (22.2%)
Total	18	9 (50.0%)	8 (44.4%)	13 (72.2%)	11 (22.2%)

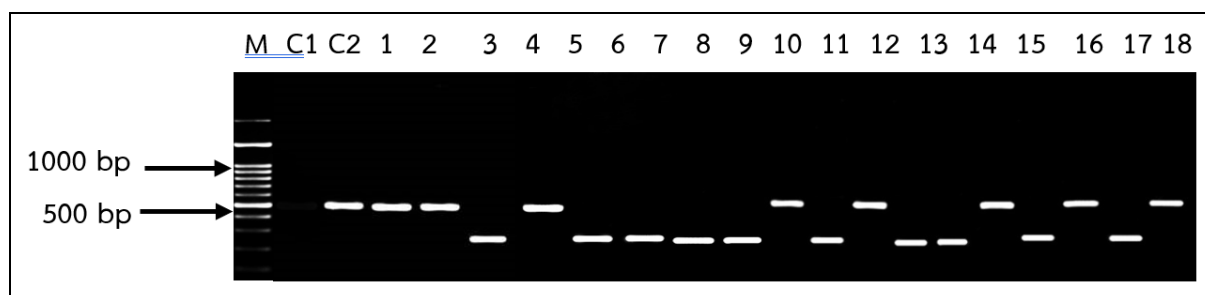


Figure 2 8 white landrace rice varieties detected with *Pi9* resistance gene; M (VC 100 bp Plus DNA Ladder), C1=Nipponbarae (Negative control), C2= IRBL22 (Positive control), No.1 Mak Khaek), No.2 (Ham Thung), No.4 (E rai), No.10 (Mak Yom), No.12 (Rai Dok Mai), No.14 (Do Sakon), No.16 (Jao Dæng 2) and No.18 (Leung Boonma)

<i>Pi9</i>	AAGAGAGGATGCTGGTGATGGCGTTGTTTTGAGTTTGGAGAGGGTCATTATGGAGGATGC
Leung Boonma	AAGAGAGGATGCTGGTGATGGCGTTGTTTTGAGTTTGGAGAGGGTCATTATGGAGGATGC

<i>Pi9</i>	CATCAGGAAGCCCAACACCGACGGTGTGAGTAACCTTTGGGTTTGTAGTGGAAATCCGGCAA
Leung Boonma	CATCAGGAAGCCCAACACCGACGGTGTGAGTAACCTTTGGGTTTGTAGTGGAAATCCGGCAA

<i>Pi9</i>	AATCTTGCAAGGTGATTAGTGAGTGAAGCCATTTTCAGTTGGTGCTTTTCTTTGATTATC
Leung Boonma	AATCTTGCAAGGTGATTAGTGAGTGAAGCCATTTTCAGTTGGTGCTTTTCTTTGATTATC

<i>Pi9</i>	TGATTTTAAACAGATTTTCTTTTGTTTCAGCATAAGATAGCAGATGACATGAACGTGTTGGT
Leung Boonma	TGATTTTAAACAGATTTTCTTTTGTTTCAGCATAAGATAGCAGATGACATGAACGTGTTGGT

<i>Pi9</i>	ATGGGTCATGGGGGAAACAGTGCTCAGCATTGCGTCGTCCAAC
Leung Boonma	ATGGGTCATGGGGGAAACAGTGCTCAGCATTGCGTCGTCCAAC

Figure 3 Comparison of nucleotide sequences from GeneBank database between Leung Boonma rice with the nucleotide sequence of the *Pi9* gene; DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pi9*) gene complete cds], respectively.

The *Pita* gene was examined from 18 white-grain landrace rice varieties using the YL155/YL87 DNA marker

The DNA marker YL155/YL87 was used to detect *Pita* blast resistance gene in 18 white-grain landrace rice varieties. 8 rice varieties showing a DNA band of 1024 bp accounted for 44.44 percent of the total rice, namely: Mak Khaek, Ham Thung, E rai, Mak Yom, Rai Dok Mai, Do Sakon, Jao Dæng 2 and Leung Boonma rice varieties. From the DNA sampling of rice enriched with *Pita* markers, 1 cultivar was Mak Khaek rice. The results were analyzed for the similarity of the nucleotide sequences of the rice samples. The nucleotide sequences of Mak Khaek were similar to the nucleotide sequences of the blast resistance gene *Pita* using the Pairwise Sequence program. *Pita* in the rice group DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica

cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pita*) gene complete cds] accounted for 100 percent (Table 4) (Figure 5).

<i>Pita</i>	AAGAGAGGATGCTGGTGATGGCGTTGTTTTGAGTTTGGAGAGGGTCATTATGGAGGATGC
<u>Mak Khaek</u>	AAGAGAGGATGCTGGTGATGGCGTTGTTTTGAGTTTGGAGAGGGTCATTATGGAGGATGC

<i>Pita</i>	CATCAGGAAGCCCAACACCGACGGTGTGAGTAACCTTTGGGTTTAGTGGAATCCGGCAA
<u>Mak Khaek</u>	CATCAGGAAGCCCAACACCGACGGTGTGAGTAACCTTTGGGTTTAGTGGAATCCGGCAA

<i>Pita</i>	AATCTTGCAAGGTGATTAGTGAGTGAAGCCATTTTCAGTTGGTGCTTTTCTTTGATTATC
<u>Mak Khaek</u>	AATCTTGCAAGGTGATTAGTGAGTGAAGCCATTTTCAGTTGGTGCTTTTCTTTGATTATC

<i>Pita</i>	TGATTTTAAACAGATTTTCTTTGTTTCAGCATAAGATAGCAGATGACATGAACTGTTGGT
<u>Mak Khaek</u>	TGATTTTAAACAGATTTTCTTTGTTTCAGCATAAGATAGCAGATGACATGAACTGTTGGT

<i>Pita</i>	ATGGGTCATGGGGGAAACAGTGCTCAGCATTGCGTCGTCCAAC
<u>Mak Khaek</u>	ATGGGTCATGGGGGAAACAGTGCTCAGCATTGCGTCGTCCAAC

Figure 4 Comparison of nucleotide sequences from GeneBank database between Mak Khaek rice varieties with the nucleotide sequence of the *Pita* gene; DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pita*) gene complete cds], respectively.

<i>Pigm</i>	AAGAGAGGATGCTGGTGATGGCGTTGTTTTGAGTTTGGAGAGGGTCATTATGGAGGATGC
<u>E rai</u>	AAGAGAGGATGCTGGTGATGGCGTTGTTTTGAGTTTGGAGAGGGTCATTATGGAGGATGC

<i>Pigm</i>	CATCAGGAAGCCCAACACCGACGGTGTGAGTAACCTTTGGGTTTAGTGGAATCCGGCAA
<u>E rai</u>	CATCAGGAAGCCCAACACCGACGGTGTGAGTAACCTTTGGGTTTAGTGGAATCCGGCAA

<i>Pigm</i>	AATCTTGCAAGGTGATTAGTGAGTGAAGCCATTTTCAGTTGGTGCTTTTCTTTGATTATC
<u>E rai</u>	AATCTTGCAAGGTGATTAGTGAGTGAAGCCATTTTCAGTTGGTGCTTTTCTTTGATTATC

<i>Pigm</i>	TGATTTTAAACAGATTTTCTTTGTTTCAGCATAAGATAGCAGATGACATGAACTGTTGGT
<u>E rai</u>	TGATTTTAAACAGATTTTCTTTGTTTCAGCATAAGATAGCAGATGACATGAACTGTTGGT

<i>Pigm</i>	ATGGGTCATGGGGGAAACAGTGCTCAGCATTGCGTCGTCCAAC
<u>E rai</u>	ATGGGTCATGGGGGAAACAGTGCTCAGCATTGCGTCGTCCAAC

Figure 5 Comparison of nucleotide sequences from GeneBank database between E Lai rice with the nucleotide sequence of the *Pigm(t)* gene; DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pigm(t)*) gene complete cds], respectively.

The *Pigm(t)* gene was identified from 18 white-grain landrace rice varieties using DNA marker S29747.

DNA marker S29747 was used to detect *Pigm(t)* blast resistance gene in 18 white-grain landrace rice varieties. 13 rice varieties showing a DNA band of 555 bp accounted for 72.22 percent of the total white. Including rice variety Hom Daeng, Tab Mei, Mak Khaek, Ham Thung, E rai, Hom Puang Ton Muang, Hom pla siw, Hom Puang Ton Kieow, Khaw Hom Mai, Leung khaw, Tab Mei Khaw, Jao Dæng 2 and Leung Boonma rice varieties. From the DNA sampling of one rice variety enriched with *Pigm(t)* is E Rai rice variety. The results were analyzed for the similarity of the nucleotide sequences of the rice samples. The nucleotide sequences of *Pigm(t)* blast resistance genes were compared with the nucleotide sequences of *pigm(t)* blast resistance genes. *Pigm(t)* in the rice group DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pigm(t)*) gene complete cds] accounted for 100 percent (Table 4) (Figure 6).

<i>Pi54</i>	TATGATATGATGATAAGCTTAATTCCTCTCTCTGCTCAGACTGTTTCAGGGCAAAAACCTAC
Rai Dok Mai	TATGATATGATGATAAGCTTAATTCCTCTCTCTGCTCAGACTGTTTCAGGGCAAAAACCTAC

<i>Pi54</i>	CAACGAGAGCTTGTCTCCTTGTGCGGTCGTGAGCTTGCTTGTGCTAAGCTTGAAGGGAGA
Rai Dok Mai	CAACGAGAGCTTGTCTCCTTGTGCGGTCGTGAGCTTGCTTGTGCTAAGCTTGAAGGGAGA

<i>Pi54</i>	GTCGAACGAATCCATGGCGGAGACGGTGCTGAGCATGGCGAGGTCGCTGGTGGGCAGTGC
Rai Dok Mai	GTCGAACGAATCCATGGCGGAGACGGTGCTGAGCATGGCGAGGTCGCTGGTGGGCAGTGC

<i>Pi54</i>	CATCAGCAAGGCCGCTCTGCCGCTGCCAATGAGACGAGCCTCCTGCTCGGCGTCGAGAA
Rai Dok Mai	CATCAGCAAGGCCGCTCTGCCGCTGCCAATGAGACGAGCCTCCTGCTCGGCGTCGAGAA

<i>Pi54</i>	GGACATCTGGTACGTACTGCACTGCTCTCGTTTATCCTAGCAAGTTCTTAGGCTCTT
Rai Dok Mai	GGACATCTGGTACGTACTGCACTGCTCTCGTTTATCCTAGCAAGTTCTTAGGCTCTT

Figure 6 Comparison of nucleotide sequences from the GeneBank database Rai Dok Mai between rice with the nucleotide sequence of the *Pi54* gene; DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pi54*) gene complete cds], respectively.

The *Pi54* gene was examined from 18 white-grain landrace rice varieties using the *Pi54* MAS DNA marker.

The DNA marker *Pi54* MAS was used to detect the *Pi54* blast resistance gene in 18 white-grain landrace rice varieties. It was found that 11 rice varieties showing the DNA band at 261 bp accounted for 61.11 percent of the total rice, including Tab Mei, Mak Khaek, Ham Thung, Hom Puang Ton Kieow, Mak Yom, Khaw Hom Mai, Rai Dok Mai, Tab Mei Khaw, Phak Hin, Jao Dæng 2 and Hom Jam Pla rice varieties. From the DNA sampling of rice enriched with *Pi54*, 1 rice variety is Rai Dok Mai varieties. The results were analyzed for the similarity of the nucleotide sequences of the rice samples. with the nucleotide sequences of the blast resistance gene *Pi54* using the Pairwise Sequence program. Rice group DQ285630.1 [*Oryza sativa* (Indica cultivar Group) NBS-LRR disease resistance (*Pi54*) gene complete cds] accounted for 100 percent (Table 4) (Figure 7).

All 18 Thai landrace rice varieties carried at least one rice blast resistant genes. 1 landrace rice varieties, namely Ham Thung were found to have the highest 4 genes resistant and three late blight resistance genes were detected in all seven rice cultivars as follows: Tab Mei, Mak Khaek, Khaw Hom Mai, Rai Dok Mai, Tab Mei Khaw, Jao Daeng 2 and Leung Boonma, which can be used as resistance in rice breeding projects. Our result was agreed with previous reports including Wattanaporn et al., (2019) reported that 159 from 226 Thai rice cultivars had at least one rice blast resistant genes, *Pid3*, *Pi54* and *Pigm*. Four cultivars had three resistant genes. Similar results were reported by Mahender et al., (2012), which screened the rice blast resistant genes in the rice germplasm of Manipur, India and found that many rice varieties contained 2 – 7 rice blast resistant genes. Kim et al., (2010) reported that 84 Korea rice varieties possessed more than three positive bands of the eight-rice blast resistant genes. These results indicated that the landrace rice germplasm is a valuable source of the rice blast resistant genes for rice breeding programs.

Discussion

Rice blast disease is one of the most limiting serious factors for rice production worldwide. Landrace rice varieties have been recognized as valuable genetic resources for improving resistant level of modern rice cultivars against biotic diseases (Kobayashi et al., 2006). The results from this study validated that Thai landrace rice varieties were a source of four major rice blast resistant genes, *Pi9*, *Pita*, *Pigm(t)* and *Pi54*. And from the rice sampling analysis, the similarity of the nucleotide sequences of the sampled rice to the nucleotide sequences of blast resistance genes was 100 percent. Similar results were reported by Pattaraporn et al., (2018), which screened 206 Thai landrace rice varieties and found that 146 Thai rice varieties had nucleotide sequences in the blast resistance gene *Pi37* accounting for 70.87 percent.

Acknowledgements

This research project was funded by Kasetsart University Research and Development Institute (KURDI) and Faculty of Science, Kasetsart University and National Research Council of Thailand (NRCT) (Fundamental Fund 2021)

References

- Agrawal, G.K, Pandey, R.N, Agrawal, V.P. 1999. Isolation of DNA from *Choerospondias asillaris* leaves. *Biotechnology and Biodiversity Letters*, 2. 19–24.
- Ahn, S.N., Kim, Y.K., Hong, H.C., Han, S.S., Kwon, S.J., Choi, H.C., Moon, H.P., McCouch, S. 2000. Molecular mapping of a new gene for resistance to rice blast. *Euphytica*, 116:17–22.
- Bryan, G. T., Wu, K. S., Farrall, L., Jia, Y. L., Hershey, H.P., McAdams, S. A., Faulk, K. N., Donaldson, G.K., Tarchini, R., Valent, B. 2000. Single amino acid difference distinguishes resistant and susceptible alleles of the rice blast resistance gene *Pi-ta*. *Plant Cell*, 12:2033–2046.

- Chaipanya, C., Telebanco-Yanoria, M.J., Quime, B., Longya, A., Korinsak, S., Korinsak, S., Toojinda, T., Vanavichit, A., Jantasuriyarat, C., Zhou, B. 2017. Dissection of broad-spectrum resistance of the Thai rice variety Jao Hom Nin conferred by two resistance genes against rice blast. *Rice*, 10:18.
- Dean, R. A., Talbot, N. J., Ebbole, D. J., Farman, M. L., Mitchell, T. K., Orbach, M. J., Thon, M., Kulkarni, R., Xu, J. R., Pan, H., Read N. D., Lee, Y. H., Carbone, I., Brown, D., Oh, Y. Y., Donofrio, N., Jeong, J. S., Soanes, D. M., Djonovic, S., Kolomiets, E., Rehmeier, C., Li, W., Harding, M., Kim, S., Lebrun, M. H., Bohnert, H., Coughlan, S., Butler, J., Calvo, S., Ma, L. J., Nicol, R., Purcell, S., Nusbaum, C., Galagan, J. E. and Birren, B. W. 2005. The genome sequence of the rice blast fungus *Magnaporthe oryzae*. *Nature*, 434:980–986.
- Deng, Y., Zhu, X., Shen, Y., He, Z. 2006. Genetic characterization and fine mapping of the blast resistance locus *Pigm(t)* tightly linked to *Pi2* and *Pi9* in a broad spectrum resistant Chinese variety. *Theor Appl Genet*, 113:705–713.
- Deng, Y., Zhu, X., Xu, J., Chen, H., He, Z. 2009. Map-based cloning and breeding application of a broad-spectrum resistance gene *Pigm* to rice blast. In: Wang, GL and Valent, B (eds). *Advances in Genetics, Genomics and Control of Rice Blast Disease*. Dordrecht: *Springer*, 161–171.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin*. 19: 11–15.
- Imam, J., Alam, S., Mandal, N.P., Variar, M., Shukla, P. 2014. Molecular screening for identification of blast resistance genes in north east and eastern Indian rice germplasm (*Oryza sativa* L.) with PCR based markers. *Euphytica*, 196 (2):199–211.
- Jia, Y., Wang, Z., Singh, P. 2002. Development of dominant rice blast *Pi-ta* resistance gene markers. *Crop Sci*, 42:2145–2149.
- Kim, J.S., Ahn, S.N., Kim, C.K., Shim, C.K. 2010. Screening of rice blast resistance genes from aromatic rice germplasms with SNP markers. *J. Plant Pathol.* 26:70–79.
- Kladmook, M., Sangduen, N. and Hongtrakul, V. 2009. Investigation of blast disease resistant genes in Thai local rice. *Mol. Genet. Genom*, 2:36–43.
- Koide, Y., Kobayashi, N., Xu, D., Fukuta, Y. 2009. Resistance genes and selection DNA markers for blast disease in rice (*Oryza sativa* L.). *Jpn Agric Res Q*, 43(4):255–280.
- Kobayashi, A., Ebana, K., Fukuoka, S., Nagamine, T. 2006. Microsatellite markers revealed the genetic diversity of an Old Japanese Rice Landrace ‘Echizen’. *Genet. Resour. Crop Evol*, 53(3):499–506.
- Kritkittisak, P., Eng-orn, S., Chatchawan, J., Tanee, S., Sureeporn, K. 2011. Screening Thailand rice for blast resistance gene *Pi9*, *Pi36*, *Pigm(t)* using DNA markers. *Thai J. Genet*, 4(1): 52–62.
- Liu, G., Lu, G., Zeng, L., Wang, G. L. 2002. Two broad-spectrum blast resistance genes, *Pi9(t)* and *Pi2(t)*, are physically linked on rice chromosome 6. *Mol. Genet. Genom*, 267:472–480.
- Liang, Z. J., Wang, L., Pan, Q. H. 2016. A new recessive gene conferring resistance against rice blast. *Rice*. 9: 47–52.
- Mahender, A., Swain, D. M., Subudhi, H. N., Rao, G. J. N. 2012. Molecular analysis of native Manipur rice accessions for resistance against blast. *Afr. J. Biotechnol*, 11(6), 1321–1329.

- Phaitreejit, K., Srikaew, E. O., Jantasuriyarat, C., Sriwongchai, T. and Kate-ngam, S. 2011. Screening Thai landrace rice for blast resistance gene *Pi9*, *Pi36*, *Pigm* (t) using DNA markers. *Genomics and Genetics*, 4:52–62.
- Qu, S., Liu, G., Zhou, B., Bellizzi, M., Zeng, L., Dai, L., Han, B., Wang, G.L. 2006. The broad spectrum blast resistance gene *Pi9* encodes a nucleotide-binding site leucine-rich repeat protein and is a member of a multigene family in rice. *Genetics*. 172:1901–1914.
- Sharma, T, R., Rai, A, K., Gupta, S.K., Vijayan, J., Devanna, B.N, Ray, S. 2012. Rice blast management through host-plant resistance: Retrospect and prospects. *Agric Res*, 1(1): 37–52.
- Villa, T.C.C., Maxted, N., Scholten, M., Ford-Lloyd, B. 2006. Defining and identifying crop landraces. *Plant Genet. Resour*, 3:373–384.
- Wattanapom, T., Ing-on, S., Kritkittisak, P., Sureeporn, K-N., Chatchawan, J. 2019. Gene-specific marker screening and disease reaction validation of blast resistant genes, *Pid3*, *Pigm* and *Pi54* in Thai landrace rice germplasm and recommended rice varieties. *Plant Genet Resour*, 17(5):421–426.
- Yadav, M. K., Aravindan, S., Ngangkham, U., Raghu, S., Prabhukarthikeyan, S. R. 2019. Correction: Blast resistance in Indian rice landraces: Genetic dissection by gene specific markers. *PloS one*, 14(3): e0213566

การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง

Efficiency testing of peanut shelling machine

นนทนันท์ พลพันธ์¹ และ จิตกรณ์ เพชรภักดี²

Nonthanan Phonphan¹ and Chittakorn Phechrakdee²

Received: 18 ธ.ค. 2565

Revised: 27 ธ.ค. 2565

Accepted: 31 ธ.ค. 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง เพิ่มกำลังผลิตในกระบวนการแปรรูปถั่วลิสงระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน และเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรม เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ ขนาด 3 แรงม้า ประกอบด้วย ชุดแกนวงล้อไม้กะเทาะเปลือก, ชุดฮอปเปอร์ใส่ถั่วลิสง, ชุดตะแกรงกะเทาะ มี 3 ขนาด คือ 2x10, 1.5x10 และ 1x10 เซนติเมตร, ชุดพัดลมทำความสะอาด และชุดตะแกรงคัดแยกสามารถคัดแยกได้ 3 ระดับ คือ เมล็ดเต็ม, เมล็ดลีบ และเมล็ดที่ไม่กะเทาะ ระบบส่งกำลังด้วยสายพานไปยังเพลาลูกกะเทาะเปลือก ชุดพัดลมทำความสะอาดและชุดตะแกรงคัดแยกได้ การทดสอบหาสมรรถนะการทำงานของเครื่องต้นแบบโดยใช้ตัวอย่างถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เป็นตัวอย่างในการทดสอบ ทำการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างการกะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกและใช้แรงงานคน โดยทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้งๆ ละ 5 กิโลกรัม ผลการทดสอบพบว่า การกะเทาะได้ถั่วลิสงเมล็ดเต็มคิดเป็น ร้อยละ 70.26 เมล็ดลีบคิดเป็นร้อยละ 12.06 และเปลือกร้อยละ 17.68 และร้อยละเมล็ดสมบูรณ์ 95.25 ใช้เวลาในการกะเทาะเฉลี่ยที่ 2 นาที 17 วินาที เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 131.40 กิโลกรัม/ชั่วโมง ส่วนการกะเทาะด้วยแรงงานคน ผลการกะเทาะได้ถั่วลิสงเมล็ดเต็มคิดเป็นร้อยละ 71.54 เมล็ดลีบคิดเป็นร้อยละ 10.95 และเปลือกร้อยละ 17.51 และร้อยละเมล็ดสมบูรณ์ 98.50 ใช้เวลาในการกะเทาะเฉลี่ยที่ 91 นาที แรงงานคนมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 3.33 กิโลกรัม/ชั่วโมง อย่างไรก็ตามความเร็วในการกะเทาะด้วยแรงงานคนนั้นขึ้นอยู่กับความชำนาญของแรงงานแต่ละคน ดังนั้นการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงช่วยลดระยะเวลาในการกะเทาะเปลือกถั่วลิสงได้ ช่วยเพิ่มกำลังผลิตในกระบวนการแปรรูปถั่วลิสง

คำสำคัญ : ถั่วลิสง, การกะเทาะเปลือก, เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง

¹สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

²ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาไฟฟ้า ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Electrical technology Department of Science and Technology Faculty of Arts and Sciences Roi Et Rajabhat University

²Industrial Education, Electrical Department, Department of Science and Technology Faculty of Arts and Sciences Roi Et Rajabhat University

Abstract

The purpose of this research was to design and develop a peanut shelling machine. To reduce the time for shelling peanut, increase production capacity in industrial-scale peanut processing in households and help resolve labor shortages in agriculture. Peanut shelling machine uses an electric motor, 1 phase, 220 volts, 3 horsepower, as the drive power, consisting of shelling wheel core, peanut hopper set, shelling mesh set, there are 3 sizes: 2x10, 1.5x10 and 1x10 cm., the fan cleaning unit and the screening sieve set can be screened in 3 levels, i.e. full kernels, withered kernels and unhusked kernels. Belt transmission to the shelling shaft cleaning fan and screen separator set. Testing the performance of the prototype using Tainan 9 peanut as an example. Conducted a comparative test between shelling by a shelling machine and manual labor. The test was repeated 3 times, each time 5 kg. The shelling results were full peanuts. 70.26 percent withered kernels 12.06 percent and shell 17.68 percent, with 95.25 percent complete kernels. The average shelling time was 2 minutes 17 seconds. The prototype machine had shelling capacity of 131.40 kg/hour. As for the shelling by manual labor, the shelling result was full peanut kernels 71.54 percent, withered kernels 10.95 percent and shell 17.51 percent, the average shelling time was 91 minutes, with a percentage of complete kernels 98.50 percent. Human workers were capable of shelling peanut pods at 3.33 kg/hour. However, the speed of cracking by manual labor depends on the expertise of each manual laborer. Therefore, the use of peanut shelling machine can shorten the time of peanut shelling. Increases productivity in the peanut processing process.

