

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการป้องกันโรคใบด่างมันสำปะหลัง ของเกษตรกรในอำเภอนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ

Factors Influencing Prevention of Cassava Mosaic Disease (CMD) of Farmers in Nong Bua Rawe District, Chaiyaphum Province

ขวัญสุดา ขันบุตร อนันต์ พลธานี ไกรเลิศ ทวีกุล ยศ บริสุทธิ์ และ ไชยธีระ พันธุ์ภักดี*
Khuansuda Khanbut, Anan Polthane, Krailert Taweekul, Yos Borisudhi and Chaiteera Panpakdee*

สาขาวิชาการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Department of Agricultural Extension and Development, Faculty of Agriculture,

Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

*Corresponding author: Email: chaitpa@kku.ac.th; chaiteera.p@gmail.com

(Received: 19 September 2022; Accepted: 8 May 2023)

Abstract: The purpose of this study was to investigate factors that influence the prevention of Cassava Mosaic Disease (CMD) of farmers in Nong Bua Rawe district, Chaiyaphum province. The sample size was 359 farmers of 3 Sub-districts, namely Wang Takhe, Huai Yae and Khok Sa-at. Data was gathered using an interview form with the computation of statistic methods of frequency, percentage, mean, minimum and maximum value, standard deviation, and multiple regression analysis. The results showed that most of the farmers were female (62.7 percent) with an average age of 52.8 years old. Their experience in cassava planting was 26.1 years, with average numbers of cassava planting areas and yields were 34.3 rai and 3.2 tons/rai respectively, received training and advice about cassava mosaic disease (CMD) from agricultural extension officers average 1 time/year, knowledge of CMD was at a moderate level. Regarding practices against CMD, most farmers had been conducted by not importing cassava stems from foreign countries. This had simultaneously done with, if cassava leaves were seen infectious, they would be exterminated for the benefit of prevention. From hypothesis testing, it was found that the factors that significantly correlated with the prevention of CMD ($P < 0.05$) were production costs, income, and knowledge of CMD.

Keywords: cassava mosaic disease (CMD), agricultural practice, Chaiyaphum

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการป้องกันโรคใบด่างมันสำปะหลังของเกษตรกรในอำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ จากกลุ่มตัวอย่าง 359 คน ใน 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลวังตะเฆ่ ตำบลห้วยไผ่ และตำบลโคกสะอาด เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเฉลี่ยค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ถดถอยพหุ ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.7 มีอายุเฉลี่ย 52.8 ปี มีประสบการณ์ปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ย 26.1 ปี มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ย 34.3 ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 3.2 ตันต่อไร่ ได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลังจากเจ้าหน้าที่ เฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลังอยู่ในระดับปานกลาง ก่อนปลูกและการดูแลรักษามันสำปะหลังพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการป้องกันการเกิดโรคใบด่างคือ ไม่นำเข้าท่อนพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์มันสำปะหลังจากต่างประเทศเข้ามา คัดเลือกท่อนพันธุ์ที่สะอาด เมื่อเกิดโรคใบด่างพบว่า ส่วนใหญ่จะป้องกันโดยทำลายต้นที่เป็นโรคทิ้งจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลัง

คำสำคัญ: โรคใบด่างมันสำปะหลัง การปฏิบัติทางการเกษตร ชัยภูมิ

คำนำ

มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสร้างรายได้ให้ประเทศไทยมายาวนาน (Prasara-A and Gheewala, 2021) พิจารณาได้จากรายงานในปี พ.ศ. 2563 ที่ระบุว่าประเทศไทยผลิตมันสำปะหลังมากเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากไนจีเรียและคองโก (Office of Agricultural Economics, 2022) มีปริมาณการส่งออก 4.6 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 83,128 ล้านบาท โดยกลุ่มประเทศในทวีปแอฟริกาเน้นผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศเป็นหลัก ขณะที่ไทยเน้นผลิตเพื่อส่งออก และเป็นประเทศผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมากเป็นอันดับ 1 ของโลก (Office of Agricultural Economics, 2021) ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่ส่งออก ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง มันเส้น มันอัดเม็ด เด็กตรินและโมดิไฟด์ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ และมีตลาดหลักที่สำคัญ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา และเกาหลีใต้ (Bureau of Agricultural and Industrial Trade Promotion, 2021)

นอกจากปัจจัยทางด้านการตลาดที่มีความต้องการสูงแล้ว อีกหนึ่งเหตุผลที่ทำให้มันสำปะหลังเป็นพืชที่ได้รับความนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย มาจากการที่มันสำปะหลังเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี สามารถปลูกได้

ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนและดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และง่ายต่อการขยายพันธุ์ (Howeler *et al.*, 2013) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความเหมาะสมกับเกษตรกรที่มีทุนน้อย และยังชีพอยู่ด้วยการผลิตพืชในพื้นที่ที่มีสภาพฝนแปรปรวน จากเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมาจึงทำให้มันสำปะหลังเป็นที่นิยมปลูกของเกษตรกรทุกภาคของไทย (El-Sharkawy, 2012) โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ดินเค็มสูง ซึ่งเหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง (Ploddee *et al.*, 2017) ในปี พ.ศ. 2563 มีรายงานว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่เพาะปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดของประเทศรวม 5.3 ล้านไร่ จากพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังทั่วประเทศ 9.4 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 57 ของประเทศ โดยจังหวัดที่ปลูกมากที่สุดในภูมิภาคนี้ ได้แก่ นครราชสีมาและชัยภูมิ (Office of Agricultural Economics, 2021)

แม้มันสำปะหลังจะเป็นพืชที่ไม่ต้องการความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารและน้ำในการสร้างผลผลิตเหมือนพืชทั่ว ๆ ไป แต่ปัญหาที่สร้างผลกระทบให้กับการผลิตมันสำปะหลังที่สุดคือ โรคใบด่างมันสำปะหลัง (cassava mosaic disease, CMD) ซึ่งมีแมลงหิวข้าวยาสูบเป็นพาหะนำเชื้อไวรัส (Bizabani *et al.*, 2021) ความรุนแรงของโรคมาจากระดับการ-

ทำลายผลผลิตในระดับสูง แพร่กระจายเชื้อได้อย่างรวดเร็วผ่านทางท่อนพันธุ์ ส่งผลให้มันสำปะหลังที่ติดเชื้อไม่สร้างหัว (Komchadluek, 2021) และที่สร้างปัญหาแก่เกษตรกรมากที่สุดคือ ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการรักษา นอกจากทำลายต้นที่เป็นโรคทิ้งโดยการฝังกลบในหลุมลึกไม่น้อยกว่า 2 - 3 เมตร ราดด้วยสารกำจัดวัชพืช หรือใส่ในถุง/กระสอบ มัดปากตากแดดไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือใช้วิธีการนำเข้าเครื่องบดสับคลุมกองด้วยพลาสติกตากแดดให้มันสำปะหลังแห้งตาย และทำลายแมลงหีวขาวยาสูบที่เป็นพาหะนำโรค (Prasara-A and Gheewala, 2021)

ประเทศไทยพบการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังครั้งแรกในปี พ.ศ. 2561 ที่จังหวัดศรีสะเกษ สุรินทร์ ปราจีนบุรี โดยเชื้อไวรัสที่พบได้แก่สายพันธุ์ *Sri Lankan Cassava Mosaic Virus* (SLCMV) มีแมลงหีวขาวยาสูบเป็นพาหะนำเชื้อไวรัส (Alabi *et al.*, 2011) ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้จัดให้โรคนี้เป็นโรคอุบัติใหม่ (emerging disease) และดำเนินการกำจัดเพื่อควบคุมวงจรการระบาด (Siriwan *et al.*, 2020) อย่างไรก็ตาม เพียง 1 ปี หลังจากนั้น พบว่า มีต้นมันสำปะหลังแสดงอาการใบด่างอีกครั้งที่จังหวัดสระแก้ว ซึ่งการระบาดครั้งนี้มีผลทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังลดลงถึงร้อยละ 80 - 100 และมีบางกรณีที่ผลกระทบของโรคใบด่างมันสำปะหลังทำให้ผลผลิตเสียหายทั้งหมด (National Agricultural Big Data Center, 2020)

ปัจจุบันโรคใบด่างมันสำปะหลังยังไม่มีวิธีการรักษา (Komchadluek, 2021) กรมส่งเสริมการเกษตรร่วมกับกรมวิชาการเกษตรจึงออกมาตรการในการปฏิบัติเพื่อควบคุมและป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง ซึ่งประกอบด้วย 5 มาตรการหลัก ดังนี้ 1. ระบบกักกันพืช (plant quarantine system) พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม เป็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับห้ามนำเข้านำออกศัตรูพืชชนิดร้ายแรงมาในเขตควบคุมศัตรูพืช และประกาศคณะกรรมการว่าด้วยราคาสินค้าและบริการ (กจร.) เรื่องการควบคุมการขนย้ายต้นพันธุ์ ท่อนพันธุ์ มันสำปะหลัง (Department of Agricultural Extension, 2022) 2. สุขอนามัยพืช (phytosanitation) (Legg

et al., 2015) การใช้พันธุ์สะอาด โดยไม่ใช้ท่อนพันธุ์จากแหล่งที่พบการระบาดของโรค 3. การใช้พันธุ์ทนทานโรค (disease resistance varieties) 4. การเขตกรรม (cultural control) ทำความสะอาดแปลงสม่ำเสมอ 5. การควบคุมแมลงพาหะ (vector control) (Thresh and Cooter, 2005) โดยใช้ศัตรูธรรมชาติ สารเคมี สารชีวภัณฑ์

