

พืชร่วมในสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย: ผลกระทบและรูปแบบการปลูกอย่างยั่งยืน Rubber-based Intercropping System in Southern Thailand: Its Constraints and Planting Patterns on Sustainable Productivity

ระวี เจริญวิภา^{1*}
Rawee Chiarawipa^{1*}

บทคัดย่อ

จากสภาวะวิกฤติราคายางพาราตกต่ำทำให้เกษตรกรให้ความสนใจปลูกพืชแซมและพืชร่วมในสวนยางพาราเพื่อเสริมรายได้มากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยที่จัดเป็นแหล่งปลูกยางพาราขนาดใหญ่ และนิยมปลูกทั้งพืชแซมและพืชร่วมหลากหลายชนิด เนื่องจากต้องการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างแถวยางพาราและเพิ่มรายได้ สำหรับการเลือกปลูกพืชแซมและพืชร่วมจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์สำคัญของเกษตรกร ได้แก่ การเสริมรายได้ก่อนและระหว่างการกรีดยาง การบริโภคในครัวเรือน การใช้เป็นสมุนไพรรักษาโรค การใช้สอยเพื่อที่อยู่อาศัย การใช้เป็นแหล่งอาหารเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง และการประกอบงานประเพณีในชุมชน ทั้งนี้ พืชร่วมที่มีศักยภาพในการเจริญเติบโตในระยะเปิดกรีดอาจแบ่งเป็น กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กลุ่มพืชผัก กลุ่มสมุนไพร กลุ่มไม้ผล และกลุ่มไม้ยืนต้น โดยปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดต่อการเจริญเติบโตหรือการมีชีวิตรอดจากการแข่งขันระหว่างพืชปลูกเหล่านี้ในสวนยางพารามีข้อจำกัดจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ การแข่งขันระบบรากและความต้องการแสงของพืชปลูก สำหรับแนวทางการปฏิบัติเพื่อรองรับระบบการปลูกพืชแซมและพืชร่วมให้มีศักยภาพ ด้านการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตนั้น มี 2 รูปแบบหลัก คือ 1) การใช้ระยะปลูกแบบแถวเดี่ยวเว้นแถว (Single row and double space) เช่น 3x14 เมตร หรือ 2) แถวคู่พร้อมกับการเว้นระยะห่างระหว่างแถวเพิ่มขึ้น 2 เท่า (Double row and double space) เช่น 3x4x14 เมตร เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 ลักษณะ จำเป็นต้องคำนึงถึงการจัดการปุ๋ยและน้ำอย่างเพียงพอ การทำความเข้าใจถึงข้อจำกัดจากการปลูกพืชร่วมยางพาราในลักษณะเดิม และการปรับปรุงรูปแบบการทำสวนยางพาราใหม่ จะทำให้เป็นการจัดการสวนยางพาราได้อย่างยั่งยืนและนำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกรสวนยางพาราได้ในอนาคต

คำสำคัญ: พืชร่วม รูปแบบการปลูกพืช ระบบนิเวศเกษตรสวนยางพารา ระบบเกษตรผสมผสาน การผลิตยางพาราอย่างยั่งยืน

Abstract

Due to the low rubber price crisis, smallholders have decided to improve their rubber plantations to increase returns by investing in alternative sources to provide an alternative income than by using the standard rubber mono-cropping system. Especially in the South of Thailand, the largest producer of natural rubber with intercropping on rubber plantations, the regularly planted intercropping are based on two or more perennial species to increase the land usage capacity and income opportunities. Various objectives of intercropping are; to earn extra income before and during rubber tapping, to grow their own food for consumption, to keep as a source of herbal raw material, to keep for using as woody biomass, for ruminants feeding and for local traditional activities. Moreover, there are many cash crop classification groups which could be grown between the inter-rows spacing during the mature period, for examples; ornamentals, vegetables, herbs, forages, fruit trees and woody plants. In addition to these intercropping, root competition

¹ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

*Corresponding author: rawee.c@psu.ac.th

and light intensity have been major factors limiting plant growth and survival due to intra/inter specific competitions. Additionally, new planting patterns in which more inter-row space and light transmission should be provided to improve rubber based intercropping systems during the rubber life span. In practice, two spatial arrangements of planting pattern could be provided to improve light availability in order to allow long-term intercropping systems without compromising the rubber planting density. Under single row with a double space planting pattern, rubber will be planted at a spacing of 3.0 m within, and 16.0 m between rows. Meanwhile, the double rubber row pattern will be planted with a plant spacing of 3.0 m and a double row spacing of 4.0 m and separated by 14.0 m between the double rows to allow intercropping. Although rubber-based intercropping productivity might be higher under the rubber mono-cropping planting pattern, water and nutrient management practices should be concerned with optimizing either as sole rubber trees or intercrops. For a successful rubber intercropping policy, practical knowledge could contribute to a better understanding to overcome the constraints limiting productivity in traditional rubber plantations. Meanwhile, a suitable planting pattern for long-term rubber intercropping should be established to improve sustainable rubber plantation management and the well-being of rubber smallholders in the coming decade.

Keywords: Intercrop, planting pattern, rubber agroecosystem, integrated farming system, sustainable rubber production

คำนำ

สวนยางพารากับสถานะวิกฤติราคายางพาราตกต่ำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย โดยในช่วงปี พ.ศ. 2546-2556 เกษตรกรทั่วทุกภาคของประเทศไทยได้ให้ความสนใจปลูกยางพาราเพิ่มขึ้น และมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกใหม่อย่างรวดเร็ว จนทำให้พื้นที่เพาะปลูกใหม่และยังไม่ได้ผลผลิตอีกประมาณ 20-30% จากพื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ 22 ล้านไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2557) โดยสัดส่วนพื้นที่ปลูกยางพาราของภาคใต้เท่ากับ 62.85% ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งประเทศ และมีผลผลิตไม่น้อยกว่า 70% ของผลผลิตยางทั้งประเทศ อย่างไรก็ตาม จากผลกระทบความผันผวนและราคาคงต่ำของยางพาราตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นมา ทำให้มีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 60 บาทต่อไร่ต่อปี เกษตรกรจึงมีความวิตกกังวลถึงความไม่มั่นคงของราคาและผลตอบแทนดังกล่าว (บัญชา และคณะ, 2556) เช่นเดียวกับทางภาครัฐ เช่น คณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ (กนย.) นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงมติคณะรัฐมนตรีที่ต้องการแก้ปัญหาราคายางพาราแก่เกษตรกรเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาราคายางพาราตกต่ำอย่างครบวงจร โดยเฉพาะภาคการผลิตต้นน้ำที่ควรมีต้นทุนการผลิตลดลงหรือการเสริมรายได้ (สุภาพร และคณะ, 2555; สวีณา, 2556) ปัจจุบันรัฐบาลจึงได้ให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์พื้นที่ว่างระหว่างแถวยาง เพื่อปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมยางให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถเสริมรายได้ในสวนยางพาราให้ยั่งยืนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ, 2557) การเสนอแนวทางแก้ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำอย่างยั่งยืนในรูปแบบการปลูกพืชแซม หรือพืชร่วมจึงเป็นนโยบายสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยเฉพาะเกษตรกรทางภาคใต้ที่ยังคงให้ความสำคัญกับการทำสวนยางเป็นหลัก ตามแนวทางปฏิบัติ การสะสมความรู้และความชำนาญในการทำสวนยางที่มีมาแต่เดิมเนื่องจาก ยังมีแหล่งรับซื้อผลผลิตที่แน่นอน หรือสามารถแปรรูปเบื้องต้นเป็นยางแผ่นดิบและยางก้อนถ้วยและเก็บรักษาได้ ปัญหาด้านโรคและแมลงน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ และยังสามารถตัดฟันต้นเพื่อจำหน่ายได้ เมื่อต้นยางพาราอยู่ในระยะยางแก่หรือเริ่มมีผลผลิตน้ำยางลดลง เป็นต้น (ศิริจิต และคณะ, 2543) ทำให้