Keywords : peanuts, shelling, peanut shelling machine

บทนำ

ถั่วลิสง (Groundnut) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Arachis hypogaea* L. เป็นพืชตระกูลถั่วที่สามารถปลูกได้ตลอดปี ส่วนใหญ่ปลูกกระจายในพื้นที่ต่างๆกัน ปลูกได้ทุกภาคของประเทศ แหล่งปลูกที่สำคัญคือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง เกษตรกรมักปลูกเป็นพืชหมุนเวียน ปลูกแซมและปลูกเหลื่อมกับพืชเศรษฐกิจอื่นๆได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ฝ้าย ทานตะวัน เป็นต้น ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรแล้ว ยังเป็นพืชให้ความอุดมสมบูรณ์แก่ดินด้วย ถั่วลิสงเป็นพืชตระกูลถั่วที่ประกอบด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ มีกรดไขมันที่มีคุณภาพดีและจำเป็นต่อร่างกาย มีโปรตีนที่มีคุณภาพสูงและยังประกอบด้วยวิตามินและเกลือแร่อย่างมากมายที่ร่างกายต้องการ ซึ่งสามารถจะนำถั่วลิสงมาบริโภคสดนำไปประกอบอาหารและทำขนมต่างๆนอกจากนั้น ผลิตภัณฑ์ถั่วลิสง ซึ่งได้แก่ กากถั่วลิสงยังนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ และใช้ทำปุ๋ยได้อีกด้วย ปัจจุบันการผลิตถั่วลิสงภายในประเทศมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงมีการนำเข้าถั่วลิสงจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรนิยมปลูกถั่วลิสงเป็นอาชีพเสริมรองจากการทำนาปลูกเป็นพืชหมุนเวียนหลังฤดูเก็บเกี่ยวข้าว มีการแปรรูปถั่วลิสงเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทขบเคี้ยวหลายอย่าง เช่น ขนมถั่วตัด ถั่วกรอบแก้ว ถั่วคั่วทราย และถั่วคั่วเค็ม จากขั้นตอนตั้งแต่การผลิตตั้งแต่เพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา และการแปรรูปถั่วลิสง ทุกขั้นตอนเป็นการดำเนินการโดยใช้แรงงานคนในการดำเนินการซึ่งทำให้กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)

การเก็บรักษาถั่วลิสงในรูปของฝักแห้งก่อนนำไปแปรรูปหรือทำเป็นเมล็ดพันธุ์จะต้องนำฝักถั่วลิสงมาเกะเทาะ ในปัจจุบันการเกะเทาะถั่วลิสงด้วยมือใช้ระยะเวลาและแรงงานจำนวนมาก (จิรัชย์ ทฤษฎีรักษ์, 2557) จึงส่งผลทำให้กำลัง

การผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด รวมถึงการคัดขนาดทำได้ยาก และขาดความแม่นยำในการคัดขนาด (ชัยยันต์ จันทศิริ, 2547) จากการวิจัยของ Ugwuoke et al., (2014) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องกะเทาะและแยกเปลือกถั่วลิสง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 hp มีความสามารถในการทำงานอยู่ที่ 400 กิโลกรัม/ชั่วโมง ประสิทธิภาพ ในการกะเทาะและประสิทธิภาพในการคัดขนาด 81.2% และ 91.67% ตามลำดับ Raghtate and Handa, (2014) ได้ศึกษา การออกแบบสร้าง และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงมีความสามารถในการทำงานอยู่ที่ 130.5 กิโลกรัม/ชั่วโมง ประสิทธิภาพในการกะเทาะ 78%, และ ศิริเจริญ กองแก้ว และคณะ, (2564) ได้ทำการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 333.20 กิโลกรัม/ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ 96.10% ระยะเวลาในการคั้นทุบที่ 8 day และจุดคั่งทุบอยู่ที่ 2,480 กิโลกรัม/year

จากข้อมูลข้างต้นเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมระดับครัวเรือนและวิสาหกิจชุมชน ควรมีขนาดเล็ก กะทัดรัด และเคลื่อนที่ได้ง่าย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการกะเทาะเปลือกถั่วลิสงระดับครัวเรือนและวิสาหกิจชุมชน ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง และวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงต้นแบบ เพื่อเพิ่มผลผลิต ลดระยะเวลาการผลิต, ลดงบประมาณค่าจ้างแรงงาน และลดการใช้แรงงานคนในกระบวนการผลิต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง

เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นเครื่องกะเทาะ เปลือกถั่วลิสงแบบป้อนฝักถั่วต่อเนื่อง ดังภาพประกอบที่ 1 มีขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายด้วยแรงงานเพียง 1 คน สามารถนำเข้าไปในแปลงปลูกถั่วได้ โดยโครงเครื่อง มีขนาด 80x120x150 เซนติเมตร กว้าง 80 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร และ สูง 150 เซนติเมตร ซึ่งมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 5 ส่วน คือ

1) ฮอปเปอร์ใส่เมล็ดถั่ว (หมายเลข 1) มีขนาดกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ลึก 35 เซนติเมตร ด้านล่างของฮอปเปอร์จะมีช่องเปิด-ปิด ขนาดกว้าง 8 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร ให้เมล็ดถั่วไหลลงไปสู่ล้อไม้กะเทาะเปลือกเพื่อกะเทาะเมล็ดออกจากเปลือก

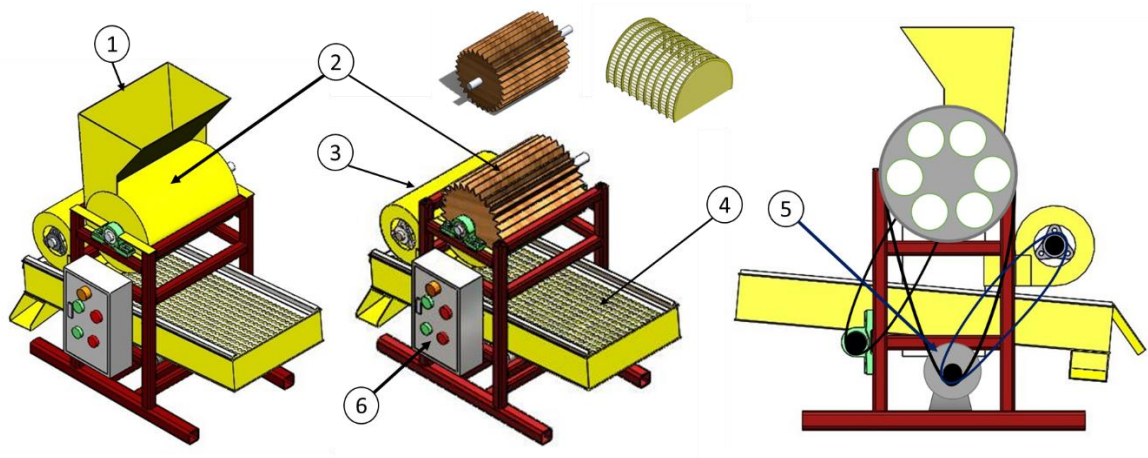
2) ชุดกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง (หมายเลข 2) ประกอบด้วย วงล้อกะเทาะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 28 เซนติเมตร ยาว 39 เซนติเมตร จำนวนฟันเฟือง 28 ฟัน และชุดตะแกรงกะเทาะ ขนาดกว้าง 33 เซนติเมตร ยาว 43 เซนติเมตร รัศมีวงล้อ 17 เซนติเมตร รูตะแกรง มี 3 ขนาด คือ 2x5.5, 1.5x5.5 และ 1x5.5 เซนติเมตร โดยตะแกรงจะติดตั้งอยู่ด้านล่างของวงล้อไม้ สามารถถอดเปลี่ยนขนาดตะแกรงได้ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2

3) ชุดพัดลมทำความสะอาด (หมายเลข 3) ทำหน้าที่ในการเป่าให้เปลือกแยกออกจากเมล็ดถั่วที่ถูกกะเทาะแล้ว ตันกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าหลัก

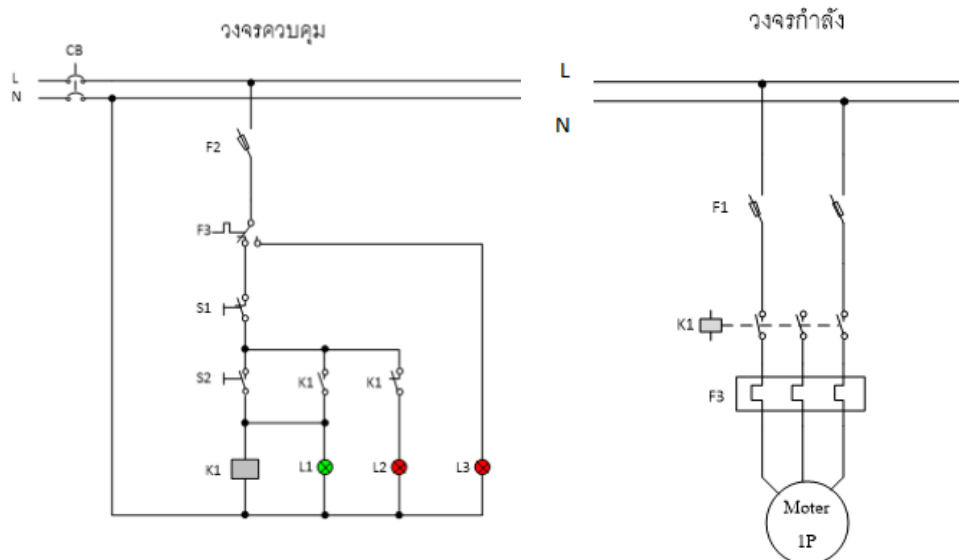
4) ชุดตะแกรงคัดแยกเมล็ดถั่ว (หมายเลข 4) ใช้คัดแยกเมล็ดหลังกะเทาะเปลือกเสร็จ ตะแกรงคัดขนาดเมล็ด มี จำนวน 2 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 กว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 106 เซนติเมตร หนา 0.3 เซนติเมตร รูตะแกรงขนาดกว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 1.5 เซนติเมตร ใช้สำหรับแยกฝักถั่วลิสงที่ไม่สามารถกะเทาะได้และเมล็ดที่ผ่านการกะเทาะ ชั้นที่ 2 กว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 93 เซนติเมตร หนา 0.3 เซนติเมตร รูตะแกรงขนาดกว้าง 0.7 เซนติเมตร ยาว 1.5 เซนติเมตร ใช้สำหรับแยกเมล็ดถั่วลิสง เมล็ดเต็มและเมล็ดลีบ โดยชุดตะแกรงถูกขับเคลื่อนด้วยสายพานต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าหลัก

5) ชุดส่งกำลัง (หมายเลข 5) ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3 แรงม้า โดยใช้สายพานส่งกำลังไปที่ชุดวงล้อกะเทาะเปลือก ชุดพัดลมทำความสะอาด และชุดตะแกรงคัดแยกเมล็ด

6) ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (หมายเลข 6) ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง วงจรการทำงาน ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง



ภาพประกอบที่ 2 วงจรควบคุมและวงจรกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้า

2. การทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงและกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง นำฝักถั่วลิสงที่จะทำการกะเทาะบรรจุลงในฮอปเปอร์ (หมายเลข 1) จนเต็ม จากนั้นทำการเปิดสวิตช์มอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง จะทำงานโดยการส่งกำลังผ่านสายพานไปที่วงล้อกะเทาะเปลือก ตะแกรงคัดแยก พัดลมทำความสะอาดก็จะทำงานไปพร้อมกัน ทำการเปิดช่องปล่อยฝักถั่วลิสงลงไปที่วงล้อกะเทาะเปลือก และวงล้อกะเทาะเปลือกจะหมุนพาให้ฝักถั่วลิสงเข้าไปขัดสีกับ ตะแกรงทำให้เมล็ดถั่วหลุดออกจากฝัก เมล็ดก็จะร่วงลงมาด้านล่างของตะแกรงคัดแยก ส่วนเปลือกถั่วลิสงจะถูกพัดลม เป่าออกมาด้านนอกของเครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสง



ภาพประกอบที่ 3 เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง



ภาพประกอบที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง

3. ตัวแปรในการทดสอบโดยใช้แรงงานคน ทดสอบกะเทาะเปลือกถั่วลิสง โดยใช้แรงงาน 5 คน เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการกะเทาะเปลือกและค่าใช้จ่ายในการกะเทาะ โดย เตรียมฝักถั่วลิสงสำหรับการทดสอบทั้งหมด 30 กิโลกรัม โดยใช้ตัวอย่างละ 5 กิโลกรัม 3 ชั่วโมงต่อแรงงาน 1 คน ทำการชั่งน้ำหนักฝักถั่วลิสงด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก แล้วจับเวลาในขณะที่กะเทาะเปลือก ชั่งน้ำหนักเปลือกและเมล็ดที่กะเทาะได้จดบันทึกผล และคำนวณเวลาในการ กะเทาะเปลือก, เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์, เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่แตก, เปอร์เซ็นต์ฝักที่ค้างอยู่ในเครื่อง, เปอร์เซ็นต์เปลือกถั่วลิสงหลังกะเทาะ และเปอร์เซ็นต์ฝักที่ไม่ถูกกะเทาะ ดังแสดงในสมการที่ (1) – (5)

$$\text{ร้อยละเมล็ดสมบูรณ์} = (\text{น้ำหนักเมล็ดสมบูรณ์/น้ำหนักถั่วลิสงหลังกะเทาะ}) \times 100 \quad (1)$$

$$\text{ร้อยละเมล็ดแตกหัก} = (\text{น้ำหนักเมล็ดแตกหัก/น้ำหนักถั่วลิสงหลังกะเทาะ}) \times 100 \quad (2)$$

$$\text{ร้อยละฝักที่ค้างอยู่ในเครื่อง} = (\text{น้ำหนักฝักที่ค้างอยู่ในเครื่อง/น้ำหนักถั่วลิสงก่อนกะเทาะ}) \times 100 \quad (3)$$

$$\text{ร้อยละเปลือกถั่วลิสงหลังกะเทาะ} = (\text{น้ำหนักเปลือกถั่วลิสง/น้ำหนักถั่วลิสงก่อนกะเทาะ}) \times 100 \quad (4)$$

$$\text{ร้อยละฝักที่ไม่ถูกกะเทาะ} = (\text{น้ำหนักฝักที่ไม่ถูกกะเทาะ/น้ำหนักถั่วลิสงก่อนกะเทาะ}) \times 100 \quad (5)$$

4. ตัวแปรในการทดสอบโดยใช้เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง ใช้ฝักถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่ตากแห้งที่มีค่าความชื้นระหว่าง 8-10% จากรายงานของจิรัชย์ ฤทธิรักษ์ (2557) โดยมีตัวแปรในการทดสอบ คือ วงล้อกะเทาะทำจากวัสดุประเภทไม้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 28 เซนติเมตร ยาว 39 เซนติเมตร จำนวนฟันเฟือง 28 ฟัน และชุดตะแกรงกะเทาะ ขนาดกว้าง 33 เซนติเมตร ยาว 43 เซนติเมตร รัศมีวงล้อ 17 เซนติเมตร ชุดตะแกรง มี 3 ขนาด คือ 2x5.5, 1.5x5.5 และ 1x5.5 เซนติเมตร โดยตะแกรงจะติดตั้งอยู่ด้านล่างของวงล้อ สามารถถอดเปลี่ยนขนาดตะแกรงได้ ในการทดสอบจะทำการทดลองตัวอย่าง ถั่วลิสงละ 3 ชั่วโมงมีตัวแปรชี้วัด คือ สมรรถนะของเครื่องกะเทาะเปลือก (กิโลกรัม/ชั่วโมง) และ ประสิทธิภาพการกะเทาะเปลือก (%)

5. วิธีการทดสอบสมรรถนะเครื่องกะเทาะเปลือก นำฝักถั่วลิสงมาชั่งน้ำหนัก และวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดและบันทึกกำลังไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 4 สาย (Power and Harmonic Analyzer) รุ่น 6830A ยี่ห้อ PROVA จากนั้นนำฝักถั่วลิสงใส่ในฮอปเปอร์ของเครื่องกะเทาะเปลือก แล้วกดสวิทช์ให้เครื่องทำงาน ทำการเปิดช่องให้ ฝักถั่วลิสง ไหลลงไปที่วงล้อกะเทาะเปลือก แล้วจับเวลาตั้งแต่ปล่อยฝักถั่วลิสงใส่เครื่องกะเทาะเปลือกจนเสร็จ ทำการชั่งน้ำหนัก เมล็ดสมบูรณ์ ไม่แตกหัก เมล็ดที่แตกหัก ฝักที่ ค้างอยู่ในเครื่องหลังกะเทาะเปลือกถั่วลิสง และฝักที่ไม่ถูกกะเทาะ แล้วนำข้อมูลจากการทดสอบไปคำนวณหาความสามารถในการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงต่อไป ขั้นตอนการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง ด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงมีขั้นตอนดังภาพประกอบที่ 5

- 1) ในวิจัยนี้ได้ใช้ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เป็นตัวอย่างในการทดสอบเครื่องกะเทาะเปลือก
- 2) เตรียมความพร้อมของเครื่องโดยทำความสะอาดภายในเครื่อง
- 3) นำถั่วลิสงที่เตรียมไว้ มาชั่งน้ำหนักให้ได้ 5 กิโลกรัม
- 4) นำตะแกรงกะเทาะมาใส่ในช่องกะเทาะเปลือก
- 5) เปิดเซอร์กิตเบรกเกอร์ภายในตู้ควบคุม
- 6) นำถั่วลิสงที่เตรียมไว้มาใส่ในช่องใส่ถั่วลิสง
- 7) นำถาดมารองถั่วลิสงที่กำลังจะกะเทาะ
- 8) เริ่มการทำงานของมอเตอร์
- 9) ค่อยๆปล่อยถั่วลิสงลงไปในช่องกะเทาะ



ภาพประกอบที่ 5 ขั้นตอนการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง

การคำนวณหาความสามารถในการทำงาน, ประสิทธิภาพการกะเทาะเปลือก และค่าพลังงานไฟฟ้าดังแสดงในสมการที่ (6) – (8) โดยอ้างอิงสมการตาม อนุสรฯ ติตตารัมย์, กระวี ตรีอำนาจ และเทวรัตน์ ตรีอำนาจ, (2563)

$$\text{ความสามารถในการทำงาน (kg/h)} = \frac{\text{น้ำหนักถั่วลิสงที่กะเทาะ (kg)}}{\text{เวลา (h)}} \quad (6)$$

$$\text{ประสิทธิภาพการกะเทาะ(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักถั่วลิสงหลังกะเทาะ(kg) / น้ำหนักถั่วลิสงก่อนกะเทาะ(kg)}}{\text{เวลา (h)}} \times 100 \quad (7)$$

$$\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh)} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (kW)} \times \text{เวลา (h)}}{1,000} \quad (8)$$

6. การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม วันชัย ริจิรวนิช และช่อม พลอยมีค่า, (2538) กล่าวว่า เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเป็นการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกโครงการหรือ บริการ ซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อประหยัดทรัพยากร โดยเน้นความคุ้มค่า และก่อให้เกิด ประโยชน์มากที่สุด แต่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เป็นการประเมินต้นทุนเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับการลงทุน การประเมิน ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง ในที่นี้คิดเฉพาะราคาที่จัดซื้อหรือไม่คิดค่าที่ดิน โรงเรือน ค่าประกัน โรงเรือน และอื่น ๆ

1) ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (First Cost) ต้นทุนเริ่มแรก คือ ค่าใช้จ่าย สำหรับลงทุนเริ่มต้น เช่น เครื่องจักร ที่ดิน เป็นต้น

2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating Cost) ต้นทุนใน การดำเนินการ คือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องเตรียมไว้ เพื่อดำเนินการกับทรัพย์สินที่ต้องลงทุนไปเพื่อให้เกิดผลผลิต

2.1) ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost) คือค่าที่คงที่ไม่แปรไปตาม ปริมาณการผลิต เช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าเสียโอกาสของทุนใน เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง

2.2) ค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost) คือค่าใช้จ่ายที่แปรไป ตามปริมาณการผลิตเช่น ค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะแปรเปลี่ยน ตามปริมาณฝักถั่วลิสงที่นำมากะเทาะเปลือก

3) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการกะเทาะฝักถั่วลิสง

$$AC = FC + VC \quad (9)$$

เมื่อ AC = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง ((บาท/ปี)

FC = ค่าเสื่อมราคาของเครื่องกะเทาะ (D) + ค่าเสียโอกาสใน การลงทุน (R)

VC = ค่าจ้างแรงงาน (W) + ค่าไฟฟ้า (E) + ค่าบำรุงรักษา (M)

ค่าเสื่อมราคา (คิดวิธีเส้นตรง)

$$D = (P - S) / L \quad (10)$$

ค่าเสียโอกาสในการลงทุน

$$R = ((P + S) / 2) \times I \quad (11)$$

โดยที่ P = ราคาซื้อหรือสร้างเครื่องกะเทาะเปลือก (บาท)

L = อายุการใช้งานเครื่องกะเทาะเปลือก=10 (ปี)

S = ราคาเครื่องมือใช้งานครบ 10 ปี= 0.1P (บาท)