อย่างไรก็ดี ปี พ.ศ. 2564 พบการระบาดของโรคใบด่างในอำเภอหนองบัวระเหว ซึ่งโรคดังกล่าวยังไม่มีวิธีการรักษา การควบคุมป้องกันทำได้โดยการปฏิบัติตามมาตรการที่หน่วยงานราชการแนะนำ เพื่อไม่ให้เกิดการระบาดและแพร่กระจายของโรคขยายเป็นวงกว้าง แต่ยังไม่มีการสำรวจว่าเกษตรกรปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติเพื่อป้องกันโรคใบด่าง (Nong Bua Rawe District Agricultural Extension Office, 2021) หากเกษตรกรมีการปฏิบัติ ดูแลแปลงมันสำปะหลังของตนเองอย่างถูกต้อง ถูกวิธี สม่ำเสมอ จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการระบาดของโรคใบด่างที่จะสร้างความเสียหายต่อผลผลิต ส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร รวมทั้งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมส่งออกมันสำปะหลังที่เป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการปฏิบัติในการป้องกันและปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติในการป้องกันโรคใบด่างประโยชน์ของการวิจัยครั้งนี้คาดหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำผลการศึกษานี้ไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริม ควบคุมและป้องกันโรคใบด่างมันสำปะหลังต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง การปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการป้องกันโรคใบด่างมันสำปะหลังของเกษตรกรในอำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ. 2563 จำนวน 5,441 คน ใน 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลวังตะเฒ่า ห้วยแย้ และโคกสะอาด อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ โดยทั้ง 3 ตำบล มีลักษณะภูมิประเทศที่คล้ายคลึงกัน คือเป็นที่ราบสูงในพื้นที่ตำบลโคกสะอาดห้วยแย้ และวังตะเฒ่า และบางส่วนมีภูเขาสลับกับพื้นที่ป่าในตำบลวังตะเฒ่า และพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่ของอำเภออยู่ใน 3 ตำบลดังกล่าว ส่วนอีก 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลโสกปลาดุกและหนองบัวระเหว มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มซึ่งส่วนใหญ่เพาะปลูกข้าว ผู้วิจัยเลือกจังหวัดชัยภูมิเป็นพื้นที่การศึกษา เพราะเป็นแหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญเป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2563 มีเนื้อที่เพาะปลูก 735,629 ไร่ ผลผลิต 1.8 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 2.848 ตันต่อไร่ โดยอำเภอหนองบัวระเหว ปลูกมันสำปะหลังมากเป็นอันดับ 2 ของจังหวัด มีเนื้อที่เพาะปลูก 128,999 ไร่ ถือเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่ปลูกมากที่สุด (Nong Bua Rawe District Agricultural Extension Office, 2020) อย่างไรก็ดี ในปี พ.ศ. 2564 เกิดการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังครั้งแรกในอำเภอหนองบัวระเหว สาเหตุเกิดจากการนำท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ติดโรคมานปลูก ทำให้เกิดการระบาดเป็นวงกว้าง (Chaiyaphum Provincial Agricultural Extension Office, 2021)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970) ผลคือได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 359 คน เป็นผู้ให้ข้อมูล (informant) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มเลือกหมู่บ้านเป้าหมาย ตำบลละ 4 หมู่บ้าน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) จากนั้นกำหนดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านที่ได้รับการสุ่มเลือก โดยให้จำนวนตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านเป็นสัดส่วนกับประชากรที่มีอยู่ (proportional sampling) โดยการเทียบบัญชีรายชื่อครัวเรือน จากนั้นเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านแบบง่าย (Simple random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้แบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วยคำถามปลายปิดและปลายเปิด ในการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร การปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ จากการนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์รายบุคคล (individual interview) กับเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง (Jowsey *et al.*, 2021)

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ โดยการค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย (Abuhamda *et al.*, 2021)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) คือ การวิเคราะห์การถดถอยพหุ (multiple regression analysis) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (Abuhamda *et al.*, 2021) ซึ่งการศึกษาค้างนี้ตัวแปรอิสระ (independent variables) ที่นำมาวิเคราะห์มีทั้งหมด 12 ตัวแปร ได้แก่ เพศ (ชายหรือหญิง) อายุ (จำนวนปี) ระดับการศึกษา (จำนวนปี) พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (จำนวนไร่) ประสบการณ์ปลูกมันสำปะหลัง (จำนวนปี) จำนวนแรงงาน (จำนวนคน) พื้นที่ปลูกของตนเอง (จำนวนไร่) ผลผลิตมันสำปะหลัง (จำนวนตันต่อไร่) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง (จำนวนบาทต่อปี) รายได้จากการปลูกมันสำปะหลัง (จำนวนบาทต่อปี) การได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลังจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร (จำนวนครั้งต่อปี) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลัง ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 14 ข้อ แต่ละข้อให้เลือกคำตอบถูกหรือผิด คำตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน

แล้วนำค่าคะแนนที่ได้มาแบ่งระดับความรู้ความเข้าใจออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ มีความรู้ความเข้าใจน้อย (ค่าเฉลี่ย 0.00 - 4.67 คะแนน) มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 4.68 - 9.35 คะแนน) มีความรู้ความเข้าใจมาก (ค่าเฉลี่ย 9.36 - 14.00 คะแนน) ตัวแปรตาม (dependent variable) คือการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง กำหนดระดับการปฏิบัติเป็นปฏิบัติ = 1 คะแนน และไม่ปฏิบัติ = 0 คะแนน โดยมีคะแนนเต็ม 15 คะแนน จากวิธีการปฏิบัติทั้งหมด 15 ข้อ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.7 อายุเฉลี่ย 24 ปี อายุมากที่สุด 78 ปี มีอายุเฉลี่ย 52.8 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 71.6) มีประสบการณ์การปลูกมันสำปะหลังน้อยที่สุด 2 ปี มากที่สุด 54 ปี โดยเฉลี่ย 26.1 ปี มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน และแรงงานภาคการเกษตรเฉลี่ย 3 คน มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ย 34.3 ไร่ มีพื้นที่การถือครองที่ดินเป็นของตนเอง เฉลี่ย 26.1 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 3.2 ตันต่อไร่ มีรายได้จากการปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ย 7,295 บาทต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 4,382 บาทต่อไร่ มีระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลังอยู่ในระดับปานกลาง ได้รับคำแนะนำหรือคำปรึกษาจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี (Table 1)

2. การปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง

2.1 การศึกษาการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังของเกษตรกรในช่วงก่อนปลูกมันสำปะหลังและการดูแลรักษามันสำปะหลัง พบว่าเกษตรกรร้อยละ 100 ไม่นำเข้าท่อนพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์มันสำปะหลังจากต่างประเทศเข้ามาในประเทศ ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่ง

ถือเป็นกฎหมายที่เกษตรกรให้ความสำคัญปฏิบัติตามมากที่สุด ด้านสุขอนามัยพืช พบว่า เกษตรกรร้อยละ 98.6 มีการคัดเลือกท่อนพันธุ์ที่ปราศจากโรคและแมลง ซึ่งเกษตรกรคัดเลือกท่อนพันธุ์ตั้งแต่ตอนตัดท่อนพันธุ์ในแปลงเพื่อนำไปใช้ปลูกครั้งต่อไป รองลงมาร้อยละ 94.4 มีการใช้ท่อนพันธุ์ของตนเอง เป็นการนำท่อนพันธุ์ที่มีคุณภาพดีจากต้นแม่ที่ปราศจากโรคและแมลง อีกทั้งยังลดต้นทุนในการซื้อท่อนพันธุ์ปลูกอีกด้วย ด้านเขตกรรม พบว่า เกษตรกรร้อยละ 92.5 มีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หากพบการระบาดของโรคจะทำให้สามารถป้องกันกำจัดได้ทันเวลาที่ รองลงมาร้อยละ 90.3 มีการไถตากดินเพื่อทำลายวัชพืช โรคพืชบางชนิดได้ และร้อยละ 14.8 มีการทำความสะอาดแปลง เพื่อไม่ให้เป็นที่หลบซ่อนของแมลงศัตรูพืช ด้านการใช้พันธุ์ทนทานโรค พบว่า เกษตรกรร้อยละ 91.4 มีการเลือกปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ทนทานโรค ได้แก่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยะเวลา 72 ชั่วโมง 60 ตามที่หน่วยงานราชการแนะนำ ด้านการควบคุมแมลงพาหะ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 90.3 มีการใช้ศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลงช้างปีกใส ตัวเต่าตัวห้ำ ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชที่เป็นพาหะของโรค รองลงมาร้อยละ 78.3 ใช้สารเคมีพ่น อาจเนื่องจากสารเคมีเห็นผลเร็ว และหาซื้อได้ง่าย ร้อยละ 76.0 ใช้สารชีวภัณฑ์ เช่น เชื้อรา-บิวเวอเรีย ที่สามารถผลิตใช้เองได้และไม่เป็นอันตรายกับผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม และร้อยละ 67.1 แخذท่อนพันธุ์เพื่อควบคุมแมลงพาหะ (Table 2)

2.2 เมื่อเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง พบว่า เกษตรกรร้อยละ 96.4 มีการทำลายต้นที่เป็นโรคทิ้งเพื่อตัดวงจรการระบาดของโรค รองลงมาร้อยละ 93.9 แจ้งเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตร เพื่อขอคำแนะนำในด้านการป้องกันกำจัดโรคและแมลงพาหะ ร้อยละ 91.6 พักแปลงอย่างน้อย 2 เดือน ก่อนปลูกมันสำปะหลังครั้งต่อไป และร้อยละ 13.4 ใช้อินเทอร์เน็ตรับหาข้อมูลเกี่ยวกับโรคและการป้องกันกำจัดโรคใบด่าง ซึ่งเป็นสื่อออนไลน์ที่ช่วยให้เกษตรกรทราบข้อมูลวิธีการปฏิบัติเพื่อป้องกันโรคได้อีกช่องทางหนึ่ง (Table 2)

Table 1. Socio-Economic background of farmers

(n = 359)