เกษตรกรทางภาคใต้ส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญกับการทำสวนยางพารามาโดยตลอด แม้ประสบปัญหาด้านราคาคูตกต่ำก็ตาม

จากการส่งเสริมการปลูกยางพารานับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 ได้ส่งผลให้ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตยางพาราที่สำคัญของโลก และมีผลผลิตยางธรรมชาติมากเป็นหนึ่งของโลกตั้งแต่ พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา โดยทั้งหมดเป็นการให้ความสำคัญกับการทำสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว ถึงแม้ทาง การยางแห่งประเทศไทย ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชแซมและพืชร่วมระหว่างแถวยางพารามานาน (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2554) แต่มีพืชปลูกเพียงบางชนิดที่สามารถปรับตัวให้เจริญเติบโตและมีผลผลิตสูง ขณะที่ ความต้องการของเกษตรกรชาวสวนยาง ได้มีความต้องการปลูกพืชหลากหลายชนิดมากขึ้น เพื่อเสริมรายได้และใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้อย่างเพียงพอ ขณะเดียวกัน ปัจจุบันนโยบายการส่งเสริมการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมในสวนยางพารา ยังไม่มีการกำหนดถึงรูปแบบที่เหมาะสมต่อการปลูกสร้างสวนยางพาราที่สามารถรองรับหรือมีประสิทธิภาพเพียงพอ

บทความนี้จึงเรียบเรียงจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลงานวิจัย บทความวิชาการ การสำรวจ และการสอบถามเกษตรกรบริเวณสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย เพื่ออธิบายลักษณะการปลูกพืชร่วมยางทางภาคใต้ รวมถึงปัจจัยจำกัดต่างๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืชร่วมและยางพารา ทั้งนี้ บทความนี้ยังเสนอแนวคิดสำหรับแนวทางการจัดระบบการปลูกพืชร่วมยางให้มีศักยภาพและมีความยั่งยืนมากขึ้น เพื่อลดผลกระทบต่อนักปลูกและยางพาราในอนาคต

ลักษณะการปลูกสร้างสวนยางพาราทางภาคใต้

Vandermeer (1989) ได้อธิบายความหมายโดยรวมของ ระบบการปลูกพืช (cropping system) ไว้ว่าเป็นแบบแผนการผลิตพืชปลูกในพื้นที่ปลูกหนึ่งๆ ภายใต้ปัจจัยการผลิตและสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ปลูก เช่น สภาพที่ดิน ปริมาณน้ำ ภูมิอากาศ ฯลฯ รวมถึงวิธีการปฏิบัติหรือการตัดสินใจตามปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม เพื่อนำมาซึ่งผลกำไรจากการผลิตพืชปลูก ขณะเดียวกัน รูปแบบการปลูกพืชในพื้นที่ปลูกหนึ่งๆ นั้น อาจแตกต่างกันตามชนิดของพืชปลูก ลำดับการปลูก ความหนาแน่นในการปลูก และช่วงเวลาการปลูก แต่มักขึ้นกับวัตถุประสงค์การผลิตพืชปลูกเป็นสำคัญ (วินิจ, 2544)

สำหรับลักษณะการปลูกสร้างสวนยางพาราของประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่จัดเป็นสวนขนาดเล็กหรือมีพื้นที่ถือครองน้อยกว่า 50 ไร่ต่อครัวเรือน ซึ่งโดยเฉลี่ยทั้งประเทศมีการถือครองเพียง 10 ไร่ต่อครัวเรือน (Somboonsuke *et al.*, 2002) มีทั้งสวนยางพาราเชิงเดี่ยว (monoculture system) และสวนยางพาราที่ปลูกร่วมกับพืชอื่นๆ (intercropping/multicropping system) โดยเกษตรกรในภาคใต้มักนิยมปลูกพืชอื่นๆ ในสวนยางพารามากถึง 75.80% (Somboonsuke and Cherdchom, 2000) เช่น การปลูกข้าว การปลูกไม้ผล การทำปศุสัตว์ และการทำเกษตรผสมผสาน โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ คือ เพื่อเสริมรายได้หรือลดความเสี่ยงของรายได้จากการพึ่งพาผลผลิตยางพาราเพียงอย่างเดียว ซึ่งปัจจัยที่จะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกลักษณะการทำสวนยางพารานั้น มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งปัจจัยทางกายภาพ เช่น สภาพพื้นที่ปลูก สภาพอากาศ ฯลฯ ปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคม (socio economic factor) เช่น ราคาคูผลผลิต แรงงาน ประเพณีในชุมชน ฯลฯ และปัจจัยทางชีวภาพ เช่น พันธุ์ยางพารา และโรคพืช เป็นต้น (Somboonsuke, 2001)

ตามหลักการจัดการสวนยางพารา การปลูกพืชอื่นๆ ระหว่างแถวยางพารา มีการกำหนดชนิดพืช 2 ลักษณะ คือ พืชแซมและพืชร่วม (สถาบันวิจัยยาง, 2547) สำหรับลักษณะการปลูกพืชแซมและร่วมยางนั้น สถาบันวิจัยยาง (2555) อธิบายไว้ว่า เป็นการนำพืชปลูกชนิดอื่นๆ (intercropping) มาปลูกในสวนยางพารา ตั้งแต่ 1 ชนิด หรือ 2 ชนิด พร้อมกัน สลับระหว่างแถวยางพารา โดยการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับเกษตรกรที่ต้องการปลูกพืชตามความเหมาะสมกับปัจจัยสภาพแวดล้อม หรือบริบทของสังคม และสถานะทางเศรษฐกิจ ซึ่งลำดับการปลูกจะขึ้นกับระยะอายุของต้นยางพาราเป็นหลักและมีความหลากหลายของชนิดพืชปลูกในสวนยางพาราตามวัตถุประสงค์ของเกษตรกรแตกต่าง