D = ค่าเสื่อมราคาต่อปี (บาท/ปี)

R = ค่าเสียโอกาสในการลงทุนต่อปี(บาท/ปี)

I = อัตราดอกเบี้ยที่ 7% ต่อปี

4) จุดคุ้มทุน Blank and Turquin (1998) เสนอสมการหาจุดคุ้มทุนไว้ดังนี้

$$BEP = FC / (SU - VC) \quad (12)$$

เมื่อ BEP = จุดคุ้มทุน (หน่วย)

FC = ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท)

SU = ราคาขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

VC = ค่าใช้จ่ายแปรผันต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

5) ระยะเวลาในการคืนทุน

$$PBP = MC / P \quad (13)$$

เมื่อ PMP = ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)

MC = ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่อง (บาท)

P = กำไร (บาท)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ผลทดสอบกะเทาะเปลือกถั่วลิสงด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบกะเทาะเปลือกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกทำการทดสอบ รอบที่ 1 ใช้ตะแกรงขนาดกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร

ครั้งที่	น้ำหนักก่อนกะเทาะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักหลังกะเทาะ(กิโลกรัม)				เวลา (นาท)
		ถาดเมล็ดเต็ม	ถาดเมล็ดล้น	ถาดไม่กะเทาะ	เปลือก	
1	5	2.828	0.474	0.938	0.76	1:40
2	5	2.714	0.544	1.028	0.714	1:41
3	5	2.798	0.486	0.974	0.742	1:38
เฉลี่ย	5	2.780	0.501	0.98	0.739	1:40
ร้อยละ	100	55.60	10.02	19.60	14.78	

จากผลกาทดสอบเครื่องกะเทาะเปลือกพบว่าการกะเทาะเปลือกถั่วลิสงด้วยเครื่องในรอบที่ 1 มีประสิทธิภาพโดยรวมของการกะเทาะเปลือกคิดเป็นร้อยละ 80.4 ส่วน พักถั่วลิสงที่ไม่สามารถกะเทาะได้คิดเป็นร้อยละ 19.60 ใช้เวลากะเทาะเฉลี่ย 1 นาที 40 วินาที ทั้งนี้เพราะมีพักถั่วลิสงขนาดเล็กกว่า 2 เซนติเมตร ซึ่งทำให้สามารถผ่านตะแกรงได้ จึงนำไปกะเทาะซ้ำด้วยตะแกรงขนาด 1.5 เซนติเมตร ต่อไปในรอบที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบกะเทาะเปลือกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ด้วยเครื่องกะเทาะเปลือก กะเทาะซ้ำ รอบที่ 2 ด้วยตะแกรงขนาด 1.5 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร

ครั้งที่	น้ำหนักก่อนกะเทาะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักหลังกะเทาะ(กิโลกรัม)			เวลา(นาท)
		ถาดเมล็ดเต็ม	ถาดเมล็ดล้น	เปลือก	
1	0.938	0.702	0.097	0.139	0:39
2	1.028	0.769	0.107	0.152	0:34
3	0.974	0.729	0.101	0.144	0:38
เฉลี่ย	0.98	0.733	0.102	0.145	0:37
ร้อยละ	100	74.84	10.38	14.80	

ผลการทดลองจากพักถั่วลิสงที่ไม่สามารถกะเทาะได้ในรอบที่ 1 ได้นำมากะเทาะใหม่ด้วยตะแกรงขนาด 1.5 เซนติเมตร สามารถกะเทาะได้เมล็ดเต็มคิดเป็นร้อยละ 74.84 เมล็ดล้นคิดเป็นร้อยละ 10.38 และเปลือกคิดเป็นร้อยละ 14.8 ใช้เวลาในการกะเทาะเฉลี่ย 36 วินาที

ตารางที่ 3 สรุปผลการทดสอบกะเทาะเปลือกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ด้วยเครื่องกะเทาะเปลือก รอบที่ 1-2

ครั้งที่	น้ำหนักหลังกะเทาะ(กิโลกรัม)			เวลา(นาท)
	ถาดเมล็ดเต็ม	ถาดเมล็ดลีบ	เปลือก	
1	3.53	0.571	0.899	2:19
2	3.483	0.651	0.866	2:15
3	3.527	0.587	0.886	2:16
เฉลี่ย	3.513	0.603	0.884	2:17
ร้อยละ	70.26	12.06	17.68	

จากตารางพบว่าการกะเทาะเครื่องกะเทาะเปลือกรอบที่ 1-2 นั้นสามารถกะเทาะได้หมดทุกฟักถั่วลิสง ผลการกะเทาะได้ถั่วลิสงเมล็ดเต็ม คิดเป็นร้อยละ 70.26 เมล็ดลีบคิดเป็นร้อยละ 12.06 และเปลือกร้อยละ 17.68 ใช้เวลาในการกะเทาะเฉลี่ยที่ 2 นาที 17 วินาที เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 131.40 กิโลกรัม/ชั่วโมง ผลทดสอบกะเทาะเปลือกถั่วลิสงด้วยแรงงานคน

ตารางที่ 4 ตารางบันทึกการทดสอบกะเทาะเปลือกถั่วลิสงพันธุ์ ไทนาน 9 ด้วยมือโดยใช้แรงงานคน 3 คน น้ำหนักถั่วลิสง 5 กิโลกรัม

คนที่	น้ำหนักก่อนกะเทาะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักหลังกะเทาะ(กิโลกรัม)				เวลา(ชั่วโมง)
		ถาดเมล็ดเต็ม	ถาดเมล็ดลีบ	ถาดไม่กะเทาะ	เปลือก	
1	5	3.580	0.564	0	0.856	93
2	5	3.563	0.542	0	0.895	89
3	5	3.588	0.536	0	0.876	91
เฉลี่ย	5	3.577	0.547	0	0.876	91
ร้อยละ						
ละ	100	71.54	10.95	0	17.51	

จากตารางพบว่าการกะเทาะด้วยแรงงานคนนั้นสามารถกะเทาะได้หมดทุกฟักถั่วลิสง ผลการกะเทาะได้ถั่วลิสงเมล็ดเต็ม คิดเป็นร้อยละ 71.54 เมล็ดลีบคิดเป็นร้อยละ 10.95 และเปลือกร้อยละ 17.51 ใช้เวลาในการกะเทาะเฉลี่ยที่ 91 นาที แรงงานคนมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 3.33 กิโลกรัม/ชั่วโมง ทั้งนี้ความเร็วในการกะเทาะด้วยแรงงานคนนั้นขึ้นอยู่กับความชำนาญของแรงงานแต่ละคน

2. ผลการเปรียบเทียบการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงกับการใช้แรงงานคน

ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนพบว่า เครื่องสามารถกะเทาะเปลือกได้หมดทุกฟักถั่วลิสงแต่ต้องกะเทาะ 2 รอบ ใช้เวลาเฉลี่ยในการกะเทาะ 2 นาที 17 วินาที ร้อยละเมล็ดสมบูรณ์ 95.25% ในขณะที่กะเทาะด้วยมือใช้เวลาเฉลี่ย 1:31 ชั่วโมง ร้อยละเมล็ดสมบูรณ์ 98.50 % ดังนั้นการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกช่วยลดระยะเวลาในการกะเทาะเปลือกถั่วลิสงได้และคุณภาพใกล้เคียงกับการใช้แรงงานคนกะเทาะเปลือกถั่วลิสง เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 131.40 กิโลกรัม/ชั่วโมง สอดคล้องกับการศึกษา

ของ ศิริเจษฎ์ กองแก้ว และคณะ, (2564) ที่ พบว่า การใช้เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงสามารถลดระยะเวลา และแรงงาน ในการกะเทาะ เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง 333.20 กิโลกรัม/ชั่วโมง

ผลการวิเคราะห์และประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม จากผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม โดยคิดที่ ราคาเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง 30,500 บาท ได้รับการประเมินจากผู้ผลิตเครื่องจักรกลเกษตร (ตารางที่ 5) อายุการใช้งาน 10 ปี โดยการประเมิน อัตราดอกเบี้ย 7% ใช้ผู้ควบคุม เครื่อง 1 คน อัตราค่าแรงขั้นต่ำจังหวัดร้อยเอ็ด 335 บาท/วัน ความสามารถในการทำงาน 131.40 กิโลกรัม/ชั่วโมง อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า 2.238 กิโลวัตต์/ชั่วโมง พิจารณาค่าไฟฟ้า 4.72 บาท/หน่วย (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2565) เป็นเงิน 10.56 บาท/ชั่วโมง ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ปีละ 300 วัน ต้นทุนฝักถั่วลิสงกิโลกรัมละ 50 บาท ราคาขายเมล็ดถั่วลิสงกิโลกรัมละ 90 บาท ระยะเวลาคืนทุน 1 วัน และ จุดคุ้มทุน 670 กิโลกรัม

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงต้นแบบ

ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย
1	มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส 220 V พิกัด 3 แรงม้า พร้อมตู้ควบคุม	7,500
2	โครงสร้าง	12,500
3	อุปกรณ์อื่นๆ	5,500
4	ค่าแรงติดตั้ง	5,000
5	รวมทั้งสิ้น	30,500

สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ ขนาด 3 แรงม้า ประกอบด้วย ชุดแกนวงล้อไม้กะเทาะเปลือก, ชุดฮอปเปอร์ใส่ถั่วลิสง, ชุดตะแกรงกะเทาะ มี 3 ขนาด คือ 2x10, 1.5x10 และ 1x10 เซนติเมตร, ชุดพัดลมทำความสะอาด และชุดตะแกรงคัดแยกสามารถคัดแยกได้ 3 ระดับ คือ เมล็ดเต็ม, เมล็ดลีบ และ เมล็ดที่ไม่กะเทาะ ระบบส่งกำลังด้วยสายพานไปยังเพลาคูทกะเทาะเปลือก ชุดพัดลมทำความสะอาดและชุดตะแกรงคัดแยกได้ การทดสอบหาสมรรถนะการทำงานของเครื่องต้นแบบโดยใช้ตัวอย่างถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เป็นตัวอย่างในการทดสอบ ทำการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างการกะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกและใช้แรงงานคน โดยทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ๆ ละ 5 กิโลกรัม ผลการทดสอบพบว่า การกะเทาะได้ถั่วลิสงเมล็ดเต็มคิดเป็น ร้อยละ 70.26 เมล็ดลีบคิดเป็นร้อยละ 12.06 และ เปลือกร้อยละ 17.68 และร้อยละเมล็ดสมบูรณ์ 95.25 ใช้เวลาในการกะเทาะเฉลี่ยที่ 2 นาที 17 วินาที เครื่องต้นแบบ มีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 131.40 กิโลกรัม/ชั่วโมง ส่วนการกะเทาะด้วยแรงงานคน ผลการกะเทาะได้ถั่ว ลิสงเมล็ดเต็ม คิดเป็นร้อยละ 71.54 เมล็ดลีบคิดเป็นร้อยละ 10.95 และเปลือกร้อยละ 17.51 และร้อยละเมล็ดสมบูรณ์ 98.50 ใช้เวลาในการกะเทาะเฉลี่ยที่ 91 นาที แรงงานคนมีความสามารถในการกะเทาะเปลือกฝักถั่วลิสง 3.33 กิโลกรัม/ชั่วโมง อย่างไรก็ตามความเร็วในการกะเทาะด้วยแรงงานคนนั้นขึ้นอยู่กับความชำนาญของแรงงานแต่ละคน ดังนั้นการใช้เครื่องกะเทาะเปลือก ถั่วลิสงสามารถลดระยะเวลาในการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง เพิ่มกำลังผลิตในกระบวนการแปรรูปถั่วลิสงระดับอุตสาหกรรม ในครัวเรือน และเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตรแปรรูป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาของมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่สนับสนุนงบประมาณ คณะผู้บริหาร และสถาบันวิจัยและพัฒนา เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา และคำแนะนำหลักการทฤษฎี ตลอดจนแนวทางในการแก้ปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และกลุ่มเกษตรกรแปรรูปถั่วลิสง บ้านป่า ตำบลดงสิงห์ อำเภोजังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด ที่เสียสละเวลาสำหรับการเรียนรู้การถ่ายทอดเทคโนโลยีการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). การปลูกถั่วลิสง. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 เมษายน 2565 จาก <https://ssnet.doae.go.th/wpcontent/uploads/2015/12/ถั่วลิสง.pdf>.
- กฤษณ์ ผลโพธิ์ และ จีรพงศ์ ผลโพธิ์. (2560). การพัฒนาและทดสอบ เครื่องปัดฝักถั่วลิสงแบบไหลตามแนวแกน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 48(3), 15-18.
- จิรัช ฤทธิรักษ์. (2557). ผลของความเร็วยรอบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางติดมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไทนาน 9. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริเชษฐ์ กองแก้ว และคณะ. (2564). การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ปีที่ 27 ฉบับที่ 1 (2564), 32-41
- ชัยยันต์ จันทศิริ. (2547). เครื่องคัดขนาดถั่วลิสงเมล็ดโตแบบตะแกรงทรงกระบอกหมุน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณัฐพงศ์ ตาดี และคณะ. (2553). การออกแบบและพัฒนาเครื่องลอกเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง. ปริญญานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร. ขอนแก่น: คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตขอนแก่น.
- ประชา บุญยวานิชกุล. (2553). การพัฒนาเครื่องขัดผิวถั่วลิสงแบบสายพานเสียดสี. วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 5 ฉบับที่ 2. 1-8.
- วันชัย ธิวัณนิช และช่อม พลอยมีค่า. (2538). เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วินิช ชินสุวรรณ และสมเกียรติ เสงนิรันด. (2526). เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง. การประชุมทางวิชาการเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาชนบท ครั้งที่ 2. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- อนุสร ติตตารัมย์, กระวี ตรีอำรรค และ เทวรัตน์ ตรีอำรรค. (2563). การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกและคว้านเมล็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย. 26(1), 1-8.
- Ugwuoke, I.C., Okegbile, O.J. 2014 . Design and Fabrication of Groundnut Shelling and Separating Machine. International Journal of Engineering Science Invention 3(4), 60-66.
- Raghtate, A.S., Handa, C.C. 2014. Design and Fabrication of Groundnut Sheller Machin. International Journal for Innovative Research in Science & Technology 1(7), 38-45.

การประเมินกิจกรรมการต้านแบคทีเรียต่อเชื้อ *Acinetobacter baumannii* จากต้นพริกฝรั่ง ที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอล

Evaluation of the antibacterial activity against *Acinetobacter baumannii* of *Rivina humilis* L. stem extracted with ethanol and methanol

ธรรณธร ผิวทอง¹, เดือนเพ็ญ วงศ์สอน², กัลยาณี เจริญโสภารัตน์³ และ สุรัชชัย รัตนสุข⁴
Tannatorn Phiwthong¹, Duanpen Wongson², Kanlayani Charoensopharat³
and Surachai Rattanasuk⁴

Received: 16 ธ.ค. 2565

Revised: 18 ธ.ค. 2565

Accepted: 24 ธ.ค. 2565

บทคัดย่อ

ปัญหาการดื้อต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียก่อโรคได้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ต้องใช้ยาหลายชนิดในการรักษา ดังนั้นการศึกษาหาแหล่งของสารปฏิชีวนะแหล่งใหม่จึงมีความสำคัญ การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินกิจกรรมการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคจากต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลต่อเชื้อ *Acinetobacter baumannii* นำส่วนลำต้นของต้นพริกฝรั่งมาอบแห้ง สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอล ทำการทดสอบกิจกรรมการต้านเชื้อแบคทีเรียเบื้องต้นด้วยวิธี agar disc diffusion หาค่า MIC และ MBC ด้วยเทคนิค Broth microdilution ผลการศึกษาพบว่าต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลมีบริเวณของการยับยั้งกว้างที่สุดเท่ากับ 10 มิลลิเมตร ส่วนค่า MIC พบว่าต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเมทานอลมีค่า MIC ต่ำสุดเท่ากับ 1.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MBC จากต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเมทานอลและเอทานอลมีค่า MBC ต่ำสุดเท่ากับ 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร การศึกษาครั้งนี้เป็นรายงานครั้งแรกที่แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการต้านเชื้อ *A. baumannii* จากสารสกัดจากต้นพริกฝรั่งซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนายาปฏิชีวนะต่อเชื้อ *A. baumannii* ได้

คำสำคัญ : *Acinetobacter baumannii*, กิจกรรมการต้านแบคทีเรีย, ต้นพริกฝรั่ง

¹นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โครงการจัดตั้งคณะนวัตกรรมการเกษตรและเทคโนโลยี สถาบันสหบรรพการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

³อาจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

⁴ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Ph.D. Student, School of Biotechnology, Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology

²Assistant Professor, Established Faculty of Innovative Agriculture and Technology, Institute of Interdisciplinary Studies, Rajamangala University of Technology Isan

³Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University

⁴Assistant Professor, Major of Biology, Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi Et Rajabhat University

Abstract

The problem of antibiotic resistance of pathogenic bacteria is increasing, which has resulted in the need for multiple drug treatments. Therefore, the study of new sources of antibiotics is important. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of *Rivina humilis* L. stem extracted with methanol and ethanol against *Acinetobacter baumannii*. The *R. humilis* stems were dried and extracted with ethanol and methanol. The Initial antibacterial activity was tested by the agar disc diffusion method. The MIC and MBC values were determined by the broth microdilution technique. The results showed that the ethanolic stem extract had the widest inhibition zone of 10 mm. The MIC and MBC determination results indicated that methanolic stem extract had the lowest MIC value of 1.56 mg/ml. The methanolic and ethanolic stem extracts had the lowest MBC values of 12.5 mg/ml. This study is the first report presenting the anti-*A. baumannii* activity from *R. humilis* stem extracts, which is useful for the development of antibiotics against *A. baumannii*.

Keywords : *Acinetobacter baumannii*, antibacterial activity, *Rivina humilis* L.

บทนำ

เชื้อ *Acinetobacter baumannii* เป็นแบคทีเรียก่อโรคแกรมลบ รูปร่างท่อนกลม และยังสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้ยาวนาน (Kuo et. al., 2007) เชื้อ *A. baumannii* เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลหลายชนิด เช่น การติดเชื้อที่ปอด การติดเชื้อในกระแสเลือด การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ การติดเชื้อแผลผ่าตัด การติดเชื้อที่เยื่อหุ้มสมอง และการอักเสบที่เยื่อหุ้มสมอง ซึ่งการติดเชื้อจาก *A. baumannii* กำลังเป็นปัญหาใหญ่ที่สำคัญทางสาธารณสุขที่ต้องเฝ้าระวังและหาทางแก้ไขอย่างเร่งด่วน (วิจิตรภรณ์ และกฤษฎา, 2565; Puttlerpong et. al., 2011) Wisplinghoff H (2004) ได้รายงานสาเหตุการตายของผู้ป่วยที่นอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยหนักในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าเชื้อ *A. baumannii* เป็นสาเหตุการตายเป็นอันดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 43.4% มีปัจจัยเสี่ยงหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการติดเชื้อ *A. baumannii* เช่น ความชรา โรคประจำตัว ความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกัน เครื่องช่วยหายใจ สายสวนปัสสาวะหรือเลือด ความหลากหลายของกลุ่มเชื้อก่อโรคในผู้ป่วย รวมถึงการมีประวัติการได้รับยาปฏิชีวนะกลุ่ม cephalosporins หรือ fluoroquinolones (ชาญกิจ พุฒิเลพงษ์ และคณะ, 2554)

ในประเทศไทยมีรายงานการอุบัติของการติดเชื้อ *A. baumannii* เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2-3 เป็นร้อยละ 10-30 โดยส่วนใหญ่พบการติดเชื้อที่ปอดและพบมากในหอผู้ป่วยหนัก (Saelao and Utiswannahakul, 2008) เชื้อ *A. baumannii* มีรายงานว่ามีการดื้อยาปฏิชีวนะหลายชนิด เช่น carbapenems imipenem/cilastatin และ meropenem ซึ่งกลไกการดื้อยานั้นมีหลายกลไก เช่น การลดการนำยาเข้าสู่เซลล์ การขับยาออกนอกเซลล์ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของยารวมถึงการสร้างเอนไซม์ทำลายยา เป็นต้น (วันวิสาข์ ขนานแข็ง และพิริยา ศรีผ่อง, 2561) การศึกษาแหล่งของยาปฏิชีวนะแหล่งใหม่จึงมีความจำเป็นเพื่อลดอัตราการตายของผู้ป่วยติดเชื้อที่มีผลมาจากการเกิดโรคและผลข้างเคียงของกลุ่มยาที่ร่วมกันในการรักษา

พืชจัดเป็นแหล่งของความหลากหลายของสารชีวภาพที่มีฤทธิ์ต้านและทำลายเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ตัวอย่างพืชที่พบกิจกรรมการต้านเชื้อแบคทีเรีย เช่น เพชรสังฆาต (*Cissus quadrangularis*) มีฤทธิ์ในการต้านและทำลายเชื้อ *A. baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Enterococcus faecalis*, *Burkholderia pseudomallei*, *Proteus mirabilis*, MDR *Klebsiella pneumoniae* (MDR-KP), Colistin resistant *Pseudomonas aeruginosa* (CoR-PA) ซึ่งเป็นกลุ่มเชื้อแบคทีเรีย

ที่ต่อต้านยาปฏิชีวนะ (Rattanasuk et. al., 2021) กัญชาแมวและผักปรางมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *K. pneumoniae*, *Salmonella typhii* และ *A. baumannii* (Morombaye et. al., 2018) เป็นต้น

พริกฝรั่ง (*Rivina humilis* L.) เป็นพืชที่อยู่ในแฟมิลี phytolaccaceae พบการกระจายทั่วไปในประเทศไทย โดยนิยมปลูกเป็นไม้ประดับ มีรายงานกิจกรรมการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากพริกฝรั่งว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* และมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus oryzae* (Ajaib et. al., 2013) การศึกษากิจกรรมการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ต่อต้านยาปฏิชีวนะจากสารสกัดจากต้นพริกฝรั่งยังมีข้อมูลเพียงเล็กน้อย การศึกษารังนี้จึงสนใจศึกษา กิจกรรมการต้านเชื้อ *A. baumannii* จากสารสกัดจากต้นพริกฝรั่ง เพื่อเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปต่อยอดสู่การพัฒนาสำหรับต้านเชื้อ *A. baumannii* ได้นิลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินกิจกรรมการต้านเชื้อ *Acinetobacter baumannii* จากสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วย เอทานอลและเมทานอล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บและเตรียมตัวอย่างพืช

ต้นพริกฝรั่งถูกเก็บจากหมู่บ้านท่าม่วง ตำบลท่าม่วง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด นำตัวอย่างลำต้นพริกฝรั่งมา ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ หั่นเป็นชิ้นขนาด 1 เซนติเมตรและนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน นำตัวอย่างลำต้นแห้งมาบดให้เป็นผงละเอียดก่อนนำไปสกัดด้วยตัวทำละลาย