Personal and socio-economic background	Number	Percentage
Gender		
Male	134	37.3
Female	225	62.7
Age (years)		
≤ 40	44	12.3
41-50	113	31.5
51-60	126	35.1
> 60	76	21.2
Mean = 52.81 S.D. = 10.182 Min = 24 Max = 78		
Education level		
Uneducated	10	2.8
Primary school	257	71.6
Lower secondary school	43	12.0
Upper secondary school	45	12.5
Diploma	3	0.8
Bachelor's degree	1	0.3
Size of cassava planting area (rai)		
≤ 20	120	33.4
21-40	153	42.7
41-60	50	13.9
> 60	36	10.0
Mean = 34.32 S.D. = 23.989 Min = 2 Max = 187		
Cassava planting experience (years)		
≤ 10	53	14.8
11-25	113	31.5
26-40	171	47.6
> 40	22	6.1
Mean = 26.11 S.D. = 11.125 Min = 2 Max = 54		
Number of family members		
1-2	46	12.8
3-4	178	49.6
5-6	107	29.8
> 6	28	7.8
Mean = 4.21 S.D. = 1.662 Min = 1 Max = 12		
Number of labors		
≤ 2	180	50.1
3-4	157	43.7
5-6	21	5.8
> 6	1	0.3
Mean = 2.7 S.D. = 1.104 Min = 1 Max = 7		

Table 1. (Continue)

(n = 359)		
Personal and socio-economic background	Number	Percentage
Own land ownership (rai)		
≤ 20	172	47.9
21-40	130	36.2
41-60	41	11.4
> 60	16	4.5
Mean = 26.06 S.D. = 21.391 Min = 0 Max = 187		
Cassava yield (tons/rai)		
< 3	208	57.9
3-5	149	41.5
> 5	2	0.6
Mean = 3.25 S.D. = 0.74 Min = 0.80 Max = 6.00		
Income from cassava cultivation (baht/rai)		
≤ 3,000	9	2.5
3,001-6,000	111	30.9
6,001-9,000	164	45.7
> 9,000	75	20.9
Mean = 7,295.12 S.D. = 2,271.52 Min = 1,700 Max = 17,000		
Cost of planting cassava (baht/rai)		
≤ 3,000	76	21.2
3,001-4,000	237	66
4,001-5,000	39	10.9
> 5,000	7	1.9
Mean = 4,381.89 S.D. = 1,156.58 Min = 2,000 Max = 8,000		
Knowledge of cassava mosaic disease (CMD) (score)		
0.00-4.67	0	0
4.68-9.35	198	55.2
9.36-14.00	161	44.8
Mean = 9.54 S.D. = 1.69 Min = 5 Max = 14		
Received training and advice from agricultural extension officers (times/year)		
0	139	38.7
1-2	179	49.9
3-4	35	9.7
> 4	6	1.7
Mean = 1.06 S.D. = 1.124 Min = 0 Max = 5		

Table 2. Farmers' of practices for prevention of cassava mosaic disease (CMD)

Prevention of cassava mosaic disease	Practice			
	Practice	%	No Practice	%
Before planting				
Plant quarantine system				
Not importing cultivars or propagating from foreign countries	359	100	0	0
Phytosanitation				
Select cultivars that are free from disease and insects	354	98.6	5	1.4
Use self-breeding cuttings	339	94.4	20	5.6
Cultural control				
Plow soil	324	90.3	35	9.7
Clean plantation	53	14.8	306	85.2
Survey plantation area regularly at least once a week	332	92.5	27	7.5
Use disease resistant varieties				
Use resistant cultivars	328	91.4	31	8.6
Control vector				
Soak cultivars to prevent pests	241	67.1	118	32.9
Use natural enemies to control pests	324	90.3	35	9.7
Apply bio-insecticides	273	76.0	86	24.0
Apply chemicals	281	78.3	78	21.7
When cassava mosaic disease occurs				
Notify the district agricultural extension offices	337	93.9	22	6.1
Destroy diseased plants	346	96.4	13	3.6
Leave infected plantation for at least 2 months	329	91.6	30	8.4
Search for cassava mosaic via internet disease information	48	13.4	311	86.6

3. ปัญหาในการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง

3.1 ด้านความรู้เรื่องโรคใบด่างมันสำปะหลัง พบว่า เกษตรกรมีปัญหา เรื่องขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลังที่ถูกต้อง

3.2 ด้านการปฏิบัติงาน พบว่า เกษตรกรมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงาน ค่าจ้างแรงงานมีราคาสูง และการทำลายต้นที่เป็นโรคทิ้งยุ่งยากและใช้ค่าใช้จ่ายสูง

3.3 ด้านสารเคมี พบว่า เกษตรกรมีปัญหาเรื่องสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีราคาแพง

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังในอำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ

จากการวิเคราะห์หัตถดอยพหุ เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังของเกษตรกรในอำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (multiple coefficient of determination, R^2) มีค่าเท่ากับ 0.103 หมายความว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดร่วมกันอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 10.3 (Abuhamda *et al.*, 2021) ซึ่งตัวแปรอิสระทั้งหมด