กันออกไป จึงอาจกล่าวได้ว่า อายุยางพาราเป็นปัจจัยเบื้องต้นสำหรับการกำหนดชนิดของพืชแซมและพืชร่วม นอกจากนี้ ยังอาจขึ้นกับกิจกรรมอื่นๆ ในสวนยางพาราด้วย ทั้งนี้บทความนี้ได้สรุปออกเป็น 3 ลักษณะ ตามชนิดของพืชปลูก และการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน (Table 1) ดังนี้

1) ลักษณะการปลูกพืชแซม

พืชแซมจัดเป็นกลุ่มพืชที่มีการปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในช่วงระยะก่อนเปิดกรีต ซึ่งเจริญได้ดีที่สุดระหว่างแถวยางพาราในช่วงอายุ 1-3 ปี พืชแซมจึงต้องเป็นพืชล้มลุกที่โตเร็ว ปรับตัวได้ดีในสภาพอากาศร้อนและแสงแดดจัดระหว่างแถวยางพารา สำหรับกลุ่มพืชที่เกษตรกรทางภาคใต้นิยมปลูก ได้แก่ กลุ่มพืชผัก เช่น ข้าวโพดหวาน พริก มะเขือ แตงกวา พักเขี้ยว พักทอง ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว ชมัน ตะไคร้ ฯลฯ กลุ่มไม้ผลอายุเก็บเกี่ยว 1-2 ปี เช่น กัลยัม มะละกอ แตงโม สับปะรด ฯลฯ รวมถึงการปลูกข้าวไร่ที่นิยมปลูกระหว่างแถวยางพาราบริเวณพื้นที่ดอน เป็นต้น (สถาบันวิจัยยาง, 2547; นัสดา และสุพัตรา, 2557) และกลุ่มพืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้ามาเลเซีย หญ้ารูชี หญ้าห้วยซ้อ และอ้อยอาหารสัตว์ (จิระ และคณะ, 2557; ระวี และคณะ, 2560) โดยวัตถุประสงค์ของการปลูกพืชเหล่านี้ เช่น การเสริมรายได้ก่อนการกรีดยาง และใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์เพื่อการบริโภคในครัวเรือน เป็นต้น ซึ่งการปลูกพืชแซมอาจทำให้มีรายได้สูงขึ้นถึง 7,000-20,000 บาทต่อไร่ต่อปี อย่างไรก็ตาม รายได้อาจแตกต่างกันตามความต้องการของตลาดในท้องถิ่นหรือแรงงานที่ใช้ (Somboonsuke and Cherdchom, 2002) ทั้งนี้ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงสำหรับการปลูกพืชแซมคือ ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตยางพาราลดลง (สถาบันวิจัยยาง, 2555)

Table 1 Small holding rubber-based intercropping systems in southern Thailand.

Rubber plantation (years)	Type of intercroops	Farm types	Farm purposes
1- to 5-year phase	field crops, vegetables, annual/perennial fruit crops, forage crops etc.	rubber-intercrop farms, rubber-integrated farms	increase farm income, food consumption,
>5 years to timber harvesting phase	medical plants, fruit trees, ornamental plants, woody plants, fiber crops etc.	rubber-intercrop farms, rubber-integrated farms, rubber agroforestry	increase farm income, food consumption, herbs, local traditional activity, soil and biodiversity conservation

Sources: Stür and Shelton (1990); Somboonsuke and Cherdchom (2002); Somboonsuke *et al.* (2002); Rubber Research Institute (2004); Jongrungrot *et al.* (2014); Romyen *et al.* (2018)

2) ลักษณะการปลูกพืชร่วม

พืชร่วมที่ปลูกระหว่างแถวยางต้องอาศัยอยู่ใต้ร่มเงาของต้นยางพาราลดตลอดฤดูกาล โดยในช่วงเวลาดังแต่ต้นยางพาราระยะเริ่มเปิดกรีตเป็นต้นไป ซึ่งมีทรงพุ่มแน่นทึบ การส่องผ่านของแสงแดดน้อย และมีสภาพอากาศชื้นสูง จึงจำเป็นต้องเป็นพืชปลูกที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพร่มเงา เจริญเติบโตได้เร็วและให้ผลผลิตได้ดี หรือยังคงสามารถให้ผลผลิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงอายุต้นยางพารา อีกทั้งไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตยางพาราลดลง (สถาบันวิจัยยาง, 2547) สำหรับพืชร่วมยางพาราทางภาคใต้ที่เกษตรกรนิยมปลูกหรือเก็บรักษาให้เจริญเติบโตในสวนยางพารานิยมปฏิบัติตั้งแต่ในช่วงหลังจากอายุ 5 ปี อาจแบ่งกลุ่มตามลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ เช่น หมากเหลือง กลุ่มเฟิร์น กลุ่มกล้วยไม้ เตาร้าง ฯลฯ (ระวี และคณะ, 2552) กลุ่มบริโภคเป็นพืชผักและสมุนไพร เช่น เนียง สะตอ ผักเหลียง ผักกูด บอน กระวาน กระชาย ชิง ข่า ย่านาง ฯลฯ (สถาบันวิจัยยาง, 2547) บริโภคเป็นไม้ผล เช่น จำปาตะ มังคุด ลองกอง สละอินโดนีเซีย ฯลฯ (ไวยุทธิ, 2542;

สมเดช และคณะ, 2546; ปฏิญา และคณะ, 2553) กลุ่มพืชเส้นใย เช่น ดาหลา คล้า (สถาบันวิจัยยาง, 2547) กลุ่มไม้ใช้สอย เช่น ตะเคียนทอง จำปาทอง พะยอม สักทอง สะเดาเทียม มะฮอกกานี (สมบุญ และคณะ, 2558) กะพ้อ สีหรง หวาย ไม้ สะเดาเทียม ยางนา ฯลฯ (สมยศ, 2541; สถาบันวิจัยยาง, 2547; ปราโมทย์ และคณะ, 2549; ระวี และคณะ, 2552; Jongrungrot et al., 2014)

