

บรรณานุกรม

- กรมชลประทาน. 2554. คู่มือการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงและค่าสัมประสิทธิ์พืช. ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน. 130 น.
- กรมวิชาการเกษตร. มปป. คู่มือการจัดการผลิตกาแฟโรบัสต้า. กองพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 32 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. ความสำคัญของดินและปุ๋ย. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีชุดความรู้และเทคโนโลยี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. ดินและปุ๋ย. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีชุดความรู้และเทคโนโลยี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร. เอกสารแนวทาง การศึกษาวิชาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร.
- กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2557. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 152 หน้า
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2561. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยสั่งตัด [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [https://ssnet.doae.go.th/wp-content/uploads/2015/10/QR-Code_% / \(17 ตุลาคม 2561\)](https://ssnet.doae.go.th/wp-content/uploads/2015/10/QR-Code_%20(17ตุลาคม2561))
- กรมวิชาการเกษตร. 2552. ระบบข้อมูลทางวิชาการ: กาแฟโรบัสต้า. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=16>. (11 กรกฎาคม 2562).
- เจษฎา มิ่งฉาย. 2555. การจัดการความรู้และพัฒนาชุดความรู้ของภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการผลิตไม้ผลในระบบวนเกษตรอำเภอลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์. รายงานวิจัยสมบูรณ์ต่อ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- ฐานข้อมูลสำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์. รอบที่ 1/2558. 2560. สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2561. จาก <http://www.uttaradit.doae.go.th/home/index.php/statistic>
- ณัฐวิทย์ ญาณพิสิษฐกุล, ระวี เจียรวิภา และสุรชาติ เพชรแก้ว. 2562. การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยาภายใต้สภาวะร่มเงาและตำแหน่งคูใบของใบกาแฟโรบัสต้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 27 (6) : 1054-1065.
- ณัฐิตากานต์ ปินทุภาค และ พงษ์ศักดิ์ อังกลสิทธิ์. 2560. รูปแบบและกระบวนการส่งเสริมการปลูกกาแฟอาราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวงและโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง. แก่นเกษตร45 ฉบับพิเศษ 1: (2560)
- ณรงค์ ศิริรัมย์. 2561. สุขวิทยาอาหาร. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.human.cmu.ac.th/home/hc/ebook/006103/lesson6/03.htm>. (14 กรกฎาคม 2562).

- ดุสิต เสรมธากุล. 2537. การหมนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศน์ของระบบวนเกษตรที่มีกาแพเป็นพืชหลักบนที่สูง. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไตรรัตน์ อุดมศรีโยธิน. 2535. ผลของการตัดแต่งช่อดอกต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตและออกซินในดอกและการติดผลของทุเรียนพันธุ์ชะนี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 61 น.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์. 2554. คู่มือสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ ธรรมชาติของดิน และปุ๋ย. พิมพ์ครั้งที่ 10 หจก. กร ศรีเอช 50/13-14 หมู่ 8 ถ.พหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220
- ทิพยา ไกรทอง และคณะ. 2557. การเก็บรักษาเมล็ดกาแพต่อการเข้าทำลายของด้วงกาแพและสารออกคราทอกซิน เอ (Ochratoxin A) ในเมล็ดกาแพ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2268>. (5 กรกฎาคม 2562).
- ทิพยา ไกรทอง และคณะ. (2561). การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตกาแพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต. การจัดการธาตุอาหารของกาแพโรบัสตามาค่าการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินและพืช ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร อ. สวี จ. ชุมพร
- ธิดารัตน์ เมธาวรากุล เบญญา มะโนชัย ปริยานุช จุลกะ ณ์ภูฏ พิษกรรม และ ประภาส ช่างเหล็ก. 2560. อิทธิพลของการตัดแต่งกิ่งและการให้ปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดกาแพอาราบิก้าที่ปลูกในสถานีวิจัยเพชรบูรณ์. ว. วิทย์. กษ. (2560) 48(2): 284–296.
- นิธิยา รัตนาปนนท์. 2549. เคมีอาหาร. โอ.เอส. พรินต์ติ้ง เฮาส์. กรุงเทพมหานคร. 487 หน้า. (16 พฤษภาคม 2662)
- นิรนาม. 2561. มารูจักกาแพเครื่องดื่ม 1000ปี. สืบค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2561. จาก www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/RoC-R/doc/RU-60-v1-03.pdf
- ปานหทัย นพชินวงศ์ และคณะ. 2557. การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแพโรบัสตาที่ได้จากการตากแห้งผลสดที่ชะลอการตกไ้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2271&pid=2289>. (5 กรกฎาคม 2562).
- ประชา เตชนันท์, วิษณุภาส สังพาลี, สาวิกา กอนแสง และ ผานิตย์ นาขยัน. 2560. คุณภาพเมล็ดกาแพอาราบิก้า ภายใต้รูปแบบการปลูกแบบต่างๆของชาวเขาชาติพันธุ์อาข่า ตำบลลาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. วารสารพหุศาสตร์ไทย 9 (2).
- พงศกร สุธีกาญจน์นัย. 2559. การปรับตัวลักษณะสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกาแพโรบัสต้าภายใต้สวนยางพารา. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พงศกร สุธีกาญจน์นัย และคณะ. 2560. ผลของการให้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแพโรบัสต้าในสวนยางพารา. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์, 4(4), 25-31.
- พรลีสี่ ปลูกเจริญ. 2553. มาตรการทางกฎหมายในการควบคุมการทำเกษตรกรรมในพื้นที่สูงเพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาพื้นที่สูงในเขตอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. อ้างอิงจาก ศลิษา ยวงเทียน. 2545. การวิเคราะห์