2. การเตรียมสารสกัดลำต้นพริกฝรั่ง

ซึ่งผงลำต้นพริกฝรั่ง 50 กรัมใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมนเมทานอลและเอทานอลปริมาณ อย่างละ 150 มิลลิลิตรลงในแต่ละขวด นำไปเขย่าที่อุณหภูมิห้อง (150 rpm) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กรองสารสกัดด้วยกระดาษ กรองแล้วนำส่วนของสารละลายไประเหยแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน ปรับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ จากต้นพริกฝรั่งด้วย Dimethyl sulfoxide (DMSO) ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายที่ 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Rattanasuk et. al., 2021)

3. เชื้อแบคทีเรีย

เชื้อ *A. baumannii* ได้รับจากโรงพยาบาลร้อยเอ็ด เลี้ยงเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient broth (NB) บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 150 rpm เป็นเวลา 18 ชั่วโมง นำเชื้อ *A. baumannii* ไปปรับค่าความเข้มข้นเริ่มต้นที่ OD600 = 0.1 (Rattanasuk et. al., 2021) ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด เลขทะเบียน 2-0390-0001-1

4. Agar disc diffusion

นำเชื้อ *A. baumannii* ที่ปรับค่าความเข้มข้นเริ่มต้นที่ OD600 = 0.1 ปริมาณ 100 ไมโครลิตร ไปกระจายบน อาหาร nutrient agar (NA) วางกระดาษกรองปลอดเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร หยดสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่สกัด ด้วยเมทานอลและเอทานอลปริมาณ 10 ไมโครลิตรลงบนกระดาษกรอง บ่มที่ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ตรวจสอบการเกิดบริเวณของการยับยั้งและทำการบันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งหน่วยเป็นมิลลิเมตร

5. Minimum inhibitory concentration (MIC) และ Minimum bactericidal concentration (MBC)

เติม NB ปริมาณ 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่ 1-12 ของ 96-well microplate เติมสารสกัดจากลำต้นของ ต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเมทานอลและเอทานอลปริมาณ 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่ 1 แล้วทำการเจือจางสารสกัดหยาบบแบบ 2 เท่า

จากหลุมที่ 1-10 เดิมเชื้อ *A. baumannii* (OD600 = 0.1) ปริมาณ 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่ 1-11 นำเพลทไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำการตรวจสอบหาค่า MIC และ MBC ด้วยปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของสีโดยการเติมสารละลาย Iodonitrotetrazolium (INT) chloride ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยค่า MIC คือค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่หลังจากเติมสาร INT แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงสีจากสีเหลืองเป็นสีชมพู และค่า MBC คือความเข้มข้นสารสกัดต่ำสุดที่หลังจากเติมสาร INT แล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี สารละลาย INT ยังคงเป็นสีเหลือง (Rattanasuk & Phiwthong, 2021; Boongapim et. al., 2021)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการยับยั้งเชื้อ *A. baumannii* ด้วยวิธี Agar disc diffusion

จากการนำลำต้นของพริกฝรั่งมาทำการสกัดด้วยเมทานอลและเอทานอล แล้วนำไปสารสกัดที่ได้ไปทำการทดสอบกิจกรรมการต้านเชื้อ *A. baumannii* ด้วยวิธี Agar disc diffusion ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดลำต้นของพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งมากที่สุดเท่ากับ 10 มิลลิเมตร ซึ่งมากกว่าสารสกัดของลำต้นของพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเมทานอลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเท่ากับ 8 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1) ซึ่งผลการศึกษารังนี้แสดงกิจกรรมการต้านเชื้อ *A. baumannii* ที่มากกว่าการรายงานของ Rattanasuk et. al. (2021) ที่ได้รายงานผลของสารสกัดเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยเอทานอล พบว่ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งต่อเชื้อ *A. baumannii* เท่ากับ 7 มิลลิเมตร และเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยเมทานอลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งต่อเชื้อ *A. baumannii* เท่ากับ 8 มิลลิเมตร (Rattanasuk et. al., 2021) อีกทั้งยังแสดงผลของบริเวณของการยับยั้งได้ดีกว่าสารสกัดของระกำป่าที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลที่มีค่า เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งต่อเชื้อ *A. baumannii* เท่ากับ 8 มิลลิเมตร (Rattanasuk et. al., 2021)

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งของสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งต่อเชื้อ *A. baumannii*

ตัวทำละลาย	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้ง (มิลลิเมตร)
Methanol	8
Ethanol	10

2. ผลการศึกษาหาค่า MIC และ MBC ของสารสกัดลำต้นพริกฝรั่งต่อเชื้อ *A. baumannii*

ผลการศึกษาหาค่า MIC ของสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลต่อเชื้อ *A. baumannii* พบว่า ค่า MIC ของสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลมีค่า MIC เท่ากับ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ผลการศึกษาหาค่า MBC ของสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลต่อเชื้อ *A. baumannii* พบว่า ค่า MBC ของสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลมีค่าเท่ากับ 12.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

การศึกษารังนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Rattanasuk et. al. (2021) ที่ได้รายงานค่า MIC ของสารสกัดจากใบและฝักระกำป่าที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลมีค่า MIC ต่อ *A. baumannii* เท่ากับ 0.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Rattanasuk et. al., 2021) และยังสอดคล้องกับผลของการศึกษาสารสกัดเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลที่มีค่า MIC ต่อ *A. baumannii* เท่ากับ 0.19 และ 3.13 ตามลำดับ (Rattanasuk et. al., 2021) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า

สารสกัดจากต้นพริกฝรั่งมีฤทธิ์ในการทำละลายเชื้อ *A. baumannii* ได้แต่พบว่าค่า MBC สารสกัดจากต้นพริกฝรั่งมีค่ามากกว่าค่า MBC ของสารสกัดจากใบและฝักระกำป่าที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลต่อ *A. baumannii* (1.6-3.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่ามากกว่าสารสกัดเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยเอทานอลและเมทานอลที่มีค่า MBC ต่อ *A. baumannii* เท่ากับ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Rattanasuk et. al., 2021) Intorasoot et. al. (2017) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งและทำลายเชื้อ *A. baumannii* ได้ดีที่สุดโดยมีค่า MIC₉₀ และ MBC₉₀ เท่ากับ 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Intorasoot et. al., 2017)

ตารางที่ 2 ค่า MIC และ MBC ของสารสกัดลำต้นพริกฝรั่งต่อเชื้อ *A. baumannii*

ตัวทำละลาย	ค่า MIC (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่า MBC (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
Methanol	1.56	12.50
Ethanol	6.25	12.50

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นเป็นการศึกษาครั้งแรกที่รายงานผลของสารสกัดจากลำต้นพริกฝรั่งที่ถูกสกัดด้วยเมทานอลและเอทานอลมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญและฤทธิ์ทำลายเชื้อแบคทีเรีย *A. baumannii* ซึ่งเป็นเชื้อที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะ โดยการใช้เมทานอลในการสกัดให้ค่าความเข้มข้นของสารในระดับต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้เท่ากับ 1.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และการใช้เมทานอลและเอทานอลในการสกัดให้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อได้เท่ากับ 12.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการต่อยอดการศึกษาและจำแนกชนิดของสารปฏิชีวนะที่ได้จากลำต้นพริกฝรั่ง อีกทั้งสามารถพัฒนาสู่การผลิตยาเพื่อใช้ในการทำลายเชื้อ *A. baumannii* ได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ชาญกิจ พุฒิเลพงศ์, วรางคณา ชวนะสิทธิ์, วัลภา เลหาะวลีสันต์, วิกานดา รุ่งแสงและ พวงเพ็ญ ฤทธิ์วีรกุล. (2554). การใช้ยาต้านจุลชีพรักษาโรคปอดอักเสบในโรงพยาบาลจากการติดเชื้อ *Acinetobacter baumannii* ดื้อยาหลายขนาน ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. *วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ*, 6(1):32-38.
- วิจิตรภรณ์ อ่อนราษฎร์ และกฤษฎา ศรีชัยสิทธิ์. (2565). การระบาดของ *Acinetobacter baumannii* ที่ดื้อยาหลายกลุ่มในโรงพยาบาลบึงกาฬในช่วง ปี พ.ศ. 2559-2562. *วารสารวิชาการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ*, 18(1): 31-38.
- วันวิสาข์ ขนานแข็ง และ ปิรยา ศรีผ่อง. (2561). แบบแผนและผลลัพธ์ทางคลินิกจากการใช้ยาต้านจุลชีพรักษาผู้ป่วยปอดอักเสบในโรงพยาบาลที่ติดเชื้อดื้อยา *Acinetobacter baumannii*. *วารสารเภสัชกรรมไทย*, 11(3):470-482.
- Ajaib, M., Zikrea, A., Khan, K. M., Perveen, S., Shah, S., and Karim, A. (2013). *Rivina humilis* L.: A Potential Antimicrobial and Antioxidant Source. *J. Chem. Soc. Pak*, 35(5), 1384-1398.
- Boongapim, R., Ponyaim, D., Phiwthong, T., & Rattanasuk, S. (2021). *In vitro* Antibacterial Activity of *Capparis sepiaria* L.

- Against Human Pathogenic Bacteria. *Asian Journal of Plant Sciences*, 20, 102-108-222.
- Intorasoot, A., Chornchoem, P., Sookkhee, S., and Intorasoot, S. (2017). Bactericidal activity of herbal volatile oil extracts against multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*. *Journal of intercultural ethnopharmacology*, 6(2), 218.
- Kuo, L.-C., Lai, C.-C., Liao, C.-H., Hsu, C.-K., Chang, Y.-L., Chang, C.-Y., and Hsueh, P.-R. (2007). Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* bacteraemia: clinical features, antimicrobial therapy and outcome. *Clinical microbiology and infection*, 13(2), 196-198.
- Morombaye, S. M., Kangogo, M., Revathi, G., Nyerere, A., and Ochora, J. (2018). Evaluation of the antimicrobial effect of *Nepeta cataria* and *Basella alba* against clinically resistant *Acinetobacter baumannii* in Nairobi, Kenya. *Advances in Microbiology*, 8(10), 790-803.
- Puttlerpong, C., Chawanasit, W., Laohawaleesan, W., Rungsang, W., and Ritteeveraku, P. (2011). Antimicrobial use in hospital-acquired pneumonia with multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* at King Chulalongkorn Memorial Hospital. *Thai Pharm Health Sci J*, 6(6), 32-38.
- Saelao S. and Utiswannakul A. (2008). Therapy for patient with multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*. *Journal of Health Research*, 22: 131-6.
- Rattanasuk, S., Kajangjai, J., Sonsena, N., and Junsongduang, A. (2021). *In vitro* antipathogenic bacterial and antioxidant activity of *Thunbergia laurifolia* Lindl. leaves extract. *Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology*, 2(2), 8-12.
- Rattanasuk, S., and Phiwthong, T. (2021). A New Potential Source of Anti-pathogenic Bacterial Substances from *Zamioculcas zamiifolia* (Lodd.) Engl. Extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*, 24(2), 235-240.
- Rattanasuk, S., Boongapim, R., & Phiwthong, T. (2021). Antibacterial activity of *Cathormion umbellatum*. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 16(3), 91-95.
- Rattanasuk, S., Boongapim, R., Phiwthong, T., Phuangriken, S. and Putthanachote, N. (2021). Antibacterial Profile of *Cissus quadrangularis* Extracts Against Antibiotic-Resistant Bacteria Isolated from Roi Et Hospital. *International Journal of Pharmacology*, 17(2), 97-102.
- Wisplinghoff, H., Bischoff, T., Tallent, S. M., Seifert, H., Wenzel, R. P., and Edmond, M. B. (2004). Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Journal of Clinical Infectious Diseases*, 39(3):309-317.

การศึกษาอาการไม่พึงประสงค์และผลการให้ความรู้การป้องกันอันตรายจากสิ่งคุกคามต่อสุขภาพในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด Study of the Symptoms Adverse and Effect of Harm Prevention Health Education to Health Hazard Exposure on Working Environmental among Buddha Foundry Occupation in Selaphum District, Roi-Et Province.

ธวัชชัย ดาเชิงเขา^{1*}, ฉัตรลดา ดีพร้อม², นิวัฒน์ วงศ์ใหญ่³ และ สุรางคนา แผงสา⁴

Thawatchai Dachernghao^{1*}, Chatlada Deeptom², Niwat Wongyai³ and Surangkana Pangsa⁴

Received: 5 มิ.ย. 2565

Revised: 7 มิ.ย. 2565

Accepted: 7 ก.ค. 2565

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) เพื่อศึกษาอาการไม่พึงประสงค์และผลการให้ความรู้การป้องกันอันตรายจากภัยคุกคามต่อสุขภาพในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระ จำนวน 40 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม แบบวัดความรู้ในกลุ่มตัวอย่าง โดยนำเสนอข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้ด้วยสถิติ Paired Sample T-test วิเคราะห์จากโปรแกรม Stata พบว่า อาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสภัยคุกคามต่อสุขภาพมากที่สุด คือ อาการปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ จำนวน 11 คน (ร้อยละ 27.50) ซึ่งเป็นอาการจากการรับสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และรองลงมาเป็นอาการคัน ผื่นแดงตามร่างกาย แสบหรือคันตา น้ำตาไหลและตาแดง จำนวน 10 คน (ร้อยละ 25.00) จากการสัมผัสฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนต ไม่พบอาการไม่พึงประสงค์หรือโรคความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ หลังเข้าร่วมโปรแกรมผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.01$) ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา ผู้ประกอบการโรงหล่อพระและหน่วยงานบริการด้านสาธารณสุข ควรมีมาตรการในการป้องกัน ฝักระวังด้านสุขภาพ เช่น การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมี อบรมให้ความรู้ บังคับสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น PM10 เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวของกลุ่มดังกล่าว

คำสำคัญ : อาการไม่พึงประสงค์, สิ่งคุกคามสุขภาพ, โรงหล่อพระ

¹อาจารย์ประจำ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

³อาจารย์ประจำ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

⁴ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองฟ้า ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

¹Lecturer, Program of public health, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

²Assistant Professor, Program of public health, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

³Lecturer, Program of public health, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

⁴Director of Ban Nong Fa Subdistrict Health Promoting Hospital, Pho Thong Subdistrict, Selaphum District, Roi Et Province

*Corresponding Author E-mail: watphd261@gmail.com

Abstract

This semi-experimental research aimed to study the adverse symptoms and effect of harm prevention health education to health hazard on working environment among buddha foundry occupation. There were collected through questionnaires and hazard exposure prevention educated in working environmental on 40 workers. There were analyzed the descriptive statistics, differences in knowledge mean using the Paired Sample T-Test statistics by using STATA version 10.0. The results showed that most of all the adverse symptoms from chemicals were 11 persons (27.50%) in headache and dizziness on volatile organic compounds (VOCs), and descending symptoms in 10 persons (25.00%) itching, redness on the body, burning or itchy eyes, watery eyes and red eyes on calcium carbonate dust, and no adverse symptoms skeletal and musculoskeletal disorders, respectively. The level of harm prevention health education on hazard working environment preventing knowledge scale, was a statistically significant increase in the mean of knowledge after participated in the program ($p\text{-value} < 0.01$). Recommendations: The public health official and buddha foundry enterprise owners should have measures to protect health surveillance such as ambient air measurement, promoting knowledge in preventing dangers, and strictly mask-wearing. These guidelines prevent long-term health hazards or occupation disease among buddha foundry occupation.

Keywords : Symptoms Adverse, Health Hazard, Buddha Foundry

บทนำ

การหล่อพระเป็นอุตสาหกรรมครัวเรือนที่เป็นโรงงานจำพวกที่ 3 ลำดับที่ 42 (1-2), 44 และ 45 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2564) และเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ในกระบวนการหล่อและผลิตหล่อพระมีสิ่งคุกคามต่อสุขภาพของผู้ทำงานในโรงงานดังกล่าวหลายชนิด สิ่งคุกคามต่อสุขภาพมีดังนี้ ด้านกายภาพ (แสง เสียง ความร้อน ความดัน) ด้านเคมี (ฝุ่น สารเคมี ไอระเหย) ด้านชีวภาพ (ไวรัส แบคทีเรีย) และด้านการยศาสตร์ (ท่าทางการทำงาน การออกแบบสถานที่ทำงาน จิตวิทยาสังคม) ในกระบวนการผลิตพระจะมีสิ่งคุกคามต่อสุขภาพดังนี้ เรซิน (Resin) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดการแพ้ โรคหืด หายใจลำบาก ระคายเคืองผิวหนัง หรือทำอันตรายต่ออวัยวะหากสัมผัสเป็นเวลานาน (บริษัท เซนทีโกเบน เวเบอร์ จำกัด, 2562) นอกจากนี้ผู้ทำงานในโรงหล่อพระอาจมีอาการระคายเคืองผิวหนังมาก มีอาการแพ้ที่ผิวหนังและกระตุ้นการแพ้ในระบบทางเดินหายใจ หอบหืด หายใจลำบาก อาจก่อให้เกิดมะเร็ง และตายเมื่อหายใจเอาสารเอ็ม-โทลิไลด์ ไดไอโซไซยาเนต (m-tolylidene diisocyanate) ซึ่งสารเอ็ม-โทลิไลด์ไดไอโซไซยาเนตเป็นสารประกอบหลักในเรซิน นอกจากนี้ในกระบวนการยังมีฝุ่นจากแคลเซียมคาร์บอเนต (*Calcium carbonate*; CaCO_3) ทำให้เกิดการระคายเคืองเล็กน้อย (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย, 2564) ฝุ่นจากโรงงานหล่อพระยังทำให้มีการระคายเคืองเยื่อจมูก คัดจมูก จาม ไอ มีน้ำมูกไหล มีเสมหะในลำคอ ซึ่งการเกิดอาการต่าง ๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของฝุ่นและความหนาแน่นของฝุ่นที่สูดดมหรือหายใจเข้าไป สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds; VOCs) เป็นสารตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvents) รวมถึงสารบีเทค (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene; BTEX) ที่ใช้ในการพ่นสีและตกแต่งชิ้นงานของโรงหล่อพระเสี่ยงทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ และมีพิษต่อสมอง ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ระบบเลือด ระบบสืบพันธุ์ ตับ ไต หรือเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาว เป็นต้น (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2564) การทำงานในโรงหล่อพระเสี่ยงทำให้เกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal disorders; MSDs) จากปัจจัยทางด้านการยศาสตร์

ของท่าทางในการทำงานการหล่อ การพนสี ทาสี และการตกแต่งพระ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2564) ที่ต้องนั่งทำงานในท่าทางการทำงานเดิม ๆ ซ้ำๆ

จากข้อมูลการสำรวจชุมชนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองฟ้า องค์การบริหารส่วนตำบลโพธิ์ทอง ร่วมกับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด พบว่า ประชากรในชุมชนอาชีพผลิตหล่อพระประมาณ 40 ครัวเรือน ซึ่งทำให้มีประชากรได้รับการจ้างงาน ประมาณ 300 คน ซึ่งเป็นแรงงานนอกระบบ จากข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองฟ้ายังไม่ได้มีการศึกษาถึงผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพหรือคนงานที่ทำงานในสถานประกอบการที่มีการหล่อพระจากการสัมผัสปัจจัยคุกคามสุขภาพจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น เรซินเป็นวัตถุติดหลัก ผุ่นแคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งเป็นตัวผสมที่ทำให้เรซินเป็นสีขุ่น ผุ่นจากการขัดแต่งผิว สีจากการพ่นสีงาน สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายจากการพ่นสีซึ่งเป็นสารตัวทำลายและส่วนผสมในสี รวมถึงปัญหาความผิดปกติของ MSDs (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองฟ้า, 2564)

จากข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติมีแรงงานนอกระบบ 2.9 ล้านคน ได้รับอันตรายจากการสัมผัสสารเคมีร้อยละ 2.9 เมื่อพิจารณาถึงปัญหาความไม่ปลอดภัยในการทำงาน พบว่า แรงงานนอกระบบได้รับอันตรายจากการสัมผัสสารเคมีมากที่สุด 1.5 ล้านคน (ร้อยละ 61.3) และปัญหาทางด้านการยศาสตร์ จำนวน 1.3 ล้านคน (ร้อยละ 45.0) ปัญหาสุขภาพจากฝุ่น คิววัน จำนวน 7.4 แสนคน (ร้อยละ 25.5) (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563) และปัญหาโรคความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ ในจังหวัดร้อยเอ็ดในปี พ.ศ. 2561-2563 จำนวน 97,654 61,698 และ 40,210 ต่อประชากรแสนราย ตามลำดับ และปัญหาโรคระบบผิวหนัง จำนวน 10,371 8,565 และ 8,757 รายต่อประชากรแสนราย (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด, 2564) สำหรับอำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด โรคความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ จำนวน 22,779 ราย ในปี พ.ศ. 2561 มีจำนวน 7,595 ราย (ร้อยละ 7.79) ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 7,596 ราย (ร้อยละ 8.30) และในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 7,588 ราย (ร้อยละ 8.30) และปัญหาโรคระบบผิวหนังจำนวน 400 ราย ในปี พ.ศ. 2561 จำนวน 261 ราย (ร้อยละ 0.28) ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 92 ราย (ร้อยละ 0.10) และในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 47 ราย (ร้อยละ 0.05) ตามลำดับ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด, 2564) ปัญหาสุขภาพของพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองฟ้า พบว่า ในปี พ.ศ. 2561 - 2563 มีผู้ป่วยมาเข้ารับการรักษาด้วยโรคระบบทางเดินหายใจและความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ จำนวน 4,072 ราย โดยในปี พ.ศ. 2561 มีผู้ป่วยมารับบริการด้วยโรคระบบทางเดินหายใจจำนวน 1,830 ราย ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 1,261 ราย และในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 981 ราย ตามลำดับ และโรคระบบผิวหนังจำนวน 1,194 ราย ในปี พ.ศ. 2561 จำนวน 411 ราย ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 436 ราย และในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 347 ราย ตามลำดับ ถึงแม้จำนวนผู้ป่วยจะมีแนวโน้มลดลง แต่ยังคงเป็นปัญหาสุขภาพสำคัญของคนในชุมชน (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองฟ้า, 2563)

จากประเด็นปัญหาสุขภาพของประชากรที่ทำงานในโรงหล่อพระและข้อมูลสุขภาพของพื้นที่ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระ และศึกษาผลการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพในการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานในโรงหล่อพระ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและเป็นแนวทางในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการไม่พึงประสงค์และผลการให้ความรู้การป้องกันอันตรายจากภัยคุกคามต่อสุขภาพในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระ อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ในประชากรกลุ่มเสี่ยงที่สัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพในโรงหล่อพระ จำนวน 40 คน โดยใช้แบบสอบถามถามอาการแสดงและมีการวัดผลความรู้การป้องกันอันตรายจากสิ่งคุกคามต่อสุขภาพก่อน-หลังการเข้าร่วมโปรแกรม ดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2564

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระบ้านในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง อ.เสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 40 คน ที่เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ

- 1.1) ผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระในพื้นที่ ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด
- 1.2) อายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป
- 1.3) โดยเป็นผู้สมัครใจเข้าร่วมโครงการและเป็นผู้ยินยอมให้ข้อมูล
- 1.4) เป็นผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระในพื้นที่ ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ไม่น้อยกว่า 3 เดือน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1) แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและภาวะด้านสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพหล่อพระ
- 2.2) แบบสอบถามเกี่ยวกับอาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระ

- อาการไม่พึงประสงค์จากสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds; VOCs)
- อาการไม่พึงประสงค์จากฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3)
- อาการไม่พึงประสงค์จากเรซิน (Resin)
- อาการไม่พึงประสงค์จากทินเนอร์ (Thinner)
- อาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสารบีเทค (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene; BTEX)

2.3) แบบสอบถามเกี่ยวกับอาการไม่พึงประสงค์ของสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านการยศาสตร์ให้ผู้ตอบเลือกตอบตามแบบสอบถามโดยระบุส่วนของร่างกายที่ทานรู้สึกว่ามีอาการปวดเมื่อยจากการทำงานในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา ใช่ หรือ ไม่ใช่ (โดยใช้แบบสอบถามของ สุนิสา ชายเกลี้ยง และคณะ, 2558) โดยระดับของความเมื่อยล้าและความถี่ของอาการความเมื่อยล้าตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับความเมื่อยล้า

ระดับ	ความอาการปวด	ความหมาย
1	ปวดเล็กน้อย	มีอาการปวดโดยเปลี่ยนท่าทางการทำงานแล้วหายเป็นปกติ
2	ปวดปานกลาง	มีอาการในช่วงเวลาทำงาน หยุดพักอย่างน้อยไม่เกิน 30 นาทีต่อวัน แล้วอาการหาย
3	ปวดมาก	มีอาการปวด มีอาการในช่วงเวลาทำงาน หยุดพักช่วงระหว่างวัน มากกว่า 30 นาที แล้วอาการหาย
4	ปวดมากเกินทนไหว	ปวดมากเกินทนไหว ไม่สามารถทำงานได้จำเป็นต้องได้รับการรักษา หรือหยุดงานมากกว่า 1 วัน

ความถี่ของอาการความเมื่อยล้า

ระดับ 1	คือ	1-2 ครั้งต่อสัปดาห์
ระดับ 2	คือ	3-4 ครั้งต่อสัปดาห์
ระดับ 3	คือ	1 ครั้ง ในทุก ๆ วัน
ระดับ 4	คือ	หลายครั้ง ในทุก ๆ วัน

2.4 แบบทดสอบความรู้ด้านการป้องกันอันตรายภัยคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงาน จำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความรู้ (Index of Item Objective Congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 0.95 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ถ้าตอบ “ถูก” ให้ 1 คะแนน ถ้าตอบ “ผิด” ให้ 0 คะแนน โดยเกณฑ์ในการแปลผลคะแนนในการพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์ของ บลูม (Bloom, 1971) มีเกณฑ์แบ่งคะแนนออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ความรู้ระดับสูง	ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	(ช่วงคะแนน 8-10 คะแนน)
ความรู้ระดับปานกลาง	ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 – 79.99	(ช่วงคะแนน 6-7 คะแนน)
ความรู้ระดับต่ำ	ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60	(ช่วงคะแนน 0-5 คะแนน)

โดยค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามโดยใช้ค่าคอนบาร์ช แอลฟา (Cronbach's Alpha) มีค่าเท่ากับ 0.9

3) การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Stata และใช้สถิติวิเคราะห์ คือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคะแนนต่ำสุด-ค่าคะแนนสูงสุด (Minimum-Maximum) และใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เกี่ยวกับการป้องกันสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการโดยใช้สถิติ Paired Sample T-Test

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ พบว่า เป็นเพศชาย 22 จำนวน (ร้อยละ 55.00) เป็นเพศหญิง จำนวน 18 คน (ร้อยละ 45.00) โดยมีอายุเฉลี่ย 36.75 ปี (S.D.=9.92) อายุต่ำสุด - สูงสุด คือ 21 และ 64 ปี ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 25.51 (S.D.=15.28) ค่าดัชนีมวลกายต่ำสุด-สูงสุด คือ 40-105 กิโลกรัม/เมตร² ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 38 คน (ร้อยละ 95.00) ทำงานในตำแหน่งหล่อพระหรือเทแบบมากที่สุด จำนวน 15 คน (ร้อยละ 37.50) รองลงมาทำงานในการตกแต่งหรือทาสี จำนวน 14 คน (ร้อยละ 35.00) มีประสบการณ์การทำงานในโรงหล่อพระเฉลี่ย 7 ปี (S.D.=5.80) ต่ำสุด 1 ปี มากที่สุด 30 ปี ชั่วโมงทำงานเฉลี่ย 8.15 ชั่วโมง (S.D.=1.65) ต่ำสุด 4 ชั่วโมง และทำงานมากที่สุด 12 ชั่วโมงต่อวัน จำนวนวันที่ทำงานต่อสัปดาห์มากที่สุดช่วง 5 - 6 วัน จำนวน 16 คน (ร้อยละ 40.00) สวมใส่หน้ากาก จำนวน 18 คน (ร้อยละ 45.00) และมีการทำงานซ้ำ ๆ ในท่าเดิม ๆ จำนวน 16 คน (ร้อยละ 40.00)

อาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานของผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ พบว่า อาการแสดงที่พบมากที่สุดแยกตามลักษณะของการสัมผัสสิ่งคุกคาม ดังนี้ สาร VOCs พบมีอาการมากที่สุดคือ ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ จำนวน 11 ราย (ร้อยละ 27.50) การหายใจเอาฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนต พบมีอาการมากที่สุดคือ คันตามร่างกาย มีผื่นแดงตามร่างกาย แสบหรือคันตา น้ำตาไหลและตาแดง จำนวน 10 คน (ร้อยละ 25.00) ฝุ่นเรซินมีอาการอ่อนเพลียมากที่สุด จำนวน 9 ราย (ร้อยละ 22.5) การสูดดมเอาหินเนอร์เข้าระบบทางเดินหายใจมีอาการปวดศีรษะมากที่สุด จำนวน 9 ราย (ร้อยละ 22.5) และอาการอ่อนเพลียจากการสัมผัส เบนซีน (B) และสารโทลูอิน (T) จำนวน 8 ราย (ร้อยละ 20.00)

เมื่อพิจารณาตามความถี่ของผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระมีอาการแสดงที่ไม่พึงประสงค์ มากที่สุด คือ อาการปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ ซึ่งเป็นอาการจากการรับสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และรองลงมาเป็นอาการคัน ผื่นแดงตามร่างกาย แสบหรือคันตา น้ำตาไหลและตาแดง จากการสัมผัสฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนต สำหรับอาการไม่พึงประสงค์ด้านการยศาสตร์พบว่าระดับความปวดเมื่อยของร่างกายโดยประเมินระดับความเมื่อยล้าตามอวัยวะต่างๆ พบว่า ส่วนใหญ่อาการเมื่อยล้า/ปวด ระดับความถี่อยู่ในระดับเล็กน้อย และไม่พบอาการที่อยู่ในระดับปวดมากเกินทนไหว รายละเอียดตามตาราง 1

ตาราง 1 อาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานของผู้ประกอบอาชีพ โรงหล่อพระ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดร้อยเอ็ด (n=40)

อาการไม่พึงประสงค์	จำนวน	ร้อยละ
ด้านเคมี: สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)		
หายใจไม่สะดวก	5	12.50
ระคายเคืองตา	9	22.50
แสบจมูก	8	20.00
ไอ	6	15.00
ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ	11	27.50
ปวดแสบผิวหนัง	6	15.00
ด้านเคมี: ฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO ₃)		
เหนื่อยง่าย	7	17.50
หัวใจเต้นเร็ว	2	5.00
คัดจมูก น้ำมูกไหล แสบจมูกและลำคอ	3	7.50
คันตามร่างกาย มีผื่นแดงตามร่างกาย	10	25.00
แสบหรือคันตา น้ำตาไหลและตาแดง	10	25.00
ด้านเคมี: เรซิน (Resin)		
มีนงง	1	2.50
ปวดศีรษะ	8	20.00
คลื่นไส้ อาเจียน	1	2.50
ไอและน้ำมูกไหล	3	7.50
ปวดท้อง	1	2.50
ผิวหนังไหม้	4	10.00
ผิวหนังแห้ง	3	7.50
อ่อนเพลีย	9	22.50
ด้านเคมี: ทินเนอร์ (Thinner)		
อ่อนเพลีย นอนไม่หลับ	5	12.50
ปวดศีรษะ	9	22.50
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	2	5.00
ปวดตื้อ	4	10.00

ตาราง 1 (ต่อ)

อาการไม่พึงประสงค์	จำนวน	ร้อยละ
มองเห็นและการได้ยินบกพร่อง	7	17.50
อารมณ์เปลี่ยนแปลงง่าย	6	15.00
ด้านเคมี: สารบีเทค (BTEX)		
อ่อนเพลีย ^{B,T}	8	20.00
ปวดศีรษะ ^{B,T,E,X}	8	20.00
เวียนศีรษะ ^{B,T,E,X}	4	10.00
ระคายเคืองตา ^{B,T,E}	4	10.00
ระคายเคืองจมูก ^{B,T,E,X}	4	10.00
หายใจไม่สะดวก ^B	2	5.00
ไอ ^{B,T}	3	7.50
น้ำมูกไหล ^B	1	2.50
ผิวหนังแห้ง/ แดง ^{B,X}	3	7.50
คันผิวหนัง/ ผื่นแดง ^{B,T,X}	3	7.50
เบื่ออาหาร ^B	3	7.50
ตาพร่า ^{B,X}	3	7.50
หายใจไม่อึด ^B	4	10.00
แน่นหน้าอก ^{B,E}	1	2.50
ผิวหนังไหม้/ แสบร้อน ^B	3	7.50
กล้ามเนื้ออ่อนแรง ^{B,T,E,X}	1	2.50
อาการสั่น ^{B,T,X}	1	2.50
ตะคริว ^B	7	17.50
เลือดออกตามไรฟัน ^B	5	12.50
มีจุดเลือดออก ^B	1	2.50
ด้านการยศาสตร์: บริเวณไหล่		
เล็กน้อย	31	77.50
ปานกลาง	8	20.00
มาก	1	2.50
ปวดมากเกินทนไหว	0	0.00
ด้านการยศาสตร์: บริเวณหลังส่วนล่าง		
เล็กน้อย	33	82.50
ปานกลาง	6	15.00
มาก	1	2.50
ปวดมากเกินทนไหว	0	0.00

*หมายเหตุ : B = อาการแสดงจากการสัมผัสเบนซีน T = อาการแสดงจากการสัมผัสโทลูอีน
E = อาการแสดงจากการสัมผัสสารเอทิลเบนซีน X = อาการแสดงจากการสัมผัสไซลีน

ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานของ ผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมมีคะแนนความรู้เฉลี่ย เท่ากับ 7.78 (S.D.=1.77) และหลังเข้าร่วมโปรแกรมมีคะแนนความรู้เฉลี่ยเท่ากับ 14.48 (S.D.=0.76) และผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม พบว่า ค่าเฉลี่ยความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานของ ผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ หลังจากเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p - value < 0.001) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2 และ 3

ตาราง 2 ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพการทำงานของ ผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม (n=40)

ระดับความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัส	ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	หลังเข้าร่วมโปรแกรม
สิ่งคุกคามต่อสุขภาพการทำงาน	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับสูง	0 (0.00)	40 (100.00)
ระดับปานกลาง	12 (30.00)	0 (0.00)
ระดับต่ำ	28 (70.00)	0 (0.00)
รวม	40 (100.00)	40 (100.00)

ตาราง 3 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านสุขภาพในการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพการทำงานของ ผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม (n=40)

คะแนนความรู้ด้านสุขภาพในการป้องกัน						
อันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อ	$\bar{x}$	S.D.	Min.	Max.	T	p - value
สุขภาพการทำงาน						
ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	7.78	1.77	4	11	23.58	<0.000**
หลังเข้าร่วมโปรแกรม	14.48	0.76	12	15		

*อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.01)

อาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานของ โดยมีอาการปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ ระบายเคืองตา จากการสัมผัส VOCs ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในกลุ่มพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอาการแสดงคือ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ (สุภาณี จันทศิริ และคณะ, 2560) สำหรับอาการคันและมีผื่นแดงตามร่างกาย แสบหรือ คันตา น้ำตาไหลและตาแดง จากการสัมผัสฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนต ไม่สอดคล้องกับการศึกษาการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้และไกลโรงโม่หินในจังหวัดนครราชสีมา (ศิริอุมา เจาะจิตต์ และคณะ, 2562) และส่วนใหญ่ ผู้ประกอบอาชีพโรงหล่อพระยังพบว่ามีอาการ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ และระบายเคืองตา จากการสัมผัสสารบีเทค (BTEX) ที่ลักษณะคล้ายกับอาการแสดงในคนงานสถานีบริการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (อุมากร ธงสันเทียะ และคณะ, 2564) ซึ่งที่ชัดเจนและมากที่สุด

คือ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ระคายเคืองตา ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ คันผิวหนัง/ผื่นแดง สำหรับอาการไม่พึงประสงค์ด้านการยศาสตร์ระดับความรุนแรงยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งไม่มีอาการแสดงอาการเมื่ออยู่ในระดับปวดมากเกินทนไหว

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาอาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อสุขภาพจากการทำงานของผู้ประกอบการอาชีพโรงหล่อพระ ถึงแม้ว่าจะเป็นเพียงการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่อัตราความชุกไม่ได้สูงหรือชัดเจน แต่ทั้งนี้อาการไม่พึงประสงค์ก็แสดงให้เห็นถึงปัญหาจากการสัมผัสสิ่งคุกคามหรืออันตรายที่ผู้ทำงานในโรงหล่อพระได้รับสัมผัสจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งหากปล่อยให้ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับสิ่งคุกคามดังกล่าวเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีมาตรการในการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ ก็อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพหรืออาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรคจากการประกอบอาชีพในระยะยาว ดังนั้นผลการศึกษาจึงอาจเป็นจุดเริ่มต้นหรือเป็นแนวทางให้หน่วยงานบริการด้านสาธารณสุขหรือเจ้าของสถานประกอบการโรงหล่อพระตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับคนงานในโรงหล่อพระ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองฟ้า อ.เสลภูมิ จ.ร้อยเอ็ด ขอขอบพระคุณ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ผู้ใหญ่บ้าน และผู้นำท้องถิ่นทุกท่าน เจ้าของโรงหล่อพระและพนักงานที่ทำงานโรงหล่อพระทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1) ผู้ประกอบการโรงหล่อพระและหน่วยงานบริการด้านสาธารณสุข ควรมีมาตรการในการป้องกัน เฝ้าระวังด้านสุขภาพ เช่น การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมี อบรมให้ความรู้ บังคับสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น PM10

2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากเป็นช่วงของการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019 จึงทำให้ทางผู้วิจัยไม่สามารถดำเนินการวิจัยที่จำเป็นต่อการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพในโรงหล่อพระ เช่น การตรวจสมรรถนะการทำงานของปอด การเก็บตัวอย่างฝุ่นแบบติดตัวบุคคล (Personal sampling) เป็นต้น ซึ่งมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป คือ

2.1) ควรศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสภาพแวดล้อมในการทำงานและปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีบรรยากาศการทำงาน (มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารเคมี)

2.2) ควรศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสภาพแวดล้อมในการทำงานและระดับดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ เช่น ความเข้มข้นของสารบิเทคในกระแสเลือด ปริมาณ TT-muconic acid; tt-MA (สารอนุพันธ์ของเบนซีน) ในปัสสาวะ ปริมาณฮิปปูริก แอสิก (Hippuric acid ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์ของโทลูอิน) ในปัสสาวะ เป็นต้น

2.3) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสภาพแวดล้อมในการทำงานและการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด

2.4) การศึกษาความผิดปกติของเม็ดเลือด ความผิดปกติของโครโมโซม ในกลุ่มที่มีผู้ประกอบการอาชีพในโรงหล่อพระ

เอกสารอ้างอิง

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2564). พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม. 109 ตอนที่ 44. หน้า 64-67. สืบค้น 5 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.diw.go.th/webdiw/law-fac-type/>.
- บริษัท เซนต์โกเบน เวเบอร์ จำกัด. (2562). เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของเรซิน. สืบค้น 10 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.th.weber/th/about-weber>.
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย. (2564). อันตรายจากการสัมผัสไอระเหยของไซลีน, เอ็ม-โทลิลดีน ไดไอโซไซยานาต, แคลเซียมคาร์บอเนต. สืบค้น 5 สิงหาคม 2564, จาก <https://hsm.chula.ac.th/>.
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2564). ความรู้เรื่องโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. สืบค้น 5 สิงหาคม 2564, จาก <http://envocc.ddc.moph.go.th>.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด. (2564). สถิติโรกระบบทางเดินหายใจและสถิติโรกระบบผิวหนังในระดับจังหวัด, สถิติปัญหาโรกระบบทางเดินหายใจ และสถิติโรกระบบผิวหนังในระดับอำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จากข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด.
- อุมาร ธงสันเทียะ, ธวัชชัย ดาเชิงเขา, สุนิสา ขายเกลี้ยง. (2564). การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารบีเทค (BTX) ของพนักงานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา. 2564; 16(1): 134-146.
- บริษัท เมอร์ค เคจีเอเอ จำกัด (2549). เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของแคลเซียมคาร์บอเนต. สืบค้น 5 สิงหาคม 2564, จาก <http://www.merckgroup.com>.
- ศิริอุมา เจาะจิตต์, ปณิดา พิบูลย์, น้ำเพชร หมื่นราช และอโณทัย เกื้อกุล. (2562). การประเมินความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้และไกล โรงโม่หิน จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 27(2): 336-348.
- สุภาณี จันทรศิริ, สมเจตน์ ทองคำ, วิสวะ มาลากรรม, และ พรไพลิน บุญณะ. (2560). ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในบริเวณทำงานและสภาวะสุขภาพของพนักงานในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง : กรณีศึกษา เทศบาลนครอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 36(4): 510-516.
- สุนิสา ขายเกลี้ยง, พรนภา ศุภเวทย์ศิริ, & วิภารัตน์ โพธิ์ชี. (2558). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ปัจจัยเสี่ยง ความเสี่ยงทางกายศาสตร์ และความชุกของการปวดหลังของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. ขอนแก่น: มหาลัยขอนแก่น.
- รัชนี้ นันทนุช, สุนิสา ขายเกลี้ยง (2556). ความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการได้รับอันตรายจากการสัมผัสน้ำมันเชื้อเพลิงของพนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตเทศบาลนครขอนแก่น : การศึกษานำร่อง. ศรีนครินทร์เวชสาร; 28(4): 506-515.

การสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด

Effect of Urea Fertilizer on Growth, Leaf Yield and Leaf Quality of Five Cassava Varieties

ฉัตรดา ดีพร้อม^{1*} และ พชรวรรณ จันทร์เพชร²

Auemporn Junsongduang^{1*} and Nutthapon Deeprawe²

Received: 25 ม.ค. 2565

Revised: 25 ก.พ. 2565

Accepted: 2 มิ.ย. 2565

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง Quasi – Experimental Research วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 26 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง พฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. และแบบติดตามพฤติกรรม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติเชิงพรรณนา และทดสอบทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้ ทักษะ การรับรู้โอกาสเสี่ยง พฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. และระดับความดันโลหิตของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง ก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมโดยใช้สถิติ Pair Sample T-Test

ผลการศึกษาพบว่าหลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง พฤติกรรมการป้องกันโรคตามหลัก 4อ. 3ส. เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าความดันโลหิตตัวบน (SBP) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง มีค่าระดับความดันโลหิตลดลง ร้อยละ 64.71, จัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง ร้อยละ 47.06, กลุ่มปกติ ร้อยละ 17.65, ระดับความดันโลหิตคงที่ ร้อยละ 23.53 ระดับความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 11.76 และจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง ร้อยละ 11.76

ข้อเสนอแนะ การเข้าร่วมโปรแกรมทำให้กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงสามารถลดค่าระดับความดันโลหิตลงได้ แต่ต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง จึงควรจัดโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพอย่างต่อเนื่องให้ผู้ประสบความสำเร็จในรุ่นที่ 1 เป็นผู้ริเริ่มในการขยายผลต่อไปยังกลุ่มเสี่ยงรุ่นต่อไป เพื่อทำให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบหากต้องป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง

คำสำคัญ : การสร้างเสริมสุขภาพ, กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง

¹สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Program of public health, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

Abstract

This study was Quasi – Experimental Research The objectives were study about effective of Health Promotion of the Hypertension Risk group in Ban khokSiri, Chumphon Sub-District, Moei Wadee District, Roi-et Province There were 26 samples of hypertension risk group. The samples were collected data using questionnaires. Questionnaires were interview of knowledge, perceived risk of Hhypertension, behaviors prevention hypertension by use the principle of 4a. 3s, Blood pressure levels of high blood pressure risk groups Before and after participating. The data were analyzed by Paired Sample T-test.

The results shown increased significant average score of knowledge, attitude, perceived risk of hypertension, and behaviors prevent hypertension by used the principle of 4a. 3s ($p<0.01$), after used health promotion program. systolic pressure was significant decreased ($p<0.01$) and diastolic pressure was significant increased ($p<0.01$). And high blood pressure risk groups. The blood pressure level decreased 64.71%, 47.06 % of the risk groups, 17.65 %Normal group, 23.53%. Stable blood pressure , 11.76% increase in blood pressure, 11.76% lassified as at risk.

The results can conclude that health promotion program effective to decreased the blood pressure in hypertension risk group. In the consequence, the hypertension risk group should continuous follow health promotion program and extend this program to the next generation of hypertension risk group.