3) ลักษณะวนเกษตรสวนยางพารา

ลักษณะการปลูกสร้างสวนยางพาราทางภาคใต้ ยังมีความสอดคล้องกับลักษณะของระบบวนเกษตร (agroforestry system) ซึ่งเป็นการจัดรูปแบบการใช้พื้นที่ปลูกอย่างผสมผสานระหว่างกิจกรรมด้านป่าไม้ร่วมกับการจัดการด้านการเกษตรอย่างยั่งยืน (ปราโมทย์, 2548) โดยนัยยะสำหรับการทำสวนยางพาราแบบวนเกษตร จึงเป็นการจัดการสวนยางพาราซึ่งเป็นไม้ยืนต้นร่วมกับการปลูกพืชชนิดอื่นๆ ทั้งพืชล้มลุก และพืชยืนต้นต่างๆ โดยมุ่งเน้นให้มีความหลากหลายของพืชพรรณ สามารถสร้างความยั่งยืนให้แก่ตนเอง ชุมชน และสภาพแวดล้อม ทั้งการอนุรักษ์ความสมบูรณ์ของดิน การไม่ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช และยังช่วยเพิ่มความหลากหลายของสัตว์ป่าได้ด้วย (ปราโมทย์ และคณะ, 2557) สอดคล้องกับการทำสวนยางพาราของเกษตรกรสวนหนึ่ง ที่ปล่อยให้พืชพรรณต่างๆ เจริญตามธรรมชาติในสวนยางพาราหรือจนกลายเป็นสภาพป่ายาง ทำให้มีพืชพันธุ์ที่ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ไม้สร้างบ้าน ไม้เชื้อเพลิง พืชเส้นใย พืชสมุนไพร พืชจักสาน พืชอาหาร จึงย่อมส่งผลให้เกิดความยั่งยืนทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจในครัวเรือน และสิ่งแวดล้อมในชุมชน รวมถึงสภาพจิตใจที่มีความสุขกับการทำสวนยางพาราของเกษตรกร ด้วย (ปราโมทย์ และคณะ, 2549; สมบุญ และคณะ, 2558)

ดังนั้น จากความหลากหลายของการพืชปลูกในสวนยางพาราของเกษตรกรทางภาคใต้ จึงสามารถส่งผลให้มีความยั่งยืนทางเศรษฐกิจครัวเรือน ความเข้มแข็งของชุมชน และการอนุรักษ์สภาพนิเวศในสวนยางพาราให้สูงขึ้น (Romyen et al., 2018) นอกจากนี้ อาจแบ่งกลุ่มพืชได้ตามปัจจัย 4 ได้แก่ กลุ่มพืชที่ใช้บริโภค กลุ่มพืชเส้นใย กลุ่มพืชไม้ใช้สอย และกลุ่มพืชสมุนไพร ซึ่งเกษตรกรยังใช้ประโยชน์จากพืชปลูกตามวิถีการดำเนินชีวิตด้วย เช่น พืชผักสมุนไพร ที่นิยมบริโภคในท้องถิ่น (ขนุนจีน แกงไตปลา แกงส้ม แกงเลียง และข้าวยา) (ปราโมทย์ และคณะ, 2557) กลุ่มพืชที่นิยมใช้สำหรับงานประเพณีทำบุญเดือนสิบและการจักสาน หรือหญาอาหารสัตว์สำหรับการเลี้ยงโคชนและแพะของเกษตรกร 5 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง เป็นต้น (ระวี และคณะ, 2552; Jongrungrot et al., 2014; ระวี และคณะ, 2560)

ข้อจำกัดและแนวทางจัดการพืชร่วมในสวนยางพารา

พืชร่วมมักได้รับผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตจากปัจจัยจำกัดในสวนยางพารา (Table 2) ดังนี้

1) การแข่งขันของระบบรากในสวนยางพารา

ยางพาราเป็นพืชยืนต้นที่มีระบบรากแก้ว รากแขนง และมีรากฝอยหนาแน่นบริเวณผิวดินจนถึงที่ระดับความลึก 30 ซม. และสามารถแผ่กระจายจากบริเวณโคนต้นไปยังแนวทรงพุ่มมากขึ้นตามช่วงอายุของยางพารา โดยมีปัจจัยที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของรากพาราคือ ปริมาณความชื้นในแปลงเป็นตัวกระตุ้นให้รากยางพาราเพิ่มปริมาณและความยาวมากขึ้นได้ (Saelim et al., 2019) การปลูกพืชแซมหรือร่วมยางพารา จึงเป็นการเพิ่มความหนาแน่นของพืชต่อพื้นที่ปลูก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการแย่งแย่งการใช้น้ำระหว่างต้นยางพารากับพืชแซมหรือพืชร่วมได้ สอดคล้องกับการปลูกพืชเครื่องดื่ม เช่น ชา กาแฟ และโกโก้ร่วมยางพารา ที่มีสัดส่วนการใช้น้ำในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ระบบรากยางพาราจึงปรับตัวให้มีสัดส่วนการใช้น้ำในดินมากขึ้นที่ระดับความลึก 30-80 เซนติเมตร (Wu et al., 2016) รวมถึงอาจแย่งแย่งการใช้อาหารในดิน เช่น การปลูกกาแฟโรบัสต้าร่วมกับสวนยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว ทำให้มีอัตราการเจริญของรากและทางลำต้นช้ากว่าปกติเมื่อเปรียบเทียบกับระยะก่อนเปิดกรีด เนื่องจากมีรากยางพาราเจริญเติบโตอยู่อย่างหนาแน่น (พงศกร, 2560) แต่หากมีการเว้นระยะปลูกกาแฟห่างจากต้นยางพารามากขึ้น จะช่วยลดผลกระทบการแข่งขันธาตุอาหารระหว่างรากยางพาราและกาแฟได้ (Partelli et al., 2014)

สอดคล้องกับการปลูกกลุ่มไม้ยืนต้นและไม้ผลบางชนิดที่หนาแน่น เช่น สะเดาเทียม มะฮอกกานี ส้มโอ ลองกอง และมังคุด จะส่งผลเชิงลบต่อผลผลิตยางหากปลูกด้วยความหนาแน่น 30-40 ต้น/ไร่ (สมบุญฤทธิ์ และคณะ, 2558)

Table 2 Growth limitation and adaptation of intercroops under an ecological rubber plantation.

Intercrop response and adaptation	Age of rubber plantation (years)	
	1- to 5-year phase	>5 years to timber harvesting phase
Shade tolerance	low	well
Root competition	low	high
Growth potential	rapid	slow

Sources: Stür and Shelton (1990); Rubber Research Institute (2004); Pathiratna et al. (2004); Zeng *et al.* (2012); Langenberger *et al.* (2017).