- ทางการเงินของการลงทุนและอายุที่เหมาะสมในการปลูกทดแทนทุเรียน ในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น.24-27.
- พระมหาสุทนต์ อาภาภโร. 2548. นวัตกรรมการเรียนรู้: คน ชุมชน และการพัฒนา. กรุงเทพฯ : โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข (สรส.)
- เพ็ญศรี นันทสมสรานู และ จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์ และคณะ. (2553). ศึกษาวัสดุคลุมดินที่มีผลต่อการควบคุมวัชพืชในกวาวเครือขาว. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จ.พิจิตร.
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. 2550. หนังสือเทคโนโลยีปุ๋ย. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. 2552. หนังสือเทคโนโลยีปุ๋ยขั้นสูง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. 2555. หนังสือความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารพืช. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก
- ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ . 2561. การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510111web/book/book%20content.htm/chapter12/Agri_12.htm/ (17 ตุลาคม 2561)
- รสสุคนธ์ มกรมณี. 2549. เอกสารคำสอนรายวิชาการจัดการฝึกอบรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ระวี เจียรวิภา และ ชรินทร์ ศิริขันตยกุล. 2558. การปรับตัวลักษณะฟีโนไทป์ของต้นกาแพโรบัสต้าภายใต้สวนไม้ผลผสมผสาน. ว. วิทย. กษ. 46 (3) (พิเศษ) : 433-436.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2543. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- วารุณี เกียรติถาวร รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์ และ สคาร ที่จันทิก. 2553. ผลผลิตกาแพอร่าบิก้าในระบบวนเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาโดยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 2 (ฉบับพิเศษ): 123-133.
- วราพงษ์ บุญมา, ชีระเดช พรหมวงศ์, นริศ ยิ้มยิ้ม, ประเสริฐ คำอ่อน และ นิธิ ไทยสันทัด. 2542. การศึกษาระบบการผลิตกาแพอร่าบิก้าบนที่สูงต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในระบบการเกษตรยั่งยืน. โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาการป่าที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิมลฉัตร สมนิยาม, เจษฎา มิ่งฉาย, กมลสร ลิ้มสมมุติ, พจนีย์ แสงมณี, พิมพ์ใจ สีหะนามและนายสุทธิรัตน์ ปาลาศ. 2555. รูปแบบการพัฒนาคุณภาพทุเรียนหลงลับแลในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุตรดิตถ์. รายงานการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 173 น.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2557. ทฤษฎีการเรียนรู้ [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://th.wikipedia.org/wiki.> (27 ตุลาคม 2561)

- ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และคณะ. 2562. การบรรจุสุญญากาศ. [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0847/vacuum-packaging>. (9 กรกฎาคม 2562).
- ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. 2551. เทคโนโลยีการผลิตทุเรียนให้มีคุณภาพ. ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 52 น.
- สมเจตต์ ชัมเจริญ. 2546. ผลการวิเคราะห์ดินจากแปลงปลูกกาแฟโรบัสต้าในประเทศไทย. วารสารกาแฟเนสท์เล่, ฉบับที่ 2, หน้า 2-7. (9 กรกฎาคม 2562).
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2545. การปลูกกาแฟ. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี. หน้า 69. (9 กรกฎาคม 2562).
- สยามเคมี. (2550). ปุ๋ยอินทรีย์. [On- line]. แหล่งที่มา : <https://www.siamchemi.com/ปุ๋ยอินทรีย์>.
- สรสิทธิ์ วัชรโยธาน,ชาคริต จุลกะเวสี, และณัฐ จามรมาน. (2540). ดินและปุ๋ย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทปุ๋ยแห่งชาติ จำกัด.
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). มปป. การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสต้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/coffee/controller/01-02.php> (27 ตุลาคม 2562)
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. มปป. การศึกษาศักยภาพการผลิตกาแฟไทยเพื่อรองรับการเปิดเสรีการค้า. 76 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. กาแฟ : เนื้อที่ยืนต้นเนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2561 <http://www.oae.go.th/view/1/ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร/TH-TH>. (27 ตุลาคม 2561.)
- สุธีร์ สัตยาภรณ์. 2544. การทำเกษตรแบบยั่งยืนของเกษตรกรในอำเภอลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนทร คำยอง. 2540. การออกแบบและวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตรของกาแฟอะราบิก้าที่มีไม้ให้ร่มสองชนิด. รายงานโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุมิตรา กูว์โรดม. 2547. คະແນມາຕຣູນການວິເຄາະພື້ນໃນການວິນິດໄນສູນອາຫານສໍາລັບທຸກຊັ້ນ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. (ไม่ระบุแหล่งที่มา)
- เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมพัฒนาที่ดิน. (2549). การปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตกาแฟ. [On- line]. แหล่งที่มา <http://www.ldd.go.th> การปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตกาแฟ.
- Barker, L.M. 1994. Learning and Behavior. New York: Macmillan College.
- Best, John W. 1982. Research in Education. 4thed, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, Inc
- Bloom, B. S. (Ed.). Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. 1956. Taxonomy of educational objectives: Handbook I: The cognitive domain. New York: David McKay.