12 ตัวแปร มี 3 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง รายได้ และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลัง (Table 3) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตัวแปรต้นทุนการผลิตมีผลเชิงบวกหรือมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการปฏิบัติในการป้องกันโรคใบด่างมันสำปะหลัง หมายความว่า เกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตสูงขึ้นจะมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติในการป้องกันโรคใบด่างมันสำปะหลังมากกว่าเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตน้อยกว่า ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangklinhrom *et al.* (2015) และ Krungsri Research (2021) ซึ่งให้เหตุผลว่า ในการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง ย่อมมีผลให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น

กว่าปกติ โดยค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น อาจมาจากการจ้างแรงงานมาช่วยในขั้นตอนการไถตากดิน การทำความสะอาดแปลง หรือการแช่ท่อนพันธุ์ อย่างไรก็ตาม การลงทุนกับการปฏิบัติเหล่านี้ก็คุ้มค่า หากพิจารณาว่า เกษตรกรอาจไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อสร้างรายได้ได้เลย หรือได้เพียงบางส่วน หากไร่มันสำปะหลังของตนถูกทำลายโดยโรคใบด่างมันสำปะหลัง สิ่งนี้เป็นเรื่องที่ยอมรับได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสถานการณ์โลกปัจจุบันที่การผลิตมันสำปะหลังก็มีความเสี่ยงในกระบวนการผลิตสูงอยู่แล้วจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (climate change) และการผันผวนของราคาปัจจัยการผลิตในกลุ่มปุ๋ยเคมีและน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากวิกฤติการทำสงครามในต่างประเทศ

Table 3. Regression coefficient of independent variables related to prevention of cassava mosaic disease (CMD)

Variables	Unstandardized coefficients : B	t	Sig.
Constant	0.609	11.456	0.000
1. Sex	-0.007	-0.605	0.546
2. Age	-0.003	-0.427	0.670
3. Education level	0.002	0.315	0.753
4. Size of cassava planting area	-0.006	-0.914	0.361
5. Cassava planting experience	-0.010	-1.180	0.239
6. Number of labors	-0.002	-0.178	0.859
7. Land ownership	0.004	0.196	0.845
8. Cassava yield	0.009	0.658	0.511
9. Cost of planting cassava	0.026	2.881	0.004*
10. Income from cassava cultivation	0.021	2.291	0.023*
11. Knowledge of cassava mosaic disease (CMD)	0.037	3.029	0.003*
12. Received training and advice from agricultural extension officers	0.003	0.247	0.805
R = 0.321 R ² = 0.103 SEE = 0.105 F = 3.309 Sig. of F = 0.000			

* significantly different at $P < 0.05$

ตัวแปรอิสระตัวที่สองที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ รายได้จากการปลูกมันสำปะหลัง อธิบายได้ว่า เกษตรกรที่มีรายได้สูงจากการปลูกมันสำปะหลัง มีการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังมากกว่าเกษตรกรที่มีรายได้น้อย ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Bunyanit and Sirisunyaluck (2019) และ National Agricultural Big Data Center (2020) กล่าวว่า เกษตรกรที่มีรายได้สูงจากการจำหน่ายผลผลิตมีแนวโน้มที่จะยอมรับนวัตกรรม หรือการปฏิบัติทางการเกษตรใหม่ ๆ เพราะรายได้ที่เพิ่มขึ้นมีผลให้พวกเขามีเงินทุนในการครองนวัตกรรม รวมถึงมีความมั่นใจที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรชนิดใหม่ที่ตนไม่คุ้นเคย (Panpakdee *et al.*, 2022) ส่วนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลัง เป็นตัวแปรอิสระที่สามที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง อธิบายได้ว่า เกษตรกรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลังมาก ไม่ว่าจะจากการแนะนำของเจ้าหน้าที่หรือเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อ จะมีการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังมากกว่าเกษตรกรที่มีความรู้ความเข้าใจน้อย สอดคล้องกับ Kanokhong *et al.* (2018) กล่าวว่า เกษตรกรที่มีความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น เกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่มีความรู้เรื่องการผลิตข้าวตามหลักการเกษตรที่ดี (good agricultural practices: GAP) จะเป็นกลุ่มคนที่เปิดใจยอมรับและปฏิบัติตามหลักการผลิดดังกล่าวสูงกว่าเกษตรกรที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว

สรุป

เกษตรกรส่วนใหญ่มีการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังตามมาตรฐานหลัก 5 ด้านที่หน่วยงานราชการกำหนด ได้แก่ ระบบกักกันพืช โดยเกษตรกรมีการปฏิบัติโดยไม่นำเข้าท่อนพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์มันสำปะหลังจากต่างประเทศเข้ามา ด้านสุขอนามัย มีการคัดเลือกท่อนพันธุ์ที่สะอาดปราศจากโรคและแมลงมากที่สุด ด้านการใช้พันธุ์