ทั้งนี้ การปรับวิธีการจัดการธาตุอาหารอาจเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมในสวนยางพารา เช่น การใช้วิธีแบ่งใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และสารปรับปรุงดิน ที่ช่วยให้สละอินโดนีเซียที่ปลูกร่วมยางพารามีผลผลิตสูงกว่าการใส่เฉพาะปุ๋ยเคมี (ระวี และสุรชาติ, 2560) หรือการให้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกดีกว่าปกติ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นกาแฟโรบัสต้าในสวนยางพาราได้ (พงศกร และคณะ, 2560) ส่วนการปลูกพืชตระกูลถั่วระหว่างแถวยางพาราช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งสูงกว่าการปลูกเชิงเดี่ยว (Ciro and Bernardes, 2008) เป็นต้น สอดคล้องกับการศึกษาโดย นฤมล และคณะ (2557) ซึ่งการปลูกถั่วมูคูน่า กล้วย และมันสำปะหลังร่วมกับยางพารา ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนและอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น เช่นเดียวกับระบบสวนยางพาราแบบวนเกษตร แม้มีพืชปลูกหนาแน่น แต่มีเศษซากพืชและการทับถมของอินทรีย์วัตถุสูง ทำให้ดินบริเวณสวนยางพารามีความสมบูรณ์และมีโครงสร้างดินดีขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตผลผลิตของยางพารา (ปราโมทย์ และคณะ, 2557) เป็นต้น

ดังนั้น การลดผลกระทบจากการการแข่งขันของรากที่จะมีผลต่อรากพืชแซมหรือพืชร่วม จำเป็นต้องคำนึงถึงช่วงอายุของยางพารา ความหนาแน่น และการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการปลูกสร้างสวนยางพาราอย่างยั่งยืนได้

2) การแข่งขันของแสงในสวนยางพารา

ต้นยางพาราในระยะอายุ 1-3 ปี ยังมีทรงพุ่มขนาดเล็ก แสงจึงสามารถส่องผ่านได้ในปริมาณใกล้เคียงกับสภาพกลางแจ้งทั่วไป ทำให้ไม่มีข้อจำกัดด้านการส่องผ่านของแสง และเอื้อต่อการสังเคราะห์แสงของพืชแซมระหว่างแถวยางพาราได้เป็นอย่างดี จึงสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามปกติ แต่ในช่วงหลังเปิดกรีดการใช้ประโยชน์สำหรับการปลูกพืชร่วมระหว่างแถวยางพารา มักปฏิบัติได้ยากและจำเป็นต้องมีการจัดการที่ซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้พืชร่วมสามารถเจริญได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาพแวดล้อมสวนยางพาราที่มีร่มเงาหนาที่บ เนื่องจากมีการแตกกิ่งก้านในทรงพุ่มใหญ่ขึ้น จึงมีพื้นที่ใบปกคลุมมากขึ้นหลังจากอายุ 3-4 ปี เป็นต้นไป แม้จะมีพื้นที่ใบลดลงเล็กน้อยในระยะยางแก่ (Stür and Shelton, 1990)

กระบวนการสังเคราะห์แสงพืชมักผันแปรตามปริมาณแสงที่ใบได้รับ โดยเฉพาะในกลุ่มพืชซี 3 เมื่ออยู่ในสภาพร่มเงามากส่งผลให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง (นวรรตน์, 2558) เช่นเดียวกับสวนยางพาราระยะเปิดกรีดและหลังเปิดกรีดที่มีความเข้มแสงต่ำ ทำให้ต้นกาแฟโรบัสต้ามีการปรับตัวของใบใหญ่ขึ้นและมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง (พงศกร, 2560) และอาจส่งผลให้ปริมาณผลผลิตกาแฟลดลงได้ในอนาคต

เนื่องจากมีจำนวนข้อและช่อดอกลดต่ำลง (Da Matta, 2004) หรือการปรับตัวของต้นลองกองที่ปลูกร่วมยางพาราเป็นเวลา 10 ปี นอกจากเจริญเติบโตช้าและทำให้มีลักษณะลำต้นสูงชะลูดกว่าปกติ ยังส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตลองกองลดลง เนื่องจากประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของลองกองที่ปลูกร่วมยางพาราต่ำกว่าลองกองที่ปลูกเชิงเดี่ยว (ปฏิญา และคณะ, 2553) หรือการปลูกกล้วยแซมระหว่างแถวยางพารา 2-3 จะทำให้มีการส่องผ่านของแสงลดต่ำลง 40-70% และมีผลต่อการสร้างมวลชีวภาพของต้นกล้วยต่ำลง แม้ช่วยให้บริเวณสวนยางพารามีความชื้นสูงขึ้นกว่าการไม่ปลูกกล้วยก็ตาม (Rodrigo *et al.*, 2001)

ดังนั้น การลดผลกระทบจากการการแข่งขันของแสงที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชร่วม จำเป็นต้องคำนึงถึงชนิดพืชร่วมที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพร่มเงา เพื่อสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงอายุยางพาราได้

แนวทางการปลูกสร้างสวนยางพาราเพื่อเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตของพืชแซมและพืชร่วม

เพื่อเป็นการใช้ประโยชน์เชิงพื้นที่ในสวนยางพาราให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และปรับปรุงการจัดการสวนยางพาราที่มุ่งเน้นไปทางด้านมิตรสิ่งแวดล้อมมากขึ้นในอนาคต ทั้งการอนุรักษ์ดิน การเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ฯลฯ ทำให้การปรับปรุงการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมยาง จึงเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ (Langenberger, *et al.*, 2017) บทความนี้จะสรุปแนวทางการปรับปรุงสวนยางพาราในรูปแบบใหม่ที่มีความเป็นไปได้สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในแปลงเกษตรกร ได้เป็น 2 ลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) การปลูกสร้างยางพาราแบบแถวเดี่ยว

รูปแบบการปลูกสร้างสวนยางพาราในปัจจุบันนั้น เป็นลักษณะที่เน้นและให้ความสำคัญสำหรับการผลิตยางพาราเชิงเดี่ยว (traditional planting system) จึงมีการกำหนดการปลูกยางพาราเป็นแบบแถวเดี่ยว (single row planting pattern) มีระยะห่างระหว่างต้นและแถวที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมากที่สุด ได้แก่ 3x6 3x7 และ 3x8 เมตร อย่างไรก็ตาม เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเจริญเติบโตของพืชปลูกในสวนยางพารา อาจปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1.1) การเว้นระยะปลูกภายในแถว