- Borém, F.M., Ribeiro, F.C., Figueiredo, L.P., Giomo, G.S., Fortunato, V.A., Isquierdo, E.P. **Evaluation of the sensory and colour quality of coffee beans stored in hermetic packaging** *J. Stored Prod. Res.*, 52 (2013), pp. 1-6.
- Broissin-Vargas, L.M., Snell-Castro, R., Godon, J.J., González-Ríos, O. and Suárez-Quiroz, M.L. **Impact of storage conditions on fungal community composition of green coffee beans *Coffea arabica* L. stored in jute sacks during 1 year.** *J. Appl. Microbiol.*, 124 (2) (2018), pp. 547-558.
- Bucheli, P., Meyer, I., Pittet, A., Vuataz, G. and Viani, R. **Industrial Storage of Green Robusta Coffee under Tropical Conditions and Its Impact on Raw Material Quality and Ochratoxin A Content.** *J. Agric. Food Chem.* 46(1998), pp. 4507-4511.
- Gagne, Robert M. 1970. *The Condition of Learning*. 2 ed. New York: Hoit Rinechart and Winston Inc.
- Gagne R. M. and Briggs, L.J. 1979. *Principle of Instructional Design*. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Man, D. and Jones, A. (2000). *SHELF-LIFE EVALUATION of FOODS*. 2nd ed. Maryland ; Aspen Publishers, Inc., pp. 42-45.
- Ogawa K., Furukawa A., Makmom A.A. and Awang M.** 1996. **Analysis of translocatory balance in durian (*Durio zibethinus*) fruit.** *Tree Physiology* 16 : 315-318.
- Rayment, G.E. and F.R. Higginson. 1992. *Austrain Laboratory Handbook of Soil and Water Chemical Methods*. Inkata Press, Sydney, Australia. 330 p.
- Ribeiro, F.C., Borém, F.M., Giomo, G.S., De Lima, R.R. and Malta, L.P. **Storage of green coffee in hermetic packaging injected with CO₂** *J. Stored Prod. Res.*, 47 (4) (2011), pp. 341-348
- Rogers, E. M. and Shoemaker, F. F. 1976. *Communication of innovations: A cross – cultural approach*. New York: The Free Press
- Soto-Pinto, L., Perfecto, I., Castillo-Hernandez, J. and Caballero, J. 2000. **Shade Effect on Coffee Production at the Northern Tzeltal Zone of the State of Chiapas, Mexico** *Agriculture, Ecosystems & Environment* 80 : 61-69.
- Soil Survey Laboratory Staff. 1992. **Reaction (pH)**. pp 274-276. In *Soil Survey Laboratory Method Manual*. Soil Survey Investigations report No. 42 , V.2.0.
- Subhadrabandhu, S. and Ketsa S. 2001. **Durian King of tropical Fruit**. Daphne Brasell Associates Ltd, New Zealand.
- Subhadrabandhu, S. and Shoda S. 1997. **Effect of time and degree of thinning on fruit**

set, fruit growth, fruit characters and yield of Durian (*Durio zibethinus* Murr.) cv.

Mon Thong. Kasetsart J. Nat. Sci.) 31: 218-222.

Tripetch, P. and Borompichaichartkul, C. Effect of packaging materials and storage time on changes of colour, phenolic content, chlorogenic acid and antioxidant activity in arabica green coffee beans (*Coffea arabica* L. cv. Catimor). *J. Stored Prod. Res.*, 84(2019) 101510.

Varnam, H.A. and Sutherland, P.J. (1994). Beverage Technology Chemistry and Microbiology. New York: Chaman&Hall. 191-254 p. (12 กรกฎาคม)

Walkley, A. and I.A. Black, 1947. Chromic acid titration method for determination of soil organic matter. *Soil. Sci. Amer. Proc.* 63:257.

ภาคผนวก ก

การเผยแพร่ผลงาน

นำเสนอ งานประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 18
ระหว่างวันที่ 4 - 7 พฤศจิกายน 2562
ณ โรงแรมริชมอนด์ สไตร์ลิส คอนเวนชั่น นนทบุรี

1 เรื่อง ได้แก่

การศึกษาผลผลิตของกาแฟโรบัสต้าภายใต้การปลูกแซมไม้ผล

การศึกษาผลผลิตของกาแฟโรบัสต้าภายใต้การปลูกแซมไม้ผล

The Study on Productivity of Intercropping Robusta Coffee with Fruit Trees

วิมลฉัตร สมนิยาม 1^{1*} ชวลิต รักษาภิรมณ์ 2¹ ดรุณี นาคเสวี 3¹ และ ณัฐฐ์ ผลพฤษชา 4¹