Keywords : the hypertension risk group, health promotion

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคเรื้อรัง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขในหลายประเทศ เนื่องจากไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดของการเกิดโรค เมื่อป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูงแล้วต้องรักษาตลอดชีวิต และยังมีภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้หลายอย่าง หากเกิดภาวะแทรกซ้อน ในตำแหน่งสำคัญอาจเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว ความดันโลหิตที่สูงรุนแรงเฉียบพลันจะทำให้สมองบวม ปวดศีรษะ และซีมีลงจนไม่รู้สีกตัว รวมทั้งมีผลต่ออวัยวะที่สำคัญ ได้แก่ หัวใจ สมอง ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดตีบตันหรือแตกทำให้เป็นอัมพาต และยังเป็นสาเหตุเกือบครึ่งหนึ่งของการตายด้วยโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต และโรคหัวใจก่อนวัยอันควร (กระทรวงสาธารณสุข, 2555) และโรคความดันโลหิตสูงเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคไตเรื้อรังมากเป็นอันดับสองรองจากโรคเบาหวาน (ประเจษฎ์ เรืองกาญจนเศรษฐ์, 2560)

จากรายงานขององค์การอนามัยโลกพบว่า ประชาชนมีภาวะความดันโลหิตสูงมากถึงพันล้านคน ซึ่ง 2 ใน 3 ของจำนวนนี้อยู่ในประเทศกำลังพัฒนา โดยประชาชนวัยผู้ใหญ่ทั่วโลก 1 คน ใน 3 คน มีภาวะความดันโลหิตสูง และประชาชนวัยผู้ใหญ่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่า 1 คน ใน 3 คน มีภาวะความดันโลหิตสูงเช่นกัน โดยได้คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 ประชาชนวัยผู้ใหญ่ทั่วโลกจะป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง 1.56 พันล้านคน (สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2560) โดยพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้องตามหลัก 4อ. 3ส. ในชีวิตประจำวันก็จะสามารถลดเสี่ยงลดโรคได้ โดยหลัก 4อ. 3ส. คือ อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์ อนามัยสิ่งแวดล้อม ลด ละเลิก สูบบุหรี่ สุรา/สร้างเสริมสุขภาพด้วยสุขบัญญัติแห่งชาติ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด, 2560) ประเทศไทยรายงานผลการคัดกรองโรคความดันโลหิตสูง ปีงบประมาณ 2560 จากการคัดกรอง ในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไปจำนวน 25,504,009 คน พบว่า เป็นกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง 5,763,635 คน และจากรายงานข้อมูลผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง ปีงบประมาณ 2561 พบกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง 6,521,474 คน (สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2560) สถานการณ์โรคความดันโลหิตสูงของจังหวัดร้อยเอ็ด ปี พ.ศ. 2562 พบว่า มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงสะสม 93,243 คน ส่วนใหญ่

เป็นกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไปถึงร้อยละ 31.67 รองลงมา คือกลุ่มอายุ 50-59 ปี ร้อยละ 15.78 ทั้งยังพบว่า มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงรายใหม่ 11,781 คน นอกจากนั้นยังพบว่ามียุทธศาสตร์ความเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 64,945 คน คิดเป็นร้อยละ 14.97 เสี่ยงเป็นโรคความดันโลหิตสูง (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด, 2560)

บ้านโคกศิริ ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด ในประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป ในปี พ.ศ. 2560 มีผู้เข้าร่วมการตรวจคัดกรองความดันโลหิตสูง จำนวน 204 คน พบว่า มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 40 คน คิดเป็นร้อยละ 19.61 พบกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง 85 คน คิดเป็นร้อยละ 41.67 ในปี พ.ศ. 2561 มีผู้เข้าร่วมการตรวจคัดกรองความดันโลหิตสูง จำนวน 174 คน มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 40 คน คิดเป็นร้อยละ 22.99 พบกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง 47 คน คิดเป็นร้อยละ 27.01 ในปี พ.ศ. 2562 มีผู้เข้าร่วมการตรวจคัดกรองโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 198 คน มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 40 คน คิดเป็นร้อยละ 20.20 พบกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง 62 คน คิดเป็น ร้อยละ 31.31 และ ในปี พ.ศ. 2563 มีผู้มาเข้ารับบริการตรวจคัดกรอง 95 คน คิดเป็นร้อยละ 42.04 จากจำนวนประชากรทั้งหมด พบว่ามีผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 52.63 พบผู้ที่เสี่ยงต่อระดับความดันโลหิตสูง จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 27.36 จะเห็นได้ว่าจำนวนกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในเกณฑ์ที่น่าเป็นห่วง (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโคกศิริ, 2562)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง และจัดโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงตามทฤษฎีการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค เพื่อช่วยให้กลุ่มเสี่ยงมีการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องเหมาะสม เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ยั่งยืน ช่วยลดปัญหาการเกิดโรคความดันโลหิตสูงในอนาคตได้ เพื่อชีวิตที่ยืนยาวอย่างมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิริ ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด ก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ
2. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิริ ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด ก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ
3. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. ของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิริ ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด ก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ
4. เพื่อเปรียบเทียบระดับความดันโลหิตสูงของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิริ ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด ก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง Quasi – Experimental Research ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้คือ ประชาชนกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่บ้านโคกศิริ ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด และได้รับการประเมินว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงจากผู้เข้าร่วมคัดกรองโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง จำนวนทั้งสิ้น 26 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบวัดความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยให้เลือกตอบ “ใช่” กับ “ไม่ใช่” เกณฑ์การให้คะแนน ถ้าตอบ “ถูก” ให้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบ “ผิด” ให้ 0 คะแนน มีคำถามทั้งหมด 11 ข้อ มีเกณฑ์การแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ระดับสูง ปานกลาง ต่ำ

ส่วนที่ 3 แบบวัดการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงเลือกตอบว่า ทราบ ไม่แน่ใจ ไม่ทราบมีคำถามทั้งหมด 10 ข้อ (ร่าไฟ นอกตาจัน, 2559) แปลผลระดับโดยใช้เกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1977) คือ การรับรู้โอกาสเสี่ยงสูง ปานกลาง ต่ำ

ส่วนที่ 4 แบบวัดพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส.เลือกตอบว่า ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบางครั้ง ไม่ปฏิบัติเลย มีคำถามทั้งหมด 19 ข้อ(ร่าไฟ นอกตาจัน, 2559) แปลผลระดับโดยใช้เกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1977) คือ การรับรู้โอกาสเสี่ยงสูง ปานกลาง ต่ำ

ส่วนที่ 5 โปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง และแบบติดตามพฤติกรรมกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การตรวจสอบเชิงเนื้อหา (Content validity)

ผู้วิจัยนำเสนอแบบสอบถามจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องและความตรงของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนจะมีการนำไปใช้ โดยเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ประสบการณ์ในการทำวิจัยตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน พบว่า ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.66-1.00 ทุกข้อ

2. การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability)

โดยการนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดสอบใช้กับเกษตรกรที่มีลักษณะใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ด้านความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงเท่ากับ 0.70 ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง เท่ากับ 0.75 และด้านพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส.เท่ากับ 0.71

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) ลงสำรวจหมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่บ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ดสร้างความสัมพันธ์ประสานงานกับเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโคกศิรีตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้รับผิดชอบผู้นำชุมชน และกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการดำเนินโครงการวิจัย

2) ลงพื้นที่จัดโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง บ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด โดยมีทั้งหมด 4 ฐาน คือ ฐานที่ 1 “ลดเค็ม ลดเกลือ เพื่อลดโรค” ฐานที่ 2 “อารมณ์ดี เพราะมีความสุข” ฐานที่ 3 “งดเหล้า เลิกบุหรี่ ชีวิตดีมีเงินออม” ฐานที่ 4 “แต่ง ลด ดัน” โดยมีการประเมินผลความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูง การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง และพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม และหลังการอบรมได้ทำการวัดความรู้ และการรับรู้โอกาสเสี่ยงหลังการอบรม

3) กิจกรรมการกระตุ้น โดยการติดตามเยี่ยมบ้านของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 26 คน และการจัดกิจกรรมออกกำลังกาย ร่วม – เล่น – เดิน – ไร่ (ตั้งห้วย) โดยจัดกิจกรรมออกกำลังกายทุกวันจันทร์ วันพุธ วันอาทิตย์ เวลา 17.00 – 18.00 น. สัปดาห์ที่ 7 ทำการประเมินผลหลังเข้าร่วมโปรแกรม (post-test) ในส่วนของการวัดพฤติกรรม การป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. พร้อมทำการวัดความดันโลหิตหลังการเข้าร่วมโปรแกรม สรุปประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

4) นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และการบันทึกข้อมูลมาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล เพื่อเตรียมบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลและวิเคราะห์ ระหว่าง เดือน กันยายน – ตุลาคม พ.ศ.2560

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเข้าพบและแนะนำตัวกับกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและประโยชน์ของการวิจัย ข้อมูลที่ได้จะเก็บเป็นความลับ โดยไม่เปิดเผยชื่อและที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้รหัสตัวเลขแทน ให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตัดสินใจในการยินยอมเข้าร่วมการวิจัย กลุ่มตัวอย่างสามารถยุติการเข้าร่วมการวิจัยได้ โดยไม่เกิดผลเสียแต่อย่างใด

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยได้รับการอนุมัติตามหนังสือเลขที่ไปรับรอง ๐๐๔ / ๒๕๖๑

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าคะแนนต่ำสุด – ค่าคะแนนสูงสุด (Minimum - Maximum) และข้อมูลแจกแจงปกติใช้ สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้เปรียบเทียบความรู้ การรับรู้ พฤติกรรมพฤติกรรมป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส.ของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยใช้สถิติ Paired Sample T – test และวิเคราะห์ข้อมูลเป็นหมวดหมู่ Content Analysis ใช้กับข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 94.12 มีอายุ 35-49 ปี ร้อยละ 70.58 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 100.00 การศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 70.59 ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 94.12 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 100.00 ไม่มีญาติสายตรงเป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 70.59 และได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงหรืออันตรายจากโรคความดันโลหิตสูง 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 76.47

ส่วนที่ 2 การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับเรื่องโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังเข้าร่วมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิริ ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด

ก่อนเข้าร่วมโครงการ กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 76.92 และหลังเข้าร่วมโปรแกรม พบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับสูง ร้อยละ 92.30 โดยพบว่ากลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้เกี่ยวกับเรื่องโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p - value = 0.008$)

ตาราง 1 จำนวน ร้อยละ ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโรคความดันโลหิตสูง ก่อนและหลังการเข้าร่วมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคโรคความดันโลหิตสูง

ระดับความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูง	ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	หลังเข้าร่วมโปรแกรม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับสูง	20 (76.92)	24 (92.30)
ระดับปานกลาง	4 (15.39)	2 (7.70)
ระดับต่ำ	2 (7.69)	-
รวม	26 (100.00)	26 (100.00)

ตาราง 2 ผลการทดสอบความแตกต่างองคະแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับเรื่องโรคความดันโลหิตสูง

ความรู้เรื่องโรคเบาหวาน	$\bar{x}$	S.D.	Min.	Max.	T	p – value
ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	8.35	2.15	3	11	3.017	.008**
หลังเข้าร่วมโปรแกรม	10.12	1.27	8	11		

**ระดับนัยสำคัญทางสถิติต่ำกว่า 0.01

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังเข้าร่วมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด

ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยส่วนใหญ่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 88.23 และหลังเข้าร่วมโปรแกรม พบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยส่วนใหญ่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 100.00 โดยพบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p – value = 0.002)

ตาราง 3 จำนวน ร้อยละ ของระดับการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง

ระดับการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง	ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	หลังเข้าร่วมโปรแกรม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับสูง	24 (88.23)	26 (100.00)
ระดับปานกลาง	2 (11.77)	-
ระดับต่ำ	-	-
รวม	26 (100.00)	26 (100.00)

ตาราง 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง

ระดับการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง	$\bar{x}$	S.D.	Min.	Max.	T	p – value
ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	27.41	2.76	21	30	3.656	.002**
หลังเข้าร่วมโปรแกรม	29.88	0.33	29	30		

**ระดับนัยสำคัญทางสถิติ น้อยกว่า 0.01

ส่วนที่ 4 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด

ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 64.71 และหลังเข้าร่วมโปรแกรม พบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรม การป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 100.00 โดยพบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงมีคะแนนเฉลี่ยของ พฤติกรรมการป้องกันโรคตามหลัก 4อ. 3ส. เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p – value = 0.000)

ตาราง 5 จำนวน ร้อยละของระดับพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง

ระดับพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส.	ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	หลังเข้าร่วมโปรแกรม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับสูง	5 (35.29)	26(100.00)
ระดับปานกลาง	21 (64.71)	-
ระดับต่ำ	-	-
รวม	26 (100.00)	26 (100.00)

ตาราง 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส.

พฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส.	$\bar{x}$	S.D.	Min.	Max.	T	p – value
ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	42.94	3.96	37	50	10.755	.000**
หลังเข้าร่วมโปรแกรม	53.65	2.26	49	56		

**ระดับนัยสำคัญทางสถิติ น้อยกว่า 0.01

ส่วนที่ 5 ผลการติดตามพฤติกรรมของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง และผลการติดตามการออกกำลังกายของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอมะนัง จังหวัดร้อยเอ็ด

พบว่าผลการติดตามพฤติกรรมกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงมีพฤติกรรมการบริโภคอาหาร รสหวาน มัน เค็ม รับประทานบางครั้ง จำนวน 15 คน การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ดื่มเป็นบางครั้งจำนวน 1 คน การดื่มเครื่องดื่มชา กาแฟ และกาแฟเย็น ดื่มบางครั้ง จำนวน 12 คน การสูบบุหรี่ ไม่สูบบุหรี่ จำนวน 17 คน การนอนหลับสนิท นอนหลับสนิท จำนวน 17 คน

ผลการติดตามการออกกำลังกายของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง พบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงเข้าร่วมออกกำลังกายตามโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง ครบทั้ง 4 สัปดาห์ (12 ครั้ง) ร้อยละ 41.18 และเข้าร่วมออกกำลังกายเป็นบางครั้ง (1-7 ครั้ง) จำนวน 23 คน ร้อยละ 58.82 ผลการติดตามระดับความดันโลหิตหลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง พบว่า กลุ่มเสี่ยงมีค่าความดันโลหิตลดลง ร้อยละ 64.71

ตาราง 7 จำนวน ร้อยละ กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงที่เข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกาย

การออกกำลังกาย	จำนวน	ร้อยละ
ครบทุกครั้งที่ (12 ครั้ง)	3	41.18
เป็นประจำ (8-11 ครั้ง)	-	-
บางครั้ง (1-7 ครั้ง)	23	58.82
รวม	26	100.00

ผลการประเมินค่าระดับความดันโลหิต หลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง บ้านโคกศิรี หมู่ที่ 11 ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง มีค่าระดับความดันโลหิต หลังเข้าร่วมโปรแกรมลดลง จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 64.71 จัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง 11 คน คิดเป็นร้อยละ 47.06 กลุ่มปกติ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 17.65 มีค่าระดับความดันโลหิตคงที่ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 และมีค่าระดับความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้น จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 จัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง 3 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76

ตาราง 8 การประเมินค่าระดับความดันโลหิต หลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง บ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด

การประเมินหลังการเข้าร่วมโปรแกรม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความดันโลหิตลดลงจัดอยู่ในกลุ่มปกติ	6	17.65
ความดันโลหิตลดลงจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง	11	47.06
ความดันโลหิตคงที่	6	23.53
ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง	3	11.76
รวม	26	100.00

ผลการเปรียบเทียบระดับความดันโลหิต ก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง มีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวบน (SBP) เท่ากับ 128.12 (S.D.=9.75) มีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวล่าง (DBP) เท่ากับ 77.41 (S.D.= 6.86) หลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง มีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวบน (SBP) เท่ากับ 121.65 (S.D.=9.04) มีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวล่าง (DBP) เท่ากับ 78.53 (S.D.=5.68) และผลการเปรียบเทียบระดับความดันโลหิต ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม พบว่า กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง มีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวบน (SBP) ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p-value = 0.003) และมีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวล่าง (DBP) เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบระดับความดันโลหิต ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง

การเปรียบเทียบระดับความดันโลหิต	$\bar{x}$	S.D.	T	p – value
เปรียบเทียบความดันโลหิตตัวบน (SBP)				
ก่อนการทดลอง	128.12	9.75	-3.549	0.003**
หลังการทดลอง	121.65	9.04		
เปรียบเทียบความดันโลหิตตัวล่าง (DBP)				
ก่อนการทดลอง	77.41	6.86	0.845	0.411
หลังการทดลอง	78.53	5.68		

**ระดับนัยสำคัญทางสถิติต่ำกว่า 0.01

สรุปผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับเรื่องโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังเข้าร่วมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด

ผลการศึกษา พบว่า หลังเข้าร่วมโปรแกรมกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น มากกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p - value = 0.008$) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของภัทรภรณ์ เมฆศรี⁽⁵⁾ รายงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมออกกำลังกายเพื่อลดค่าความดันโลหิตของบุคลากรกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงโรงพยาบาลบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p - value = 0.002$) และสอดคล้องกับผลงาน วิจัยของประยัต คอไม้ และอารยา ปราณประวีตร⁽⁴⁾ รายงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเขาหิน อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p - value < 0.05$)

ส่วนที่ 2 การเปรียบเทียบการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังเข้าร่วมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด

ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง หลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง มีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น มากกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p - value = 0.002$) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของภัทรภรณ์ เมฆศรี⁽⁵⁾ รายงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมออกกำลังกายเพื่อลดค่าความดันโลหิตของบุคลากรกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูงหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p - value = 0.000$) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของราไพ นอกตาจัน⁽⁶⁾ รายงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคต่อพฤติกรรมป้องกันโรคความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p - value < 0.001$)

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. ก่อนและหลังเข้าร่วมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอยายศรี จังหวัดร้อยเอ็ด

ด้านพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. ของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง หลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรค ความดันโลหิตสูง มีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมการป้องกันตนเองตามหลัก 4อ. 3ส. เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p – value = 0.000) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ประหยัด ช่อไม้ และอารยา ปราณประวีตร (4) รายงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเขาหิน อำเภอยายศรี จังหวัดกระบี่ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนด้านเฉลี่ยด้านพฤติกรรมการดูแลตนเองในการป้องกันโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value < 0.05) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ รำไพ นอกตาจัน (6) รายงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคต่อพฤติกรรมป้องกันโรคความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านการปฏิบัติตนในการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value < 0.000)

ส่วนที่ 4 ผลการติดตามพฤติกรรมของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง และผลการติดตามการออกกำลังกายของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพร อำเภอยายศรี จังหวัดร้อยเอ็ด

การประเมินค่าความดันโลหิตหลังการเข้าร่วมโปรแกรมของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง

หลังเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงมีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวบน (SBP) ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p – value = 0.003) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของภัทรภรณ์ เมฆศรี (5) รายงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมออกกำลังกาย เพื่อลดค่าความดันโลหิตของบุคลากรกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวบน (SBP) หลังการทดลองลดลงต่ำกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value < 0.000) และกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงบ้านโคกศิรี ตำบลชุมพรอำเภอยายศรี จังหวัดร้อยเอ็ด มีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวล่าง (DBP) เพิ่มขึ้น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่สอดคล้องกับผลงานวิจัยของนงนุช จันทรศรี (2) รายงานวิจัยเรื่องผลของการใช้โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงของบุคลากรโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตตัวล่าง (DBP) ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value < 0.001)

ข้อเสนอแนะ

การเข้าร่วมโปรแกรมทำให้กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงสามารถลดค่าระดับความดันโลหิตลงได้ แต่ต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง จึงควรจัดโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพอย่างต่อเนื่องให้ผู้ประสบความสำเร็จในรุ่นที่ 1 เป็นผู้เริ่มในการขยายผลต่อไปยังกลุ่มเสี่ยงรุ่นต่อไป เพื่อทำให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบหากต้องป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2561). แนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวังป้องกันและควบคุมโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง

ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. กรุงเทพฯ.

นงนุช จันทรศรี. (2556). ผลของการใช้โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงของบุคลากร

โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์. วารสารสาธารณสุขสัมพันธ์.

ประเจษฎ์ เรืองกาญจนเศรษฐ์. (2555). Hypertension. ในปัญหาสาธิตะพจน์และอื่นๆ. EssentialNephrology.

- ประหยัด ช่อไม้ และอารยา ปรานประวีตร. (2558).ผลของโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเขาหิน อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดกระบี่.
- ภัทรภรณ์ เมฆศรี.(2555). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมออกกำลังกาย เพื่อลดค่าความดันโลหิตของบุคลากรกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลบ้านบึง จังหวัดชลบุรี
- รำไพ นอกตาจัน.(2559). ผลของโปรแกรมการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคต่อพฤติกรรมป้องกันโรคความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง. วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี.
- โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโคกสี. (2562).การตรวจคัดกรองโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง ประจำปี พ.ศ.2560. ร้อยเอ็ด.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด. (2562). สสจ.ร้อยเอ็ด เน้นการวิจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพหวังแก้ปัญหาสาธารณสุข.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด.(2562). อสม.ร้อยเอ็ด ต้นแบบการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมลดเสี่ยงโรคด้วย 4อ. 3ส.
- สำนักโรคไม่ติดต่อ. (2557). ประเด็นสารรณรงค์วัดความดันโลหิตสูงโลก.
- สำนักโรคไม่ติดต่อ. (2558)คู่มือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในคลินิก NCD คุณภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- Best John W. (1977). Research in Education. 3rd ed. Englewood Cliffs. New Jerswy : Prentice Hall, Inc..

การเสริมฟักทองเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิต และคุณภาพไข่

Supplementation of pumpkin as natural pigment source in layer diets on egg production and egg quality

ภาณุเดช ศรีสุข¹, ปรีชา สุขเสิดา¹ ขจรลักษณ์ ไชยนต์¹ คณิน บรรณกิจ¹ และ คู่ขวัญ จุลละนันท์^{1*}

Panudech Srisook¹, Preecha Sukseeda¹ Khajornluk Chaiyon¹ Kanin Bunnakit¹

and Khukhwan Chullanandana^{1*}

Received: 18 ธ.ค. 2565

Revised: 25 ธ.ค. 2565

Accepted: 28 ธ.ค. 2565

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริมฟักทองเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์โรมันบราวน์ อายุ 34 สัปดาห์ จำนวน 18 ตัว ระยะเวลาทดลอง 60 วัน และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งเป็น 3 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ตัว ได้แก่ กลุ่มควบคุม (ไม่เสริมฟักทอง) กลุ่มเสริมฟักทอง 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลอง พบว่า การเสริมฟักทองในระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ และคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่ ค่าฮอฟยูนิต และความสูงของไข่ขาว อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาสีของไข่แดง พบว่า การเสริมฟักทองในอาหารไก่ ทำให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังนั้น การเสริมฟักทองในอาหารไก่ไข่ ส่งผลให้สีของไข่แดงเข้มขึ้น และไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต และคุณภาพไข่

คำสำคัญ : ฟักทอง, ผลผลิตไข่, คุณภาพไข่

Abstract

The objectives of this study conducted to supplementation of pumpkin as natural pigment source on egg production and egg quality. Eighteen Loman Brown hens at 34 weeks of age, were randomly divided into three dietary groups (0, 10 and 20% of pumpkin, respectively) with 6 birds per treatment and three replicates of 2 birds per replicate in Completely randomized design (CRD) were used for the experiment which lasted for 60 days. The result showed that feed intake, egg production and egg quality (Egg weight, Haugh unit and Albumen height) were not significantly different between treatments. However, yolk color of 10 and 20% of pumpkin supplementation were higher than control group ($P < 0.01$). Then, pumpkin was natural pigment source for laying hen which increase yolk color and no effect of egg production and egg quality..