ทนทานโรค เกษตรกรมีการเลือกปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยะยง 72 และห้วยบง 60 ตามที่หน่วยงานราชการแนะนำ ด้านเขตกรรม เกษตรกรมีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และด้านการควบคุมแมลงพาหะ เกษตรกรมีการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงหิวข้าวยาสูบที่เป็นพาหะของโรค เนื่องจากศัตรูธรรมชาติที่ควบคุมศัตรูพืชมีอยู่แล้วตามธรรมชาติ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ได้แก่ ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง รายได้จากการปลูกมันสำปะหลัง และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคใบด่างมันสำปะหลัง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะต่อเกษตรกร การปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลัง ย่อมมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติหลาย ๆ วิธี ที่ไม่เพียงมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลังเท่านั้น แต่ยังใช้ต้นทุนน้อย เพื่อจูงใจให้เกษตรกรปฏิบัติและรักษาโอกาสในการสร้างผลกำไรได้ เช่น การให้ความสำคัญกับการคัดเลือกท่อนพันธุ์คุณภาพดี เช่น พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยะยง 72 และ ห้วยบง 60 เป็นต้น และหากพบว่าท่อนพันธุ์มีโรคใบด่าง ก็ควรคัดทิ้งทันที แม้กระบวนการคัดเลือกท่อนพันธุ์จะใช้เวลาค่อนข้างสูง แต่หากพิจารณาในมิติเศรษฐกิจแล้วคุ้มค่ามาก เพราะการใช้ท่อนพันธุ์คุณภาพดีก่อนปลูก สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ในหลาย ๆ ส่วน เช่น ลดการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเพลี้ย ซึ่งมีค่าใช้จ่ายหลักหมื่นบาทต่อรอบฉีดพ่น นอกจากนี้ การยกทรงปลูกโดยเว้นระยะห่างระหว่างร่อง 100 - 120 เซนติเมตร และระหว่างต้น 60 - 90 เซนติเมตร ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ทำให้ต้นมันสำปะหลังแข็งแรง เพราะระยะการยกทรงดังกล่าว จะช่วยให้มันสำปะหลังได้รับแสงอย่างเพียงพอ และทั่วถึง ทำให้มันสำปะหลังแข็งแรงและเพิ่มภูมิต้านทานต่อโรคและแมลงต่าง ๆ (Sangklinhrom *et al.* 2015)

2. ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงาน หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตรของประเทศ เช่น กรมส่งเสริมการเกษตรและกรมวิชาการเกษตร เป็นต้น ควรอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรโดยเฉพาะกลุ่มที่มีระดับความรู้ความเข้าใจน้อยได้ทราบถึงผลกระทบของโรคใบด่างมันสำปะหลัง ลักษณะอาการ วิธีการป้องกัน กำจัดโรคที่ถูกต้อง รวมทั้งการผลิตสารชีวภัณฑ์ โดยช่วงการอบรมให้ความรู้ควรเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ 07.00 น. ใช้เวลาในการอบรม 1 - 1.30 ชั่วโมง เนื่องจากเกษตรกรมีภารกิจต้องออกไปปฏิบัติงานในแปลงหรือรับจ้างทำการเกษตร อีกทั้งช่วงเวลาดังกล่าวยังเหมาะสมต่อการบรรลุผลการเรียนรู้ของเกษตรกรด้วย (Carr *et al.*, 2018) ควรมีการอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรบางกลุ่ม ให้พัฒนาเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (change agent) เพื่อช่วยเจ้าหน้าที่ถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ เนื่องจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในปัจจุบันมีจำนวนน้อยและมีแนวโน้มจะลดลงกว่าเดิม เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การปรับลดขนาดกำลังคนภาครัฐ ตามมติของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนเร่งดำเนินการหาพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันโรค วิธีการทำลายต้นที่เป็นโรคทั้งด้วยวิธีการที่ง่าย ใช้ค่าใช้จ่ายที่น้อยและที่สำคัญสอดคล้องกับภูมิสังคมของเกษตรกรด้วย