Vimolchat Somniyam^{1*} Chawalit Raksarikorn 2¹ Darunee Naksavi 3¹ and Nut Ponprueksa 4¹

บทคัดย่อ: การศึกษาผลผลิตของกาแฟโรบัสต้าในแปลงปลูกไม้ผลของเกษตรกร อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ แบ่งสภาพพื้นที่บริเวณปลูกกาแฟในแปลงไม้ผลดังนี้ กรรมวิธีที่ 1) ปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว 2) ปลูกกาแฟแซมระหว่างต้นทุเรียน และ 3) ปลูกกาแฟแซมระหว่างต้นกล้วย ผลการศึกษาพบว่าต้นกาแฟที่ปลูกแซมต้นทุเรียนให้อัตราส่วนกิ่งแขนงต่อกิ่งหลักมากกว่า และสภาพแปลงปลูกไม้ผลกับปริมาณใบต่อกิ่ง ความยาวกิ่ง จำนวนปล้องต่อกิ่ง และความยาวปล้อง ในด้านลักษณะการติดดอกผล พบว่ากาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวและแซมต้นกล้วยมีปริมาณกิ่งแขนงที่ติดดอกมากกว่า ส่วนกาแฟที่ปลูกแซมต้นทุเรียนให้กิ่งด้านบนทรงพุ่มที่มีจำนวนกลุ่มผลต่อกิ่งมากกว่า แต่พบว่ามีปริมาณผลผลิตในกิ่งส่วนล่างของกาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวกับแซมระหว่างต้นทุเรียนให้ปริมาณผลผลิตต่อกิ่งมากกว่า เมื่อนำข้อมูลมาประเมินปริมาณผลผลิตพบว่าผลผลิตต่อต้นในแปลงปลูกทั้งสามแปลงไม่แตกต่างกัน กาแฟในระยะที่สีผลเปลี่ยนเป็นสีแดงทั้งผลให้น้ำหนักสดสูงที่สุด ส่วนลักษณะผลสด เบอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งผลกาแฟ และลักษณะกาแฟสารในระยะสุกแก่สีต่าง ๆ กัน ด้านน้ำหนัก ขนาด และ ค่าสี L a* b* ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: กาแฟโรบัสต้า ผลผลิต พืชแซม

Abstract: The comparative study on productivity of intercropping robusta coffee with fruit trees in Laplae District, Uttaradit Province was conducted in Randomized Complete Block Design consisting of 3 treatments as follows: 1) mono crop 2) intercropping in durian plantation and 3) intercropping in banana plantation. It was found that the coffee grown in durian

¹ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000

Faculty of Agriculture, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000, Thailand

*Corresponding author (Vimolchat@yahoo.com)

plantation had more branches. Planting systems did not affect to number of leaves per branch, branch length, number of nodes per branch and internode length. Moreover, coffee planting in pure stand and in banana plantation had more percentage of flowering branches. The coffee planting in durian plantation had increased in the number of fruit clusters on the upper branches. When evaluating the yield data, it was found that the yield per plant in all three planting systems was not different. There was no difference in fresh weight and dry weight of coffee fruit in all ripening stages in each plantation. The ripening fruit with red color had the highest fresh weight. In coffee fruit and coffee bean of each maturity stage, fruit weight, fruit size, fruit color in L, a*, b* were not different in different planting systems.

Keywords: Robusta coffee, coffee production, intercropping

คำนำ

การทำสวนไม้ผลในเขตพื้นที่สูงในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นการทำการเกษตรผสมผสานแบบวนเกษตร ไม้ผลที่นิยมปลูกได้แก่ ทุเรียน ลองกอง ลางสาด เป็นไม้ชั้นที่สองในระบบวนเกษตรรองจากไม้ป่าเดิมในพื้นที่ มีพืชเศรษฐกิจที่เป็นไม้ชั้นที่สามที่สำคัญในระบบคือ กาแฟ ได้อาศัยร่มเงาและความชื้นจากการที่มีพืชชั้นบนขึ้นปกคลุมเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้อย่างเต็มศักยภาพเพิ่มรายได้ในครัวเรือนได้ตลอดทั้งปีในช่วงที่ไม้ผลหลักไม่ได้ให้ผลผลิต สามารถสร้างผลตอบแทนต่อพื้นที่ให้กับเกษตรกรเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การมีชั้นไม้หลายระดับยังสามารถลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติเพิ่มการยึดเกาะหน้าดินป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน รักษาสมดุลความชื้นในช่วงภัยแล้ง เนื่องด้วยกาแฟเป็นพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการป้องกันการกัดเซาะดินเพราะมีปริมาณรากฝอยมากและสานกันเป็นแพหนา (มรรษมนต์และคณะ, 2561) Bote and Struik (2011) รายงานว่าการปลูกกาแฟได้ร่มเงาไม้ใหญ่สามารถป้องกันกาแฟจากสภาวะเครียดจากอุณหภูมิสูง และความชื้นต่ำโดยเฉพาะในฤดูแล้งได้ดี อีกทั้งการปลูกกาแฟได้ร่มเงาไม้ใหญ่ในป่ายังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ดินชั้นล่างร่วนซุยขึ้น ความเป็นกรดลดลง สามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้กับพืชได้ (นุชจรินทร์, 2561) นับเป็นการส่งเสริมให้เกิดการคงอยู่หรือเพิ่มพื้นที่ผลิตแบบวนเกษตรมากขึ้น

กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทยมีแหล่งปลูกที่สำคัญในปัจจุบันร้อยละ 68 อยู่ในภาคใต้นิยมปลูกกาแฟพันธุ์โรบัสต้าและอีกประมาณร้อยละ 32 นิยมปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้าอยู่ในพื้นที่สูงเขตภาคเหนือ จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นแหล่งผลิตกาแฟพันธุ์โรบัสต้าที่สำคัญในภาคเหนือ ในปี 2561 มีพื้นที่ปลูก 1,399 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) ประเทศไทยจะต้องเพิ่มผลผลิตกาแฟในประเทศให้เพียงพอ กับความต้องการของโรงงานแปรรูปที่เพิ่มขึ้น เพื่อลดปริมาณการนำเข้าเมล็ดกาแฟและกาแฟสำเร็จรูปจากประเทศอาเซียน ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังลดอัตราภาษีเมื่อเปิดเสรีทางการค้า และควรเน้นการผลิตกาแฟให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปป) เนื่องด้วยกาแฟเป็นพืชที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมไม่ค่อยมีโรคและแมลงรบกวน รวมไปถึงให้ผลผลิตหลังจากการเก็บเกี่ยวทุเรียน ลองกอง และ

กลางสาด จึงเหมาะกับการปลูกในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์เป็นอย่างมาก ทำให้เกษตรกรเก็บผลผลิตในพื้นที่ของตนได้ตลอดทั้งปี หากมีการดูแลจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมส่งผลในการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตลดการขยายพื้นที่ปลูกไม้ผลเชิงเดี่ยวบนภูเขาสูงซึ่งเป็นการสร้างรายได้อย่างสมดุลบนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ ทั้งนี้ในพื้นที่ยังการขาดข้อมูลเชิงเปรียบเทียบระหว่างการผลิตกาแฟโรบัสต้าเชิงเดี่ยวกับการผลิตแบบผสมผสานในแปลงปลูกไม้ผลในระบบวนเกษตร ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงอิทธิพลของสภาพแปลงปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาในสวนไม้ผลเฉพาะถิ่นที่ส่งผลถึงปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปสู่การจัดการพื้นที่การผลิตอย่างเหมาะสมให้ได้แนวทางในการผลิตกาแฟให้เป็นพืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตรให้มีคุณภาพและเกิดความยั่งยืนกับสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาลักษณะการให้ผลผลิตของกาแฟโรบัสต้าในแปลงปลูกไม้ผลของเกษตรกรที่มีการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลในระบบวนเกษตรใน อำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ ใช้ต้นกาแฟอายุ 5 ถึง 7 ปี ที่มีความสูงและขนาดทรงพุ่มประมาณ 3 เมตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ แบ่งสภาพพื้นที่ปลูกกาแฟในแปลงไม้ผลเป็น 3 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1) ปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว 2) ปลูกกาแฟแซมระหว่างต้นทุเรียน และ 3) ปลูกกาแฟแซมระหว่างต้นกล้วย ในสภาพการปลูกเลี้ยงตามธรรมชาติไม่ใช้สารเคมีกับกาแฟ เก็บข้อมูลผลผลิตในปี 2562 ดังนี้ ด้านลักษณะทรงต้น ได้แก่ การเกิดกิ่งแขนง และจำนวนใบ ลักษณะการติดผล ได้แก่ การติดดอกและผลในกิ่ง จำนวนกลุ่มผลต่อกิ่ง ปริมาณผลต่อกลุ่มผล ปริมาณผลต่อกิ่ง เพื่อนำมาประเมินปริมาณผลผลิตต่อต้น และลักษณะผลผลิต ได้แก่ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งผล น้ำหนัก ขนาด และ ค่าสี L^* , a^* , b^* ของผลกาแฟสด กาแฟแห้งและกาแฟสาร

ผล

ผลของรูปแบบการปลูกกาแฟต่อลักษณะการติดผล

ต้นกาแฟที่ปลูกแซมต้นทุเรียนมีการแตกกิ่งแขนงมากกว่าโดยให้อัตราส่วนกิ่งแขนงต่อกิ่งหลักมากกว่ากาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวหรือแซมต้นกล้วย และสภาพแปลงปลูกไม้ผลต่อปริมาณใบต่อกิ่งแขนง ความยาวกิ่งแขนง จำนวนข้อต่อกิ่ง และความยาวข้อเฉลี่ย ในด้านลักษณะการติดดอกผลพบว่ากาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวและปลูกแซมต้นกล้วยมีปริมาณกิ่งแขนงที่ติดดอกมากกว่าในขณะที่ปริมาณกิ่งแขนงที่ให้ผลผลิตในปีการผลิตนี้ไม่แตกต่างกัน กาแฟที่ปลูกแซมต้นทุเรียนมีกิ่งบนต้นบนทรงพุ่มที่มีจำนวนกลุ่มผลต่อกิ่งมากกว่า ในขณะที่จำนวนกลุ่มผลในกิ่งล่างและจำนวนผลต่อกลุ่มในกิ่งล่างในแต่ละแปลงปลูกไม้ผลไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้พบว่าปริมาณผลผลิตในกิ่งส่วนล่างของกาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวกับแซมระหว่างต้นทุเรียนให้ปริมาณผลผลิตต่อกิ่งมากกว่า เมื่อนำข้อมูลมาประเมินปริมาณผลผลิตพบว่าผลผลิตต่อต้นในแปลงปลูกทั้งสามแปลงไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลของรูปแบบการปลูกกาแฟต่อลักษณะผลผลิต