Keywords : Pumpkin, Egg production, Egg quality

¹สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Major Animal Science, Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science Roi Et Rajabhat University

*Correspondence: kchullanandana@reru.ac.th

บทนำ

ไข่ไก่ จัดเป็นแหล่งอาหารโปรตีนคุณภาพดีที่นิยมบริโภคโดยทั่วไป เนื่องจากมีราคาถูก สามารถหาซื้อได้ง่าย และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ทั้งในส่วนของปริมาณโปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ ซึ่งในไข่ไก่ดิบมีปริมาณของโปรตีน 13.10 กรัม ไขมัน 8.40 กรัม พลังงาน 133 กิโลแคลอรี แคลเซียม 49 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 167 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 235 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด (ตรีนันท์ สายวรรณ และคณะ, 2558) ซึ่งสารอาหารดังกล่าวมีความสำคัญสำหรับสุขภาพของมนุษย์ โดยทั่วไปผู้บริโภคไข่ไก่นิยมไข่ไก่ที่มีไข่แดงสีเข้ม ดังนั้นสีของไข่แดงจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการเลือกซื้อของผู้บริโภค ทำให้ผู้ผลิตอาหารไก่ไก่นิยมใช้สารสีสังเคราะห์เพื่อเพิ่มสีของไข่แดง ซึ่งสารสีสังเคราะห์ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาสูง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตอาหารไก่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังไม่มีคุณค่าทางโภชนาการด้วย ดังนั้นแนวทางในการลดปัญหาดังกล่าวจึงมีความสนใจเกี่ยวกับการนำสารสีจากแหล่งธรรมชาติ โดยเฉพาะสารสีจากพืช ผัก หรือผลไม้ มาเป็นแหล่งสารสีเสริมในอาหารไก่ ซึ่งสารสีธรรมชาติเหล่านี้เป็นสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ ได้แก่ กลุ่มแคโรทีน เช่น เบต้าแคโรทีน และกลุ่มแซนโทฟิลล์ เช่น ลูทีน แคนธักแซนทิน และแอสต้าแซนทิน (อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน, 2556) ที่ผ่านมามีการศึกษาเกี่ยวกับการนำสารสีจากธรรมชาติมาทดแทนสารสีสังเคราะห์ เช่น ดอกดาวเรือง พริก และเมล็ดคำแสด เป็นต้น ซึ่งสุภาพร อิศริโยดม และคณะ (2538) รายงานว่า การเสริมดอกดาวเรืองแห้งที่ระดับ 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับการศึกษาของ Zhuye et al. (2008) โดยการเสริมสารสีสกัดจาก พริกชี้ฟ้าในอาหารต่อคุณภาพไข่ พบว่า การเสริมที่ระดับ 0.1, 0.2, 0.4 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มไม่ได้เสริม นอกจากนี้ ฮานียฮานียะ กะโตะ และคณะ (2558) รายงานว่า การเสริมสารสีจากเมล็ดคำแสดที่ระดับ 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ให้ความเข้มสีของไข่แดงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า สารสีจากแหล่งธรรมชาติต่างๆ ซึ่งมีสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ สามารถเพิ่มสีของไข่แดงได้

นอกจากสารสีธรรมชาติที่กล่าวมาข้างต้น ฟักทอง (Pumpkin, *Cucurbita moschata*) ยังเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากหาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาถูก และยังมีสารสีธรรมชาติกลุ่มสารแคโรทีนอยด์ที่สำคัญคือ สารเบต้าแคโรทีน มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และมีลูทีน ไลโคปีน แอลฟาแคโรทีน และซีแซนโทฟิลล์ ในปริมาณที่น้อยกว่า (Seo et al., 2005) สอดคล้องกับ Pongjanta et al. (2006) รายงานว่า ฟักทองมีสารเบต้าแคโรทีนสูง ซึ่งเป็นสารที่ให้สีเหลืองหรือสีส้ม รวมถึงมีคาร์โบไฮเดรต และแร่ธาตุสูงด้วย นอกจากนี้ยังมีคุณค่าทางอาหาร คือ โปรตีน 3.74 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.34 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 2.90 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 78.77 เปอร์เซ็นต์ และ Mala et al. (2018) พบว่า ฟักทองมีโปรตีน 2.60 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 8.90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ฟักทองมีสารเบต้าแคโรทีนสูง และยังมีคุณค่าทางอาหารอีกด้วย ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริมฟักทองเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติในอาหารไก่ไข่ ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ โดยเฉพาะสีของไข่แดง เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สนใจในการเลือกใช้สารสีจากธรรมชาติในการเลี้ยงไก่ไข่

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ใช้ไข่ไก่สายพันธุ์โรมันบราวน์อายุ 34 สัปดาห์ จำนวน 18 ตัว แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ดังนี้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม (ไม่เสริมฟักทอง) กลุ่มที่ 2 เสริมฟักทองแห้งบด ผสมร่วมกับอาหารสำเร็จรูปอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 3 เสริมฟักทองแห้งบด ผสมร่วมกับอาหารสำเร็จรูปอัตราส่วน 20 เปอร์เซ็นต์ โดยเลี้ยงไก่ไข่ในโรงเรือนแบบเปิด บนกรงตบชั้นเดียว แบบยกพื้น ขนาดกรงตบ 50x35 เซนติเมตร กรงละ 2 ตัว เป็นระยะเวลา 60 วัน โดยฟักทองที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นฟักทองแห้งบดร่วมกับอาหารสำเร็จรูปไก่ไข่ ซึ่งอาหารสำเร็จรูปไก่ไข่ มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 17 เปอร์เซ็นต์ ไขมันไม่น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์

กากไม่เกิน 6 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นไม่เกิน 13 เปอร์เซ็นต์ โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 08.00 น. และ 15.00 น. ปริมาณที่ให้ 125 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีน้ำสะอาดให้กินเต็มที่ นอกจากนี้ไก่ไข่ได้มีการปรับตัวก่อนเริ่มการทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ ชั่งน้ำหนักไก่ไข่ก่อน และหลังการทดลอง ชั่งปริมาณอาหารที่ให้ และปริมาณที่เหลือ รวมถึงบันทึกผลผลิตไข่ และชั่งน้ำหนักไข่ เพื่อหาน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพไข่ไก่ จะเก็บข้อมูลทุกสัปดาห์ ละ 3 วันติดต่อกัน โดยสุ่มไข่ไก่ ข้าวละ 1 ฟอง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพไข่ ด้วยเครื่องวัดคุณภาพไข่แบบอัตโนมัติ (Egg multi tester รุ่น EMT-5200) ได้แก่ ค่าฮอฟยูนิต (Haugh unit) ความสูงไข่ขาว (Albumen height) และสีไข่แดง (Yolk color) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ตลอดการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics Version 22 หมายเลขใบอนุญาตใช้ส่วนตัวเพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เลขที่ U1-03692-2559

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

การเสริมฟักทองเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติในอาหารไก่ไข่ ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ แสดงในตารางที่ 1 พบว่าการเสริมฟักทองที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลต่อปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริมฟักทอง โดยมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ผลผลิตไข่เฉลี่ยต่อฟอง และน้ำหนักไข่เฉลี่ยกรัมต่อฟอง เท่ากับ 98.77, 6.21 และ 60.12 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า อาหารที่ให้เป็นอาหารสำเร็จรูปเสริมร่วมกับฟักทองบดแห้ง แต่การกินได้ไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าไก่ไข่ในกลุ่มที่เสริมฟักทองจะได้รับโภชนาโดยเฉพาะโปรตีนลดลง เพราะฟักทองมีโปรตีนต่ำกว่าอาหารสำเร็จรูป สอดคล้องกับการศึกษาของอุษณีย์ภรณ์ สร้อยเพชร และคณะ (2564) พบว่า การเสริมฟักทองบดในสูตรอาหารไก่ไข่ ปลดคลวง อายุ 66 สัปดาห์ ที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มอาหารสำเร็จรูป ไม่ส่งผลต่อปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่ และสุรรรณี แสนทวีสุข และคณะ (2543) รายงานว่า การใช้สารสีจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0.063, 0.125, 0.188, 0.250 และ 0.312 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่ไข่ พบว่า ไม่ส่งผลต่อปริมาณอาหารที่กิน และผลผลิตไข่ รวมถึงน้ำหนักไข่ และความหนาของเปลือกไข่ เนื่องจากการปรับสมดุลโภชนาต่างๆ ในอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายสัตว์ และให้อาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีนเท่ากัน

อย่างไรก็ตาม สุชาติพิทย์ ไชยวงศ์ และคณะ (2560) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์จากเนื้อฟักทองบดแห้งในระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหาร เพื่อใช้เป็นแหล่งสารสีในอาหารไก่ไข่ พบว่า กลุ่มที่ทดแทนด้วยเนื้อฟักทองบดแห้ง มีปริมาณการกินได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยปริมาณอาหารที่กิน มีค่าเท่ากับ 96.35, 101.70, 104.94 และ 103.61 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่น้ำหนักไข่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 61.23, 61.99, 60.48 และ 61.85 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าไก่ไข่ที่เสริมฟักทอง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละของผลผลิตไข่ สูงที่สุด (85.51 และ 89.71) และสูงกว่ากลุ่มที่เสริมฟักทอง 15 เปอร์เซ็นต์ (83.21) และกลุ่มควบคุม (79.59) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 1 ผลของการเสริมฟักทองต่อผลผลิตไข่ และคุณภาพไข่

ข้อมูล	ระดับการเสริมฟักทอง (เปอร์เซ็นต์)			P-value
	0	10	20	
ปริมาณการกินอาหาร (กรัมต่อตัวต่อวัน)	101.39	99.57	95.34	0.186
ผลผลิตไข่ (ฟองต่อตัวต่อสัปดาห์)	6.33	6.00	6.30	0.467
น้ำหนักไข่ (กรัมต่อฟอง)	59.19	62.75	58.42	0.223
ฮอฟฟ์ยูนิท (Haugh unit)	85.38	86.81	88.95	0.293
ความสูงของไข่ขาว (มิลลิเมตร)	7.34	7.82	7.92	0.171
สีไข่แดง	10.29 ^b	11.63 ^a	11.48 ^a	0.001

หมายเหตุ ^{ab} อักษรในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

เมื่อพิจารณาคุณภาพไข่ พบว่า การเสริมฟักทองที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริมฟักทอง ($P < 0.01$) ซึ่งสีของไข่แดง มีค่าเท่ากับ 11.63, 11.48 และ 10.29 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การที่ไข่แดงมีสีเข้มขึ้นเนื่องจากฟักทองมีสารสำคัญ คือ เบต้าแคโรทีนสูง (Seo et al., 2005) ซึ่งระดับความเข้มสีของไข่แดงจะมีปัจจัยต่างๆ มากระทบต่อการให้สีของแคโรทีนอยด์ในอาหารไก่ไข่ เพื่อให้ไข่แดงมีสีเข้มขึ้น เช่น ปริมาณของไขมัน วิตามินเอ แคลเซียม กระบวนการออกซิเดชันในอาหาร และฤดูกาล (อัจฉรา นิยมเดชา และ มงคล คงเสน, 2556) แต่อย่างไรก็ตาม การเสริมฟักทองที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลต่อค่าความสูงของไข่ขาว (มิลลิเมตร) เท่ากับ 7.82, 7.96 และ 7.34 ตามลำดับ และค่าฮอฟฟ์ยูนิท เท่ากับ 86.81, 88.95 และ 85.38 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริมฟักทอง สำหรับความสูงของไข่ขาวจะสามารถบ่งบอกถึงความสดของไข่ไก่ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านต่างๆ เช่น อายุ อุณหภูมิ สภาพแวดล้อม สายพันธุ์ วิธีการจัดการเก็บไข่ สุขภาพของแม่ไก่ และระยะเวลาการเก็บไข่ โดยถ้าไข่เก็บไว้นานจะทำให้ความสูงของไข่ขาวต่ำลง และค่าฮอฟฟ์ยูนิท เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของไข่ขาว โดยค่าฮอฟฟ์ยูนิท เป็นค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าที่ได้ระหว่างความสูงไข่ขาวกับน้ำหนักไข่ เนื่องจากความสูงไข่ขาว และน้ำหนักไข่ของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทำให้ค่าฮอฟฟ์ยูนิทไม่แตกต่างกัน (ภูซังค์ วีรดิษฐกิจ และไพโชค ปัญจะ, 2558)

สอดคล้องกับการศึกษาของสุราทิพย์ ไชยวงศ์ และคณะ (2560) รายงานว่า สีของไข่แดงในกลุ่มที่ได้รับการทดแทนด้วยฟักทอง 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มขึ้นจากกลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าฮอฟฟ์ยูนิท และความหนาของเปลือกไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอุษณีย์ภรณ์ สร้อยเพชร และคณะ (2564) รายงานว่า ค่าคะแนนสีไข่แดงของไข่ไก่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยพบว่า ไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารสำเร็จรูป มีค่าสูงที่สุด คือ 13.87 รองลงมา คือ ไก่ไข่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ฟักทองบดร้อยละ 6, 4, 2, และ 0 ตามลำดับ คือ 11.97, 11.54, 11.16 และ 8.94 ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากอาหารสำเร็จรูปมีสารสีสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบในอาหาร แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเฉพาะกลุ่มที่เสริมฟักทองบด พบว่า การเสริมฟักทองบดร้อยละ 6 จะทำให้สีของไข่แดงเข้มขึ้นกว่ากลุ่มที่เสริมฟักทอง ร้อยละ 0, 2 และ 4 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของคณางค์ รัตนนิคม และคณะ (2562) การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 5, 10, 20 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ค่าสีของไข่แดงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) การที่สีของไข่แดงที่มีค่าคะแนนเพิ่มขึ้น เนื่องจากสาหร่ายสไปรูลินาเป็นสาหร่ายที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์สูง ซึ่งแคโรทีนอยด์มีอิทธิพลต่อการทำให้ไข่แดงของสัตว์มีสีเข้ม และการเสริมสารสีจากเมล็ดคำสดทุกระดับ (1-3 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร) และการเสริมสารสีสังเคราะห์ (Canthacol 0.06 เปอร์เซ็นต์) ให้ความเข้มสีไข่แดงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

คือ 10.80-12.88 และ 9.81 ตามลำดับ โดยการเสริมเมล็ดคำแสดที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ และสารสีสังเคราะห์ มีความเข้มข้นมากที่สุด คือ 12.88 และ 12.50 ตามลำดับ เนื่องจากเมล็ดคำแสดมีสารสีส้มจนถึงสีแดง คือ Bixin จึงส่งผลให้ไข่แดงมีสีเข้มข้น (ฮานีย๊ะ กะโด และคณะ, 2558)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การเสริมฟักทองเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติในอาหารไก่ไข่ ที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้น โดยไม่กระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน และผลผลิตไข่ รวมถึงคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่ ค่าฮอปฟ์ยูนิต และค่าความสูงของไข่ขาว ดังนั้น ฟักทองจึงสามารถนำมาเป็นแหล่งสารสีธรรมชาติในการเพิ่มสีของไข่แดงได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการทางสัตวศาสตร์ และเครื่องวัดคุณภาพไข่ แบบอัตโนมัติ และขอขอบคุณ ศูนย์การเรียนรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเลี้ยงไก่ไข่

เอกสารอ้างอิง

- คณางค์ รัตนานิคม, นิภา นาสินพร้อม และธนิตพันธ์ พงษ์จงมิตร. (2562). การเร่งสีไข่แดงโดยการเสริมสาหร่ายสไปรูลิना ในอาหารเลี้ยงไก่ไข่. แก่นเกษตร. 47(6): 1195-1202.
- ตรีรัตน์ สายวรรณ, ประภาศรี ภูเสถียร, อังคารศิริ ดีอ่วม และครรชิต จุดประสงศ์. (2558). คุณค่าทางโภชนาการของไข่ ที่นิยมบริโภคและผลของการประกอบอาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 23(4): 651-666.
- ภุขงค์ วีระดิษฐกิจ และไพโชค ปัญจะ. (2558). อิทธิพลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 23(2): 293-305.
- สุธาทิพย์ ไชยวงศ์, วชิรินทร์ อินสองใจ, คมสัน จันทะยอด, ภราดร ใจดี และสุวรรณ ช่างกลิ้งดี. (2560). การใช้ประโยชน์จากเนื้อฟักทองบดแห้งเพื่อใช้เป็นแหล่งสารสีในอาหารไก่ไข่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 48 (ฉบับพิเศษ 2): 459-464.
- สุภาพร อีสริโยดม, ประทีป ราชแพทยาคม, ครวญ บัวศิริ และวิไล สันติโสภาคี. (2538). การเสริมสารสีจากธรรมชาติบางชนิดในอาหารไก่ไข่. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33 สาขาสัตว สัตวแพทยศาสตร์ กรุงเทพฯ, 30 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2538. 34-38.
- สุวรรณี แสนทวีสุข, อุทัย คั่นโ, สุภัญญา จัตตพรพงศ์ และเสกสม อาตมากร. (2543). การศึกษาประสิทธิภาพของสารสีจากดอกดาวเรืองในอาหารไก่ไข่. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาสัตว และสาขาสัตวแพทยศาสตร์ กรุงเทพฯ. 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. 256-269.
- อุษณีย์ภรณ์ สร้อยเพชร, ปิยะมาสฐ์ ตันท์เจริญรัตน์ และสุธาทิพย์ ไชยวงศ์. (2564). ผลของฟักทองบดแห้งต่อประสิทธิภาพการผลิตไข่ไก่และสีของไข่แดงในสุตรอาหาร. แก่นเกษตร. 48(ฉบับพิเศษ 1): 64-67.
- อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. (2556). เมทาบอลิซึมและคุณสมบัติของแคโรทีนอยด์ในการเพิ่มความเข้มข้นสีไข่แดง. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 5(4): 112-121.
- ฮานีย๊ะ กะโด, ศิริลักษณ์ วงศ์พิเชษฐ และวิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์. (2558). ผลของสารสีจากเมล็ดคำแสดในอาหารไก่ไข่ต่อความเข้มข้นสีไข่แดง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 10: 17-27.

- Pongjanta, J., A. Naulbunrang, S. Kawngdang, T. Manon and T. Thepjaikat. (2016). Utilization of pumpkin powder in bakery products. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 28 (Suppl. 1): 71-79.
- Mala, S., K., P. Aathira, E.K. Anjali, K. Srinivasulu and G. Sulochanamma. (2018). Effect of pumpkin powder incorporation on the physico-chemical, sensory and nutritional characteristics of wheat flour muffins. International Food Research Journal. 25(3) : 1081-1087.
- Seo, J.S., B. J. Burri, Z. Quan and T. R. Neidlinger. (2005). Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. Journal of Chromatography A. 1073(1-2): 371-375.
- Zhuye, N.F., G. Yupeng and L. Fuzhu. (2008). Influence of paprika extract supplement on egg quality of laying hens fed wheat-based diet. Poultry Science. 7(9) : 887-889.

ผลของปุ๋ยยูเรียต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตใบ และคุณภาพใบมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์

Effect of Urea Fertilizer on Growth, Leaf Yield and Leaf Quality of Five Cassava Varieties

ชินจิต แก้วกัญญา^{1*}, จารุณี โพธิ์สี¹, จุฑาภรณ์ พรหมสิกร¹ และวัชรวิทย์ มีหนองใหญ่¹

Chunjit Kaewkunya^{1*}, Jarunee Pokhee¹, Juthaporn Prommakasikhon¹

and Watcharawit Meenongyai¹

Received: 2 ธ.ค. 2565

Revised: 13 ธ.ค. 2565

Accepted: 23 ธ.ค. 2565

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพใบของมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้เป็นอาหารสัตว์คุณภาพสูงในการทดแทนอาหารข้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 5 สิ่งทดลอง ประกอบด้วยมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์ คือ KU สกล KU 75 KU 72 No. 59 และ No.111 โดยทำการทดลองบนพื้นที่ดินลูกรัง ชุดดินโพธิ์พิกุล ภายใต้สภาพแวดล้อมจังหวัดสกลนคร เก็บข้อมูลประกอบการคัดเลือก 8 ลักษณะ คือ การเจริญเติบโต (ความสูงต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น) ผลผลิตใบสด และแห้ง ค่าความเขียวใบ (SPAD Unit) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณโปรตีนหยาบ และผลผลิตโปรตีน ผลการศึกษาพบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโต ผลผลิตใบ และคุณภาพใบสูงที่สุด คือ KU สกล

คำสำคัญ : มันสำปะหลัง, คุณภาพพืชอาหารสัตว์, ดินลูกรัง

Abstract

Studies on the effects of urea fertilizer (46-0-0) on growth, yield and leaf qualities of five cassava varieties to evaluate performance for used to high quality animal feed for replace concentrate. The experimental design was (Randomized Complete Block Design; RCBD) with 3 replications and 5 treatments, consisting of five cassava clones were KU Sakon, KU 75, KU 72, No. 59 and No. 111. The experiment was conducted on lateritic soil area of under the environment of Sakon Nakhon province. Eight trails that involved with growth (plant height and number of branches per plant), fresh and dry leaf yield, SPAD Unit, total N content, crude protein content and protein yield. The result found that cassava variety with highest growth, leaf yield and leaf qualities was KU Sakon.