เป็นแนวทางปฏิบัติที่มีการแนะนำให้เกษตรกร เช่นเดียวกับการปลูกทดแทนหรือปลูกซ่อมแซมระหว่างต้นยางพารา ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากต้นเดิมเจริญเติบโตช้าผิดปกติ หรือยืนต้นตายหรือมีผลผลิตน้ำยางน้อยจากอาการหน้ายางแห้ง (Tapping panel dryness) การใช้ระยะปลูกแบบนี้เหมาะสำหรับสวนยางพาราที่มีการปลูกยางพาราในระยะปลูกเดิม แต่ต้องการเว้นระยะห่างระหว่างต้น หรือต้องการเลือกโค่นล้มต้นเพื่อลดจำนวนต้นยางพาราในแถวสำหรับการเลือกใช้วิธีนี้ จำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และทิศทางการส่องผ่านของแสง เพื่อให้บริเวณพื้นที่ดังกล่าวมีการส่องผ่านของแสงและลดความหนาแน่นของต้นยางพาราลง ทั้งนี้ อาจพิจารณาเลือกโค่นล้มต้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นยางพาราต่อไร่ เนื่องจากสภาพปกติมักมีจำนวนต้นยางพาราที่เจริญเติบโตช้าหรือยืนต้นตาย และมีพื้นที่ว่างระหว่างต้นยางพาราอยู่แล้ว (สถาบันวิจัยยาง, 2547) (Figure 1a) อย่างไรก็ตาม วิธีนี้อาจเป็นการแก้ปัญหาได้ในระยะสั้น เพราะพืชร่วมยังคงได้รับผลกระทบจากการแข่งขันด้านระบบรากและแสงกับยางพารา

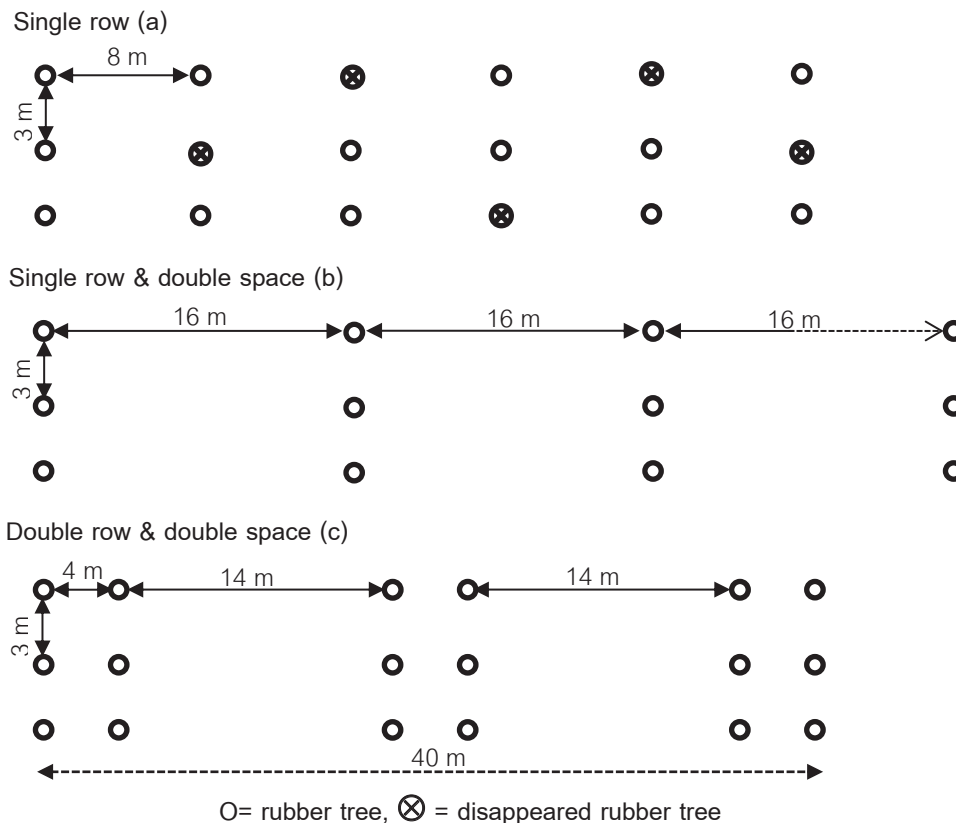


Figure 1 The spatial arrangements of improving rubber planting systems: single row planting pattern combined with some disappeared rubber trees (eg. 3x8 m) (a), single row & double space planting pattern (eg. 3x16 m) (b) and double row & double space planting pattern (eg. 4x3x14 m) (c). Adapted from Zeng et al. (2012); Snoeck et al. (2013); Pramoth and Surachart (2015).

1.2) การใช้ระยะปลูกแบบสลับแถวเว้นแถว

การกำหนดระยะปลูกระหว่างต้นเท่าเดิม แต่เว้นระยะระหว่างแถวทั้งสวน เช่น 3x14 หรือ 3x16 เมตร ซึ่งเกษตรกรสามารถใช้ยื่นขอสงเคราะห์การปลูกยางพาราใหม่ในแบบที่ 5 ได้ ทำให้เป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการเกษตรแบบผสมผสานได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น (Figure 1b) แต่ต้องเหลือต้นยางพาราไม่น้อยกว่า 40 ต้นต่อไร่ (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.), 2554) ด้วยแนวทางเช่นนี้ ทำให้เกษตรกรมีระยะปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมได้มากขึ้น เพราะมีพื้นที่ว่างและการส่องผ่านของแสงมากขึ้น และยังลดการแข่งขันของระบบรากยางพารากับพืชแซมหรือพืชร่วมได้ (Pathiratna *et al.*, 2004) อย่างไรก็ตาม แนวทางปฏิบัติเช่นนี้อาจส่งผลเสียต่อรายได้ของเกษตรกรในระยะยาว ทั้งปริมาณผลผลิตน้ำยางต่อไร่และราคาไม้ยางพาราต่อไร่ในอนาคต เนื่องจากจะมีปริมาณต้นต่อพื้นที่ลดต่ำลงจากเดิมถึง 40-50 เปอร์เซ็นต์ แม้เกษตรกรสามารถรักษาสีเขียวของสวนยางพาราใหม่ในอนาคตได้ก็ตาม ทั้งนี้ เกษตรกรจำเป็นต้องพิจารณาพืชแซมหรือพืชร่วมที่เหมาะสมต่อการปรับเปลี่ยนของสภาพแวดล้อมในสวนยางพาราด้วย ทั้งในระยะก่อนและหลังเปิดกรีต

2) การปลูกสร้างยางพาราแบบแถวคู่

นับเป็นแนวทางการจัดการสวนยางพาราในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่แพร่หลายในแปลงเกษตรกรรมทางภาคใต้และในประเทศไทย แต่มีรายงานผลการศึกษานโยบายปลูกสร้างสวนยางพาราที่สามารถรองรับการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นั่นคือ การใช้ระบบการปลูกสร้างสวนยางพาราแบบแถวคู่ (Double row planting pattern) (ปราโมทย์ และสุรชาติ, 2558) อย่างไรก็ตาม ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถวอาจผันแปรตามวัตถุประสงค์ของการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วม ส่วนจำนวนต้นยางพาราอาจมีจำนวนน้อยกว่าหรือมากกว่าการปลูกแบบแถวเดี่ยวได้ ขึ้นกับการเว้นระยะห่างระหว่างต้นและแถวคู่ (Figure 1c)