ลักษณะผลสดของกาแฟในระยะแก่สีต่าง ๆ กัน ในแต่ละแปลงปลูกไม่แตกต่างกัน โดยพบว่ากาแฟในระยะที่สีผลเปลี่ยนเป็นสีแดงทั้งผลจะให้น้ำหนักสดสูงที่สุด และพบว่าแปลงปลูกไม่มีผลต่อน้ำหนักสด ขนาดทั้งความกว้างและความยาวผล ค่าสีผลในระบบ L a* b* เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งผล และเปอร์เซ็นต์เนื้อและเปลือกผล

ลักษณะเมล็ดกาแฟในระยะสุกแก่สีต่าง ๆ กัน ในแต่ละแปลงปลูกไม่แตกต่างกันในด้านขนาดน้ำหนัก และ โดยพบว่าเมล็ดกาแฟมีแนวโน้มว่ามีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตั้งแต่สีเขียวถึงในระยะที่สีผลเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้มทั้งผล และพบว่าแปลงปลูกไม่มีผลต่อค่าสีเมล็ดในระบบ L a* b* ดังแสดงในตารางที่ 2

Table 1

Plant variables and yield of intercropping robusta coffee with fruit trees.

Variable	Cropping system			LSD	CV (%)
	Mono	Durian intercropping	Banana intercropping		
The ratio of branches to the main branches	70.70±57.23 ^b	137.26±115.90 ^a	64.08±42.68 ^b	*	85.99
Number of leaves per branch	6.88±4.21	5.25±2.07	6.79±4.10	ns	58.25
Percentage of flowering branches (%)	37.18±16.69 ^{ab}	23.84±8.99 ^b	51.34±34.22 ^a	*	58.37
Percentage of fruiting branches (%)	36.34±12.76	22.46±13.55	27.93±19.89	ns	51.89
Branch length (cm.)	64.81±13.02	60.68±20.49	48.46±36.60	ns	41.67
Number of node per branch	7.66±2.87	8.00±2.62	8.42±2.13	ns	32.45
Internode length (cm.)	9.20±2.59	8.09±2.93	8.61±1.59	ns	28.97
Number of infructescence on upper branch	3.38±10.09 ^b	4.73±2.20 ^a	2.82±1.08 ^b	*	41.29
Number of infructescence on lower branch	4.06±2.41	4.55±2.21	3.00±1.34	ns	53.8
Number of berries per infructescence on upper branch	10.68±5.15	8.98±4.54	11.87±4.40	ns	45.2
Number of berries per infructescence on lower branch	9.77±4.51	8.64±4.33	6.45±4.22	ns	51.62
Yield per upper branch (g.)	36.33±25.91	37.61±24.82	27.35±17.32	ns	68.72
Yield per lower branch (g.)	33.45±15.93 ^a	34.03±23.81 ^a	17.03±12.73 ^b	*	61.69
Yield per plant (g.)	4,997.17±5,169.59	6,217.18±8,064.20	2,416.58±2,253.75	ns	121.95

^{1/} Means with different letters in the same column are significantly different at $P \leq 0.05$; ns, not significant

Table 2

Fruit and coffee bean characteristic of intercropping robusta coffee with fruit trees.

Variable	Cropping system			LS D	CV (%)
	Mono	Durian intercroppin g	Banana intercroppin g		
Fresh weight of green fruit (g.)	0.90±0.14	0.86±0.23	0.82±0.17	ns	20.73
Fresh weight of orange fruit (g.)	0.97±0.13	0.96±0.23	0.89±0.18	ns	18.68
Fresh weight of red fruit (g.)	1.01±0.11	0.99±0.12	0.94±0.23	ns	15.76
Fresh weight of black fruit (g.)	1.00±0.15	0.99±0.27	0.85±0.21	ns	19.92
Green fruit width (mm.)	0.40±0.03	0.36±0.07	0.37±0.07	ns	15.33
Green fruit length (mm.)	0.47±0.05	0.47±0.11	0.46±0.12	ns	19.58
Orange fruit width (mm.)	0.39±0.04	0.37±0.08	0.36±0.09	ns	18.81
Orange fruit length (mm.)	0.48±0.05	0.48±0.12	0.40±0.18	ns	27.27
Red fruit width (mm.)	0.41±0.03	0.34±0.11	0.30±0.16	ns	30.47
Red fruit length (mm.)	0.48±0.04	0.44±0.16	0.36±0.20	ns	31.93
Black fruit width (mm.)	0.39±0.04	0.40±0.04	0.40±0.09	ns	15.08
Black fruit length (mm.)	0.47±0.04	0.52±0.03	0.46±0.11	ns	16.12
L of red fruit	24.26±2.74	24.47±4.51	24.09±3.42	ns	13.89
a* of red fruit	16.99±2.97	16.50±6.51	17.89±4.98	ns	26.28
b* of red fruit	8.90±2.88	8.46±3.93	8.54±3.67	ns	38.61
Dry weight percentage of green fruit (%)	37.84±1.28	36.16±2.30	35.84±2.47	ns	5.37
Dry weight percentage of orange fruit (%)	37.67±2.57	37.91±2.94	36.88±2.71	ns	7.21
Dry weight percentage of red fruit (%)	45.02±11.18	41.90±11.38	34.03±11.08	ns	27.22
Dry weight percentage of black fruit (%)	41.19±2.05	36.06±1.16	37.07±9.50	ns	15.58
weight of 100 coffee beans from green fruit (g.)	11.71±3.72	13.23±3.43	25.80±19.68	ns	22.39
weight of 100 coffee beans from orange fruit (g.)	12.44±2.28	12.64±4.83	10.91±1.04	ns	39.12