เอกสารอ้างอิง

- Abuhamda, E.A.A., I.A. Ismail and T.R.K. Bsharat. 2021. Understanding quantitative and qualitative research methods: A theoretical perspective for young researchers. *International Journal of Research* 8(2): 71-87.
- Alabi, O.J., P.L. Kumar and R.A. Naidu. 2011. Cassava mosaic disease: A curse to food security in Sub-Saharan Africa. *The American Phytopathological Society (APS)*, doi: 10.1094/APSnetFeature-2011-0701.
- Bizabani, C., S.J. Rogans and M.E.C. Rey. 2021. Differential miRNA profiles in South African cassava mosaic virus-infected cassava landraces reveal clues to susceptibility and tolerance to cassava mosaic disease. *Virus Research* 303: 198400, doi: 10.1016/j.virusres.2021.198400.
- Bunyanit, A. and R. Sirisunyaluck. 2019. Factors influencing obtaining good agricultural practice certification of rice growers in Phrao district, Chiang Mai province. *Khon Kaen Agriculture Journal* 47(1): 167-172. (in Thai)
- Bureau of Agricultural and Industrial Trade Promotion. 2021. Cassava products. (Online). Available: http://ditp.go.th/ditp_web61/index.php (September 12, 2021). (in Thai)
- Carr, A., K. Balasubramanian, R. Atieno and J. Onyango. 2018. Lifelong learning to empowerment: Beyond formal education. *Distance Education* 39(1): 69-86.
- Chaiyaphum Provincial Agricultural Extension Office. 2021. Report area of cassava mosaic disease outbreak Chaiyaphum province in 2021. Chaiyaphum Provincial Agricultural Extension Office, Chaiyaphum. 1 p. (in Thai)
- Department of Agricultural Extension. 2022. Management of cassava mosaic disease and related laws. Department of Agricultural Extension, Bangkok. 8 p. (in Thai)
- El-Sharkawy, M.A. 2012. Stress-tolerant cassava: The role of integrative ecophysiology-breeding research in crop improvement. *Open Journal Soil Science* 2: 162-186.
- Howeler, R., N. Lutaladio and G. Thomas. 2013. *Save and Grow: Cassava: A Guide to Sustainable Production Intensification*. FAO, Rome. 129 p.

- Jowsey, T., C. Deng and J. Weller. 2021. General-purpose thematic analysis: A useful qualitative method for anaesthesia research. *BJA Education* 21(12): 472-478.
- Kanokhong, K., N. Rattanawan and P. Jeerat. 2018. Adoption of crop growing methods under the standards of good agricultural practice (GAP) of farmers, Mon Ngo royal project development center Mae Tang district, Chiang Mai. *Journal of Agricultural Research and Extension* 36(1): 75-84. (in Thai)
- Komchadluek. 2021. Department of Agricultural Extension accelerates the cure of cassava mosaic disease, joins KU researchers to find disease-resistant varieties to plant instead. (Online). Available: <http://www.komchadluek.net/news/457726> (November 27, 2021). (in Thai)
- Krejcie, R.V. and D.W. Morgan. 1970. Determining sample sizes for research activities. *Educational and Psychological Measurement* 30(3): 607-610.
- Krungsri Research. 2021. Industry Outlook 2022-2024: Cassava Industry. (Online). Available: <https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/agriculture/cassava/io/io-cassava-21> (April 9, 2023).
- Legg, J.P., P.L. Kumar, T. Makesh Kumar, L. Tripathi, M. Ferguson, E. Kanju, P. Ntawuruhunga and W. Cuellar. 2015. Chapter four - Cassava virus diseases: biology, epidemiology, and management. *Advances in Virus Research* 91: 85-142.
- National Agricultural Big Data Center. 2020. Analysis of situation of cassava mosaic disease. (Online). Available: <http://www.nabc.go.th/disaster/baidang> (December 12, 2020). (in Thai)
- Nong Bua Rawe District Agricultural Extension Office. 2020. Result of registration of cassava farmers in 2020/2021. Nong Bua Rawe District Agricultural Extension Office, Chaiyaphum. 1 p. (in Thai)
- Nong Bua Rawe District Agricultural Extension Office. 2021. Report area of cassava mosaic disease outbreak. Nong Bua Rawe District Agricultural Extension Office, Chaiyaphum. 1 p. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. 2021. Agricultural Statistics of Thailand 2020. Office of Agricultural Economics, Bangkok. 214 p. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. 2022. Agricultural Statistics of Thailand 2021. Office of Agricultural Economics, Bangkok. 210 p. (in Thai)
- Panpakdee, C., S. Simaraks and C. Sookcharoen. 2022. Using the Delphi method to develop social-ecological resilience indicators of organic rice production in Thailand. *Forest and Society* 6(1): 157-174.
- Ploddee, P., S. Phoon and B. Mokmoor. 2017. Soil Capacity Assessment Guidelines for Planting Cassava in Nakhon Ratchasima. Land Development Department, Bangkok. 132 p. (in Thai)
- Prasara-A, J. and S.H. Gheewala. 2021. An assessment of social sustainability of sugarcane and cassava cultivation in Thailand. *Sustainable Production and Consumption* 27: 372-382.
- Sangklinhrom, O., S. Seesang and P. Saranrom. 2015. Appropriate technology utilization for cassava production by farmers

participating in the project of increasing production efficiency of industrial and export crops in Mueang district of Kanchanaburi province. pp. 1-15. *In*: The 5th STOU Graduate Research Conference, Nonthaburi. (in Thai)

Siriwan, W., N. Hemniam, J. Thawinampan, S. Roekwan, K. Saokham, S. Hunsawattanakul, P. Pleeprom and C. Phumichai. 2020. Study of disease incidence in cassava mosaic disease clean seed. *Agricultural Science Journal* 51(2): 181-191. (in Thai)

Thresh, J.M. and R.J. Cooter. 2005. Strategies for controlling cassava mosaic virus disease in Africa. *Plant Pathology* 54(5): 587-614.