Keywords : Cassava, Forage quality, lateritic soil

¹ภาควิชาเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ตำบลเชียงเครือ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000

*Corresponding author: E-mail: csncjk@ku.ac.th

บทนำ

มันสำปะหลัง (Cassava) เป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญอันดับ 5 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทุกๆ ส่วน ตั้งแต่ส่วนยอดจนถึงราก ใช้ประโยชน์ในรูปอาหาร ทั้งอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ รวมทั้งใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตลอดจนใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้หลากหลาย ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังอันดับ 2 ของโลก มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 9 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 30 ล้านตันต่อปี ไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกมันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลกคิดเป็นมูลค่าแสนล้านบาทต่อปี (สุภัทร ธนบดีภัทร, 2561) การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ภายในประเทศยังมีปริมาณน้อย ส่งผลให้การตลาดมันสำปะหลังขึ้นอยู่กับต่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงเพราะขึ้นกับสถานการณ์เศรษฐกิจโลก ดังนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นคง และยั่งยืนในประเทศจึงควรหาทางใช้ประโยชน์มันสำปะหลังในประเทศให้มากขึ้น โดยเฉพาะในรูปอาหารสัตว์ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกและผู้เลี้ยงสัตว์ โดยส่วนของลำต้นมันสำปะหลังจะใช้เป็นท่อนพันธุ์ ใบนอกจากจะปล่อยให้ร่วงเป็นปุ๋ยตามธรรมชาติแล้วยังสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ โดยมีโปรตีนสูงถึง 25% คาร์โบไฮเดรต 40% ของน้ำหนักแห้ง (แฉล้ม มาศวรรณ, 2552) อย่างไรก็ตามในมันสำปะหลังมีสารไซยาไนด์ ซึ่งอยู่ในรูปของกรดไฮโดรไซยานิค (HCN) ซึ่งเกิดจากสารไซยาโนเจนิก ไกลโคไซด์ ซึ่งอยู่ในส่วนต่างๆ ของมันสำปะหลัง สารดังกล่าวจะเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ และปริมาณสารจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ แต่ปริมาณ HCN ในมันสำปะหลังสามารถลดพิษได้โดยการตากแดด หรือการหมัก การตากใบมันสำปะหลังด้วยแสงแดดให้แห้งสามารถลดปริมาณสารไซยาไนด์ (HCN) ได้ถึง 90 % (Wannapat, M., 2002)

เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่จะปลูกเพื่อเก็บผลผลิตหัวเป็นหลัก ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ปีละครั้งเท่านั้น ดังนั้นการส่งเสริมให้เกษตรกรตัดใบมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากใบมันสำปะหลังมีโปรตีนสูงถึง 18-24 % สามารถใช้ทำเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดแทนกากถั่วเหลืองได้ ซึ่งปริมาณโปรตีนในใบมันสำปะหลังจะแตกต่างกันขึ้นกับอายุการเก็บเกี่ยว การจัดการปลูก และการจัดการปุ๋ยเป็นสำคัญ (เจริญศักดิ์ ไรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และคณะ, 2531) เมธา วรรณพัฒน์ (2540) ระบุว่า ลำต้น และใบมันสำปะหลังแห้งหรือมันเฮย์ ที่ตัดอายุ 3 เดือน หลังปลูก จัดว่าเป็นพืชอาหารสัตว์คุณภาพดีโดยมีโปรตีนสูงถึง 20-25 % การย่อยได้ของวัตถุดิบประมาณ 71 % ทั้งนี้คุณภาพขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต การตากแห้งและการเก็บรักษา ข้อดีของการใช้ใบมันสำปะหลังแห้งเลี้ยงสัตว์จะช่วยยืดอายุน้ำนมวัว ช่วยระบบย่อยให้ดีขึ้น และเพิ่มคุณภาพน้ำนม (Wannapat, M., 2002) มันสำปะหลังต่างสายพันธุ์ก็จะมีปริมาณคุณค่าทางโภชนาที่แตกต่างกัน เช่น โปรตีน กรดอะมิโน และปริมาณสารไซยาไนด์ที่เป็นองค์ประกอบของใบ ดัชนีเก็บเกี่ยว และการสะสมน้ำหนักแห้งแตกต่างกัน (Tan and Mak, 1995) Oni et al. (2010) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของใบมันสำปะหลัง 4 สายพันธุ์ (MS 6, TMS 30555, TMS 3057 และ Idileruwa) ที่ปลูกทดสอบในประเทศไนจีเรียฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ ผลการทดลองพบว่า ใบมันสำปะหลังทั้ง 4 สายพันธุ์มีปริมาณโปรตีนหยาบ (Crude protein; CP) ระหว่าง 17.0-24.0% (สายพันธุ์ TMS 30555 มีปริมาณสูงสุด) มีปริมาณผนังเซลล์ทั้งหมด (Neutral detergent fiber; NDF) ระหว่าง 59.6-66.2% มีปริมาณเยื่อใย (Acid detergent fiber; ADF) ระหว่าง 59.6-66.2% ของวัตถุดิบ และมีปริมาณไซยาไนด์ระหว่าง 58.5-86.7 มก./กก. วัตถุดิบ นอกจากนี้ ชื่นจิต และคณะ (2562) ศึกษาศักยภาพมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์ (KU สกล KU 75 KU 72 No.59 และ No. 111) เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีผลผลิตใบผลผลิตหัว และคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสมในการใช้เป็นอาหารสัตว์ พบว่า มีสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิต และคุณภาพใบสูง 2 สายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้เพื่อทดสอบก่อนส่งเสริมเกษตรกร คือ KU สกล และ KU 72 โดยมีปริมาณโปรตีน 21.86 และ 24.11% และผลผลิตโปรตีน 177.91 และ 116.02 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับสายพันธุ์ KU สกล และ KU 72 ตามลำดับ โดยทั้งสองสายพันธุ์มีปริมาณเยื่อใย NDF และ ADF ใกล้เคียงกันคือระหว่าง 56.94-59.02 และ 46.19-47.55 %

จากรายงานวิจัยที่กล่าวมาแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าไบมันสำปะหลังมีคุณค่าทางโภชนา โดยเฉพาะปริมาณโปรตีนที่สูงมากซึ่งสามารถทดแทนอาหารชั้นในการเลี้ยงสัตว์ ทั้งกระเพาะเดี่ยว (หมู เป็ด และไก่) สัตว์กระเพาะรวม และสัตว์น้ำได้ อย่างไรก็ตามถ้าไบมันสำปะหลังมีปริมาณไนโตรเจนที่สูงขึ้นจะส่งผลให้มีปริมาณโปรตีนที่สูงขึ้นด้วย ซึ่งจะสามารถใช้ทดแทนแหล่งอาหารชั้นที่สำคัญเช่น กากถั่วเหลือง (CP=47.6%) และปลาป่น (CP=50-60%) (กองอาหารสัตว์, 2565) โดยอาหารชั้นทั้งสองชนิดที่กล่าวมานั้นเป็นแหล่งวัตถุดิบที่มีราคาสูง ส่งผลให้เกิดต้นทุนการผลิตสัตว์ที่สูงขึ้นด้วย ดังนั้นจึงได้ศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ต่อการเจริญ ผลผลิตใบ และคุณภาพบางประการของไบมันสำปะหลังสายพันธุ์ต่างๆ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยยูเรียต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตใบ และคุณภาพไบมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ทำงานวิจัยภายในพื้นที่ฟาร์มพืชคณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร อ.เมืองสกลนคร จ.สกลนคร พื้นที่ปลูกเป็นดินลูกรัง ชุดดินโพธิ์พินิจ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design; RCBD จำนวน 3 ซ้ำ 5 สิ่งทดลอง ซึ่งประกอบด้วยมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์ คือ KU สกล KU 75 KU 72 No.59 และ No.111

การปลูกและการจัดการ : การเตรียมแปลง โดยการไถตากดินทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นไถพรวน 1 ครั้ง และไถยกร่อง โดยใช้ระยะห่างระหว่างร่อง 1 เมตร ปลูกมันสำปะหลังด้วยท่อนพันธุ์อายุ 1 ปี ความยาวท่อนละ 25 เซนติเมตร ปลูกแบบตั้งตรงบนสันร่อง ใช้ระยะห่างระหว่างแถวและต้น 100 x 80 เซนติเมตร หลังปลูก 1 สัปดาห์ตรวจสอบความงอกของท่อนพันธุ์ และปลูกซ่อม หลังปลูก 1 เดือน กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบปากพ้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ การให้น้ำแบบอาศัยน้ำฝน หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตใบและสุมเก็บผลผลิตหัวในปีที่ 1 ปล่อยแปลงในช่วงแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม) และเมื่อเข้าฤดูฝนปีที่ 2 คือเดือนมิถุนายน ก่อนการทดลองตัดแต่งทรงพุ่มมันสำปะหลังให้มีความสูง 40 เซนติเมตร จากผิวดิน กำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ การให้น้ำอาศัยน้ำฝน

การบันทึกข้อมูล

1) การเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วย ความสูงต้น สุ่มเก็บข้อมูลความสูงจาก 5 ต้น/แปลงย่อย (วัดจากผิวดินจนถึงปลายยอด) และจำนวนกิ่ง โดยนับจำนวนกิ่งที่แตกออกจากต้นหลัก (เก็บข้อมูลที่ อายุ 5 เดือน หลังตัดแต่งทรงพุ่ม)

2) วัดค่าความเขียวใบด้วยเครื่องคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (Minolta SPAD 502) เพื่อหาปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ในไบมันสำปะหลัง ที่อายุ 5 เดือน หลังตัดแต่งทรงพุ่ม (สุ่มวัด 10 ใบ/ต้น) ที่บริเวณกลางทรงพุ่ม จำนวน 5 ต้น/แปลง แล้วหาค่าเฉลี่ย

3) ผลผลิตใบ ประกอบด้วย ผลผลิตใบสด โดยสุ่มเก็บข้อมูลน้ำหนักใบสด ที่อายุ 5 เดือน หลังตัดแต่งทรงพุ่ม (รวมส่วนยอด โดยวัดความยาวจากยอดลงมา 40 ซม.) สุ่ม 5 ต้น/แปลงย่อย ชั่งน้ำหนักสด แล้วคำนวณเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่ และต่อไร่ ผลผลิตใบแห้ง หลังจากเก็บผลผลิตน้ำหนักสดตัวอย่างใบจำนวน 200 กรัม/แปลงย่อย เพื่อนำไปหาผลผลิตน้ำหนักแห้ง โดยการอบในตู้อบความร้อนอุณหภูมิ 70 °C จนกว่าน้ำหนักแห้งคงที่ (หลังเก็บข้อมูลน้ำหนักแห้งนำใบตัวอย่างด้วยเครื่องบดขนาดตะแกรง 1.00 มม. เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป)

4) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไบมันสำปะหลัง ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) และโปรตีน (AOAC, 1990) คำนวณผลผลิตโปรตีน (ผลผลิตโปรตีน (กก./ไร่) = ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) x ปริมาณโปรตีนแห้ง (%) / 100)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ: นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลอง แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95% โดยโปรแกรมสำเร็จรูป (Statistix 8.0)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโต

การใส่ปุ๋ยยูเรียทำให้มันสำปะหลังสายพันธุ์ KU สกล มีความสูงมากที่สุดแตกต่างกันสถิติกับสายพันธุ์ KU 75 ที่มีความสูงน้อยที่สุด (163.7 และ 118.0 ซม.) สำหรับ 3 สายพันธุ์ที่เหลือมีความสูงใกล้เคียงกับ KU สกล แต่อย่างไรก็ตาม มันสำปะหลังทั้ง 5 สายพันธุ์ ที่ใส่ปุ๋ยมีความสูงมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพียง 102.9 ซม. ในส่วนของจำนวนกิ่งพบว่า KU 75 มีการแตกกิ่งก้านสาขาดีที่สุดในจำนวนกิ่งสูงถึง 7.3 กิ่ง/ต้น แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ No. 11 ที่มีจำนวนกิ่งน้อยที่สุด (5.1 กิ่ง/ต้น) การไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 5.8 กิ่ง/ต้น (ตารางที่ 1) ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ โดยการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ ชื่นจิต แก้วกัญญา และคณะ (2562) ที่ทำการประเมินสายพันธุ์ มันสำปะหลังเพื่อให้ผลผลิตและคุณภาพใบสูง (ไม่ได้ใส่ปุ๋ยยูเรีย) ซึ่งพบว่า มันสำปะหลังสายพันธุ์ KU สกล มีความสูงมากที่สุด และสายพันธุ์ KU 75 มีความสูงน้อยที่สุด แต่มีจำนวนกิ่งต่อต้นมากที่สุด

ตารางที่ 1 ผลของการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังสายพันธุ์ต่าง ๆ

สายพันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร)		จำนวนกิ่ง	
	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย
KU สกล	163.7 ^a	108.0	6.7 ^{ab}	4.7
KU 75	118.0 ^b	66.6	7.3 ^a	6.1
KU 72	160.7 ^a	123.2	5.5 ^{ab}	6.4
No. 59	147.0 ^a	115.0	6.4 ^{ab}	4.4
No. 11	152.7 ^a	103.0	5.1 ^b	7.5
ค่าเฉลี่ย	148.4	102.9	6.2	5.8
F-test	*	-	*	-
C.V. (%)	8.2	-	17.6	-

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), ^{abc} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเดียวกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD, - = ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ

2. ผลผลิตใบ

ตารางที่ 2 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งใบมันสำปะหลัง ซึ่งพบว่าสายพันธุ์ KU สกล เจริญเติบโตดีที่สุดส่งผลให้มีผลผลิตใบสูงสุด เท่ากับ 1,097.0 และ 230.9 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับน้ำหนักสด และแห้งตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 4 สายพันธุ์ที่มีผลผลิตใกล้เคียงกัน ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม ทั้ง 5 สายพันธุ์ การใส่ปุ๋ยยูเรียจะมีผลผลิตใบสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย ทั้งนี้เนื่องจากมันสำปะหลังสายพันธุ์ KU สกล มีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ สอดคล้องกับรายงานของชื่นจิต แก้วกัญญา และคณะ (2562) อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้ มันสำปะหลังสายพันธุ์ KU สกล ให้ผลผลิตใบน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองนี้เป็นแปลงเก่า (ปีที่ 2) มีการใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างเดียว และระยะเวลาในเก็บเกี่ยวผลผลิตใบที่น้อยกว่า (5 เดือน หลังตัดแต่งกิ่ง)

ตารางที่ 2 ผลของการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตใบมันสำปะหลังสายพันธุ์ต่าง ๆ

สายพันธุ์	ผลผลิตน้ำหนักสด (กก./ไร่)		ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	
	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย
KU สกล	1,097.0 ^a	836.4	230.9 ^a	209.2
KU 75	733.3 ^b	659.4	151.7 ^b	125.1
KU 72	618.2 ^b	581.8	126.5 ^b	103.9
No. 59	642.4 ^b	509.1	125.7 ^b	105.4
No. 11	606.1 ^b	381.8	114.4 ^b	89.0
ค่าเฉลี่ย	739.4	600.9	149.9	126.5
F-test	*	-	*	-
C.V. (%)	15.05	-	15.46	-

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), abc ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเดียวกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD, - = ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ

3. ค่าความเขียวใบ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในใบ

ค่าความเขียวใบจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ในพืช (Lon et al., 2002) ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียทำให้ใบมันสำปะหลังมีค่าความเขียวใบสูงกว่าการไม่ใส่ และพบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ ($p < 0.05$) โดย No. 111 มีค่าสูงสุด (57.9 SPAD Unit) แตกต่างทางสถิติกับ KU สกล ที่มีปริมาณต่ำสุดเพียง 41.2 SPAD Unit ซึ่งเป็นผลมาจากการตอบสนองต่อปุ๋ยยูเรียในมันสำปะหลังแต่ละสายพันธุ์ และเมื่อพิจารณาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืช พบว่า สอดคล้องกับค่าความเขียวใบ โดยสายพันธุ์ No.111 มีปริมาณสูงถึง 5.12 % ในขณะที่สายพันธุ์ KU สกล มีปริมาณต่ำสุด (4.58 %) อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยยูเรียทำให้ใบมันสำปะหลังมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย

ตารางที่ 3 ผลของการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อค่าความเขียวใบ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในใบมันสำปะหลังสายพันธุ์ต่าง ๆ

สายพันธุ์	ค่าความเขียวใบ (SPAD Unit)		ปริมาณ Total N (%)	
	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย
KU สกล	41.2 ^b	37.5	4.58 ^b	4.25
KU 75	51.7 ^{ab}	47.3	4.94 ^{ab}	4.06
KU 72	49.0 ^{ab}	43.5	5.55 ^a	4.06
No. 59	48.9 ^{ab}	46.5	4.62 ^b	4.26
No. 111	57.9 ^a	45.0	5.12 ^{ab}	4.31
ค่าเฉลี่ย	49.8	43.9	4.97	4.18
F-test	*	-	*	-
C.V. (%)	14.13	-	6.30	-

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), abc ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเดียวกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD, - = ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ

4. คุณภาพ

สำหรับคุณภาพในการเป็นอาหารสัตว์ซึ่งประกอบด้วยปริมาณโปรตีนหยาบ (Crude protein; CP) และผลผลิตโปรตีน จากตารางที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ ($p < 0.05$) โดยการใส่ปุ๋ยยูเรียทำให้มันสำปะหลังสายพันธุ์ KU 72 มีปริมาณ CP ในใบ สูงสุดถึง 34.7% ส่วน KU สกล มีปริมาณต่ำสุด (28.7%) ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยทั้ง 5 สายพันธุ์มีปริมาณ CP ใกล้เคียงกัน คือระหว่าง 25.4-27.0% เนื่องจากปริมาณ CP จะสอดคล้องโดยตรงกับปริมาณ Total N (ตารางที่ 3) ผลการศึกษาครั้งนี้มันสำปะหลังทั้ง 5 สายพันธุ์มีปริมาณ CP สูงกว่าการรายงานของ ชื่นจิต แก้วกัญญา และคณะ (2562) ซึ่งพบว่าใบมันสำปะหลังทั้ง 5 สายพันธุ์มีปริมาณ CP ระหว่าง 21.9-25.4% และสายพันธุ์ KU สกล มีปริมาณต่ำสุด และมีปริมาณที่มากกว่ารายงานของเมธา วรรณพัฒน์ (2540) ซึ่งระบุว่า ลำต้น และใบมันสำปะหลังแห้งหรือมันเยื่อที่ตัดอายุ 3 เดือน หลังปลูก จัดว่าเป็นพืชอาหารสัตว์คุณภาพดีโดยมีโปรตีนสูงถึง 20-25% ทั้งนี้มันสำปะหลังสายพันธุ์ที่ต่างกันจะมีคุณค่าทางโภชนาที่ต่างกัน (Tan, S.L. and C., Mak, 1995) นอกจากนี้การจัดการวิธีปลูก การจัดการปุ๋ย และอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันจะส่งผลให้มันสำปะหลังมีปริมาณ CP ที่แตกต่างกัน (เจริญศักดิ์ โจรนฤทธิพิเชษฐ์ และคณะ, 2531) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียสามารถเพิ่มปริมาณ CP ในพืชได้ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตโปรตีนกลับพบว่ามันสำปะหลังสายพันธุ์ KU สกล ให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุด (66.2 กิโลกรัม/ไร่) แตกต่างทางสถิติกับ 4 สายพันธุ์ที่เหลือซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกัน คือ ระหว่าง 36.6-46.8% เนื่องจากมันสำปะหลังสายพันธุ์ KU สกล ให้ผลผลิตใบสูงสุดแตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์อื่นๆ (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับรายงานของ ชื่นจิต แก้วกัญญา, อนุสรณ์ กุลวงษ์ และสกล ฉายศรี. (2562) ที่ประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์ (KU สกล KU 75 KU 72 No.59 และ No.111) ซึ่งพบว่า สายพันธุ์ KU สกล ให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุด แตกต่างทางสถิติกับ 4 สายพันธุ์ ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4 ผลของการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณโปรตีนหยาบและผลผลิตโปรตีนใบมันสำปะหลังสายพันธุ์ต่าง ๆ

สายพันธุ์	ปริมาณโปรตีนหยาบ (CP) (%)		ผลผลิตโปรตีน (กก./ไร่)	
	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย
KU สกล	28.7 ^b	26.6	66.2 ^a	55.65
KU 75	30.9 ^b	25.4	46.8 ^b	31.79
KU 72	34.7 ^a	27.0	43.4 ^b	28.06
No. 59	31.0 ^{ab}	26.7	38.9 ^b	28.12
No. 111	32.0 ^{ab}	27.0	36.6 ^b	24.0
ค่าเฉลี่ย	31.4	26.5	46.5	33.5
F-test	*	-	*	-
C.V. (%)	7.08	-	11.84	-

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), abc ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเดียวกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD, - = ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

การใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ให้กับมันสำปะหลัง 5 สายพันธุ์ (KU สกล KU 75 KU 72 No.59 และ No.111) ที่ปลูกทดสอบในสภาพดินลูกรัง ในสภาพแวดล้อมจังหวัดสกลนคร ที่อายุ 5 เดือน หลังตัดแต่งกิ่ง ส่งผลให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโต ผลผลิตใบ และคุณภาพใบแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสายพันธุ์ KU สกล มีศักยภาพในการใช้เป็นอาหารสัตว์คุณภาพดีสูงสุด เนื่องจากให้ผลผลิตน้ำหนักสด และแห้งสูงสุด คือ 1,097.0 และ 836.4 กิโลกรัม/ไร่/การตัด 1 ครั้ง และให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุด (66.2 กิโลกรัม/ไร่)

ข้อเสนอแนะ

การปลูกมันสำปะหลังเพื่อใช้ประโยชน์จากใบเป็นอาหารสัตว์คุณภาพสูงทดแทนอาหารชั้นที่มีราคาแพงโดยการใส่ปุ๋ยยูเรียถือว่าทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากสามารถตัดใบได้ 2 รอบต่อปี ส่วนการปลูกเพื่อจำหน่ายหัวส่วนใหญ่สามารถจำหน่ายได้ปีละ 1 ครั้ง และราคาหัวมันสำปะหลังค่อนข้างต่ำกว่า หรืออาจปลูกมันสำปะหลังแล้วตัดใบที่อายุ 30 วัน หลังปลูกเพื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ แล้วปล่อยให้เจริญเติบโตแตกกิ่งใหม่และเก็บผลผลิตหัวเมื่ออายุ 8-12 เดือน หลังปลูก อย่างไรก็ตามต้องมีการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจโดยดูจากราคาปุ๋ยในตลาดช่วงนั้น ๆ เป็นสำคัญ เพื่อประกอบการตัดสินใจ

เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์. (2565). ถั่วเหลืองแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์, ปลาป่น. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นเมื่อ 22 ธันวาคม 2565, http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/ArticleP.htm และ http://nutrition.dld.go.th/exhibition/feed_stuff/fish_meal.htm#:
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, ปิยะวุฒิ พูลวงวน, สมยศ พุทธิเจริญ, จำลอง เขียมจันรรจา และลมัย ศรีจันทร์ดี. (2531). การเปรียบเทียบมันสำปะหลังเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ฉล้ม มาศวรรณ. (2552). ใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์. หนังสือพิมพ์กสิกร. ปีที่ 82 (2) มีนาคม-เมษายน 2552. น.13-25.
- ชื่นจิต แก้วกัญญา, อนุสรณ์ กุลวงษ์ และสกล ฉายศรี. (2562). การประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อให้ผลผลิตและคุณภาพใบสูง. ว. แก่นเกษตร. 47 (พิเศษ) :549-556.เมธา วรรณพัฒน์. (2540). มันสำปะหลังเฮย์ (มันเฮย์) อาหารโปรตีนพิเศษสำหรับโคนม. ว.โคนม ปีที่16 (5) : 22-26.
- สุภัทร ธนศิริภัทร. (2561). สถานการณ์มันสำปะหลังที่เปลี่ยนแปลง. ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สืบค้นเมื่อ 26 ตุลาคม 2561, <https://www.bot.or.th>.
- AOAC. (1990). Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 5 th ed. Association of Official Analytical Chemists. Inc. Virginia.
- Lon, F. C. W., J. C. Grabosky and N. L. Bassuk. (2002). Using the SPAD 502 meter to assess chlorophyll and nitrogen content of Benjamin fig and cottonwood leaves. Hort. Tech. 12: 682-686.
- Oni, A.O., C.F.I. Onwuku, O.M. Aribede, U.Y.Anele, O.O. Oduguwa, O.S. Onifad and Z.L.Tan. (2010). Chemical composition and nutritive value of four varieties of cassava leaves grown in South-Western Nigeria. J. of Animal Physiology and Animal Nutrition. 95:583-590.
- Tan, S.L. and C., Mak. (1995). Genotype x environment influence on cassava performance. Field Crop Research, 42: 111-123.
- Wannapat, M. (2002). Role of cassava hay as animal feed in the tropics. In: Proc. Agric. Conference, Faculty of Agricultural, Chiangmai University, Thailand. Jan 27-29, 2002. Pp. 51-59.