สำหรับระยะห่างที่มีการศึกษาเพื่อรองรับการปลูกพืชร่วม เช่น การใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 3x2.5 หรือ 3x3 หรือ 4x2 เมตร และเว้นระหว่างแถวเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า (Double space) เช่น 16 เมตร (3x2.5x16 เมตร) ซึ่งพบว่า ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตน้ำยางใกล้เคียงกับระยะปลูกเดิม เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกร่วมชา (Zeng *et al.*, 2012) หรือ 20 เมตร (4x2x20 เมตร) ซึ่งพืชร่วมสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับการปลูกแบบเชิงเดี่ยว เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดของอายุต้นยางพาราที่มีทรงพุ่มบดบังการส่องผ่านของแสง ทำให้สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี ทั้งการปลูกกาแฟ โกโก้ มะนาว และโคลา ร่วมกับยางพารา (Snoeck *et al.*, 2013)

ทั้งนี้ การนำมาประยุกต์ใช้ในแปลงเกษตรกรรม เพื่อให้มีความเหมาะสมกับขนาดพื้นที่ 1 ไร่ สามารถใช้ระยะปลูกเท่ากับ 4x3x14 เมตร ทำให้ได้ระยะห่างระหว่างต้นเช่นเดิม และมีระยะห่างของแถวคู่เป็นสองเท่าของการปลูกแถวเดี่ยว (8 เมตร) โดยจะทำให้มีต้นยางพาราประมาณ 78 ต้นต่อไร่ ซึ่งยังคงมีจำนวนต้นยางพาราใกล้เคียงกับการปลูกแบบแถวเดี่ยวเช่นเดิม โดยหากมีการเพิ่มระยะห่างระหว่างแถวคู่มากขึ้นจำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณผลผลิตน้ำยางและไม่ยางพาราต่อไร่ เพราะจะมีจำนวนต้นยางพาราลดลงเหลือ 50-60 ต้นต่อไร่

อย่างไรก็ตาม การใช้รูปแบบดังกล่าวจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบของการปลูกระยะชิดของยางพาราในลักษณะแถวคู่ อาจมีความเสี่ยงสูงต่อการโคนล้มจากแรงลม เช่น สายพันธุ์ RRIT 251 ที่มีลักษณะการแตกกิ่งและทรงพุ่มใหญ่และไม่ต้านทานต่อแรงลม หรือสภาพพื้นที่ที่มีการชะล้างของหน้าดินได้ง่าย โดยเฉพาะสภาพภูมิประเทศสวนยางพาราทางภาคใต้ในพื้นที่ลาดชันสูงกว่า 15 องศา เป็นต้น (สถาบันวิจัยยาง, 2555) ขณะเดียวกัน การใช้รูปแบบการปลูกเช่นนี้ จำเป็นต้องให้เกษตรกรเข้าใจและพิจารณาถึงผลกระทบตามมาในอนาคต รวมถึงจำเป็นต้องมีการจัดการที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น การเพิ่มต้นทุนสูงขึ้นจากความจำเป็นด้านการจัดการน้ำและปุ๋ยที่แตกต่างไปจากการทำสวนยางพาราแบบเดิม การกำหนดระยะปลูกให้เหมาะสมเพื่อลดความหนาแน่นต่อพื้นที่ปลูก โดยเฉพาะผลกระทบจากการแก่งแย่งธาตุอาหารระหว่างพืชปลูกกับยางพาราทั้งในระยะก่อนและหลังเปิดกรีด เป็นต้น หรือการทำเกษตรผสมผสาน ทั้งการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ในสวนยางพาราเพื่อเสริมรายได้ ที่ต้องมีการจัดการแตกต่างไปจากเดิม เช่น แรงงาน ต้นทุน เป็นต้น