weight of 100 coffee beans from red fruit (g)	13.85±1.85	14.24±0.59	11.44±1.89	ns	33.08
weight of 100 coffee beans from black fruit (g)	14.29±1.38	14.63±3.90	14.69±2.00	ns	34.83
L of coffee beans	44.14±3.91	39.15±1.91	36.38±5.21	ns	9.72
a* of coffee beans	4.39±0.28	4.65±0.73	5.40±0.58	ns	11.11
b* of coffee beans	18.45±2.92	14.37±0.88	14.92±0.96	ns	12.60
Dry weight percentage of coffee pulp and husk from green fruit (%)	16.59±1.58	13.08±1.47	15.43±1.58	ns	22.58
Dry weight percentage of coffee pulp and husk from orange fruit (%)	17.95±2.07	14.48±0.51	13.49±3.74	ns	43.03
Dry weight percentage of coffee pulp and husk from red fruit (%)	18.45±2.92	14.37±0.88	14.92±0.96	ns	31.72
Dry weight percentage of coffee pulp and husk from black fruit (%)	17.85±2.56	13.00±2.26	15.22±1.94	ns	21.10

^{1/} ns, not significant

วิจารณ์

เมื่อพิจารณาขนาดต้นกาแฟในแปลงปลูกทั้งสามแบบพบว่าต้นกาแฟที่ปลูกแซมต้นทุเรียนมีการแตกกิ่งแขนงมากกว่าบริเวณอื่น Aerts (2010) รายงานว่าการให้ผลผลิตของกาแฟสามารถประมาณได้จากการแตกกิ่งแขนงและขนาดลำต้น โดยที่ระบบการปลูกร่วมกับไม้ชนิดอื่นทำให้กาแฟมีปริมาณผลผลิตลดลงตามร่มเงาที่ปกคลุม และพงศกร (2559) รายงานว่าต้นกาแฟสามารถเจริญเติบโตได้ดีในระบบการปลูกพืชร่วมกับยางพาราเพราะสามารถเพิ่มการสังเคราะห์แสงและเพิ่มดัชนีพื้นที่ใบส่งผลให้ได้ผลกาแฟที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก น้ำหนักแห้งสูงและมีคุณภาพดีกว่า ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะสภาพร่มเงาสามารถป้องกันพืชจากสภาวะเครียด รักษาระดับอุณหภูมิและความชื้นของสภาพแวดล้อมในการผลิตให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ (Bote and Struik, 2011) เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณปลูกกาแฟเชิงเดี่ยวกับการปลูกแซมไม้ผลพบว่าให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ebisa, L. (2014) ที่พบว่าปริมาณผลผลิตของกาแฟที่ปลูกในส่วนที่ได้รับร่มเงาและไม่ได้รับร่มเงาไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าพืชหลักที่ให้ร่มเงาส่งผลต่อสภาพแวดล้อมและดินแตกต่างกัน Kufa (2007) กล่าวว่า การปลูกกาแฟใต้ร่มเงาไม้เดิมในพื้นที่ที่มีพืชตระกูลถั่วเป็นพืชหลักช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของดิน และสภาพใบให้สภาพแสงที่พอเหมาะจะให้ผลผลิตที่ดีกว่าไม้ป่าเดิมชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้การปลูกกาแฟแซมต้นทุเรียนมีผลให้กาแฟมีกิ่งด้านบนที่ให้ช่อผลมากและมีปริมาณผลผลิตมากในกิ่งด้านล่างนั้น อาจเกิดจากความเหมาะสมของสภาพร่มเงา สอดคล้องกับที่ สุนทร (2540) รายงานว่าระบบวนเกษตรที่มีไม้ให้ร่มในแปลงปลูกกาแฟที่ไม่ทิ้งใบหมดในฤดูแล้งช่วยลดความรุนแรงจากสภาพอากาศได้ และหากมีไม้ให้ร่มมีรูปทรงเป็นทรงกรวยคว่ำ ไม่แก่งก้างให้ลักษณะของร่มเงาที่ดี เช่นเดียวกับร่มเงาของทุเรียน นอกจากนี้ การได้รับร่มเงาน้อยกว่า ได้แก่ กาแฟที่ปลูกเชิงเดี่ยวกับแซมต้นกล้วยให้กิ่งแขนงที่เกิดดอกในปีต่อไปมากกว่า

สอดคล้องกับที่ Boreux et al. (2016) รายงานว่าการปลูกกาแฟได้ร่มเงาไม่ใหญ่แม้ว่าทำให้ปริมาณการเกิดดอกลดลง แต่หากเกิดการแปรปรวนของสภาพอากาศเช่นการมีฝนตกในช่วงที่ดอกบาน การปลูกได้เงาไม้สามารถบรรเทาความเสียหายกับดอกและไม่ทำให้การติดผลลดลง ทั้งนี้แม้ว่าการเจริญเติบโตของกาแฟจะลดลงเมื่อได้รับสภาพร่มเงาเพราะมีการแข่งขันของรากกับไม้หลัก แต่สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ด้วยการให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (พงศกร, 2559)

สรุป

กาแฟที่ปลูกเชิงเดี่ยว ปลูกแซมต้นทุเรียนและปลูกแซมต้นกล้วย มีลักษณะทรงต้นไม่แตกต่างกัน ต้นที่ปลูกแซมต้นทุเรียนมีกิ่งแขนงมากกว่าและให้จำนวนกลุ่มผลในกิ่งบริเวณด้านบนทรงพุ่มมากกว่า แต่ให้ปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างจากการปลูกเชิงเดี่ยว ทั้งนี้ต้นกาแฟในแปลงปลูกทั้งสามแบบให้ลักษณะผลสด ผลแห้ง และกาแฟสาร โดยรวมไม่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่กรุณาให้การสนับสนุนเอื้อเฟื้อข้อมูล สถานที่ รวมทั้งต้นพืชในการทดลองครั้งนี้ ขอขอบคุณ บุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่มีส่วนร่วมในการทำวิจัย และให้ความอนุเคราะห์ รวมถึงประสานงานและให้คำแนะนำในการดำเนินการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง

ประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 152 น.

นุชจรินทร์ จันทร์แจ่ม, นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ และคณิตา ตั้งคณานุรักษ์. 2561. การศึกษาผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและคุณภาพน้ำผิวดินของการปลูกกาแฟอาราบิก้าภายใต้ร่มเงาไม้ใหญ่. Thai Journal of Science and Technology 7(4) : 408-417.

พงศกร สุธีกาญจน์ทัย. 2559. การปรับตัวลักษณะสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกาแฟโรบัสต้าภายใต้สภาวะพารา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพืชศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 104 น.

มรรษมนต์ เอกจิต, วรากร ไม้เรียง, บรรพต กุลสุวรรณ และ มณฑล แผนสทัศน์. 2561. การกระจายของรากพืชในพื้นที่ดินถล่มลุ่มน้ำแม่พร่อง แม่พูล บ้านผามูบ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร 13 (2) :156 – 162.

สุนทร ล้ายอง. 2540. การออกแบบและการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตรของกาแฟอาราบิก้าที่มีไม้ให้ร่มสองชนิด. รายงานโครงการวิจัย ภาควิชาทรัพยากรป่าไม้ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 84น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา:<http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/coffee61.pdf>
(17 มิถุนายน 2562)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. มปป. การศึกษาศักยภาพการผลิตกาแฟไทยเพื่อรองรับการเปิดเสรีการค้า. 76 น.

Aerts, R., Kiteessa H., Gezahegn B., Pieter G., Marieke B., Maarten V.M., Martin H., Bart M. and Olivier H. 2010. Semi-forest coffee cultivation and the conservation of Ethiopian Afromontane rainforest fragments. Forest Ecology and Management. 261(6) : 1034-1041

Boreux, V.,P. Vaast, Lavin P. M., Kushalappa G. C., Claude G. and Jaboury G. 2016. Agroforestry coffee production increased by native shade trees, irrigation, and liming. Agron. Sustain. Dev. 36(3) : 36-42.

Bote, A.D. and P.C. Struik. 2011. Effects of shade on growth, production and quality of coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia. Journal of Horticulture and Forestry 3 (11) : 336-341.

Ebisa, L. 2014. Effect of Dominant Shade Trees on Coffee Production in Manasibu District, West Oromia, Ethiopia Sci. Technol. Arts Res. J 3(3) : 18-22.

Kufa, T., Alemseged Y., Tesfaye S., Anteneh N. and Endale T. 2007. Yield performance of *Coffea arabica* cultivars under different shade trees at Jimma Research Center,

southwest Ethiopia. In: Proceedings of the Second Intrl. Symp on Multi-strata Agroforestry Systems with Perennial Crops, Sep. 17-21, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

ภาคผนวก ข

คู่มือการผลิตกาแฟโรบัสต้าในระบบวนเกษตร



คู่มือ



☕ การผลิตกาแฟโรบัสต้าในระบบวนเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ผู้จัดทำ



ณัฐ ฝนพุกษา

วินลัดตร สมนิยาม

ดรุณี นาคเสวี

ชวลิต รักขาริกาน์