สรุป

เกษตรกรรมทางภาคใต้นิยมปลูกพืชแซมและพืชร่วมยางพารา เพื่อเป็นการเสริมรายได้ ใช้ประโยชน์ด้านอุปโภคบริโภคในครัวเรือน เก็บรักษาเป็นพืชสมุนไพร สำหรับเป็นพืชอาหารสัตว์ รวมทั้งใช้ในงานประเพณีในชุมชน อย่างไรก็ตาม ปัจจัยสภาพแวดล้อมในสวนยางพารา ทำให้มีพืชร่วมเพียงบางกลุ่มที่สามารถปรับตัวให้เจริญเติบโตควบคู่ไปกับต้นยางพาราจนกระทั่งให้ผลผลิต เนื่องจากมีข้อจำกัดจากการแข่งขันของระบบรากและความต้องการแสงภายใต้สภาพแวดล้อมในสวนยางพาราต่างกัน ด้วยเหตุนี้ จึงควรมีการปรับปรุงรูปแบบการปลูกสร้างสวนยางพาราให้มีสภาพแวดล้อมที่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชแซมและพืชร่วมตลอดช่วงอายุยางพารา ซึ่งนอกจากเป็นการใช้พื้นที่สวนยางพาราให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นยังเป็นแนวทางการผลิตและจัดการสวนยางพาราได้อย่างยั่งยืนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- จิระ สุวรรณประเสริฐ กลอยใจ คงเจียง ดาริกา ดาวจันอัด สายชล จันมาก จารุภา รอดทุกข์ สำราญ สระโณ พรธูมา อุไรพันธ์ และ เกษตรชาติ ทองนุ้ย. 2557. ศักยภาพในการให้ผลผลิตและวิธีการเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับอ้อยอาหารสัตว์โคลน Phil 58-260 x K 84-200. ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 1: 7-12.
- นฤมล แก้วจำปา ชุตินันท์ ชูสาย สุภัทร อิศรางกูร ณ อยุธยา สันติไมตรี ก้อนคำดี กิริยา สังข์ทองวิเศษ และ อนันต์ วงเจริญ. 2557. ผลของพืชแซมยางพาราต่างชนิดกันต่อปริมาณธาตุอาหาร และความอุดมสมบูรณ์ของดิน. แก่นเกษตร 42 (ฉบับพิเศษ 3): 443-449.
- นรรัตน์ อุดมประเสริฐ. 2558. สรีรวิทยาของพืชภายใต้สภาวะเครียด. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัฏดา รัศมีแพทย์ และ สุภัตรา ศรีสุวรรณ. 2560. การปลูกพืชเสริมรายได้ในสวนยางพาราของเกษตรกร อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ว.เกษตรพระจอมเกล้า 35: 117-124.
- บัญชา สมบูรณ์สุข ประวีติ เวย์ประสิทธิ์ ทวีศักดิ์ นิยมบัณฑิต อาชีวัน แกสมาน และพีระพงศ์ ทิมสกุล. 2556. แนวทางแก้ไขปัญหาโรคยางพาราตกต่ำ. เอกสารเผยแพร่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปริญญญา สระแก้ว สายัณห์ สดุดี และ ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี. 2553. ผลของระบบการปลูกพืชร่วมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของลองกองและยางพารา. หน้า 89-99. ใน การประชุมสัมมนาวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 6 ระบบเกษตรเพื่อความสมดุลของชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน้า 89-99.
- ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี. 2548. เอกสารประกอบการสอนวิชา หลักวนเกษตร. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี และ สุรชาติ เพชรแก้ว. 2558. วนเกษตรยางพารา. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี บัญชา สมบูรณ์สุข และ ปริญญญา สระแก้ว. 2549. ตัวอย่างและรายได้ของ วนเกษตรยางพารา: กรณีศึกษาในภาคใต้. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการระบบวนเกษตร ครั้งที่ 3 ของเครือข่ายการศึกษาวนเกษตรแห่งประเทศไทย ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วันที่ 11-12 สิงหาคม 2547 หน้า 85-94. กรุงเทพฯ: เครือข่ายการศึกษาวนเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี สาระ บำรุงศรี เยาวนิจ กิตติธรรกุล นงลักษณ์ รีกเลง ผกามาส ทองคำ และ อภัย จันทภูโต. 2557. การจัดการความรู้เรื่องการจัดการสวนยางพาราแบบวนเกษตรเพื่อความยั่งยืนของชุมชนและสิ่งแวดล้อมในภาคใต้. พิมพ์ครั้งที่ 2 ส่วนงานวิจัยและจัดการองค์ความรู้ มูลนิธิพลังที่ยั่งยืน และ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พงศกร สุธิภาณุโนทัย. 2560. การปรับตัวลักษณะสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกาแฟโรบัสต้าภายใต้สวนยางพารา. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พงศกร สุธิภาณุโนทัย ระวี เจียรวิภา บัญชา สมบูรณ์สุข และชนินทร์ ศิริขันธ์ยกุล. 2560. ผลของการให้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟโรบัสต้าในสวนยางพารา. ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 4 (4): 25-31.
- ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ. 2557. แนวทางพัฒนายางพาราทั้งระบบ. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/download/download_hot/2557/The-rubber-development.pdf
- ระวี เจียรวิภา อมรรัตน์ บัวคล้าย และ M. X. Zheng. 2552. ความหลากหลายของพืชกลุ่มเฟินและปาล์มในสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย. ว.วิทย.เกษตร 40(1)(พิเศษ) : 517-520.
- ระวี เจียรวิภา ปิ่น จันจุฬา และพันธุ์ทิพย์ ปานกลาง. 2560. การปรับปรุงการปลูกพืชอาหารสัตว์ในสวนยางพาราเพื่อการควบคุมวัชพืชและผลผลิตอาหารเลี้ยงแพะ. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ระวี เจียรวิภา และสุรชาติ เพชรแก้ว. 2560. การขุดเซยปริมาณปุ๋ยเคมีโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางพาราที่ปลูกสลับเป็นพืชร่วม. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วินิจ เสรีประเสริฐ. 2544. ระบบการปลูกพืช. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ไววิทย์ บุรณธรรม. 2542. แนวทางการปลูกพืชสกุลละก้าในสวนยางเพื่อเสริมรายได้. ว. ยางพารา 19 (2): 102-133.
- ศิริจิต พุ่งหว่า สมยศ พุ่งหว่า และ ประสงค์ หนูแดง. 2543. การตัดสินใจทำการเกษตรระบบไร่นาสวนผสมของเกษตรกรในอำเภอสังขละบุรี จังหวัดสงขลา. วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 32: 221-242.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2557. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร: ยางพารา. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=13577
- สมเดช วรลักษณ์กักดี ไววิทย์ บุรณธรรม สมยศ ชูกำเนิด และ พันธ พานชนะ. 2546. รายงานผลการวิจัยยางพารา การปลูกพืชสกุลละก้าเป็นพืชร่วมยางเพื่อเสริมรายได้. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.
- สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล พลากร สัตย์ชื่อ และอริศรา ร่มเย็น. 2558. ความรู้ภาคปฏิบัติและบทเรียนกับการขับเคลื่อนเชิงนโยบายเพื่อเพิ่มพื้นที่การปลูกพืชร่วมยาง. ว. พัฒนาสังคม 17: 35-50.
- สมยศ ชูกำเนิด. 2541. ผลกระทบจากการแข่งขันของหวายต่อยางพาราภายใต้ระบบปลูกเป็นพืชร่วม. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- สถาบันวิจัยยาง. 2547. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2547. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สถาบันวิจัยยาง. 2555. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2555. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุภาพร กิตติเดโช กวินกร วรวิทย์เมธิน และ ภราดร ดลภราดร. 2555. ประมวลข้อมูลมติคณะรัฐมนตรี เรื่อง การแก้ไขปัญหาราคายางพาราคต่ำ. กลุ่มประมวลผลข้อมูลและมติคณะรัฐมนตรี สำนักบริหารงานสารสนเทศ สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.
- สวีณา พลพิชน์. 2556. วิฤตยางพารา. กลุ่มงานบริการวิชาการ 2 สำนักวิชาการ สำนักเลขาธิการสภาพัฒนาการเศรษฐกิจ.
- สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.). 2554. การขอรับทุนสงเคราะห์ปลูกแทน. การยางแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา: <http://km.rubber.co.th/>
- Ciro, A.R. and M.S. Bernardes. 2008. The potential for increasing rubber production by matching tapping in density to leaf area index. *Agroforest Syst.* 72: 1-13.
- Da Matta, F.M. 2004. Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: a review. *Field Crop. Res.* 86: 99-114.
- Jongrungrat, V., S. Thungwa and D. Snoeck. 2014. Tree-crop diversification in rubber plantations to diversify sources of income for small-scale rubber farmers in Southern Thailand. *Bois et Forêts des Tropiques* 321: 21-32.
- Langenberger, G., G. Cadisch, K. Martin, S. Min and H. Waibel. 2017. Rubber intercropping: a viable concept for the 21st century? *Agroforest Syst* 91: 577-596.
- Partelli, F.L., A.V. Araújo, H.D. Vieira, J.R.M. Dias, L.F.T. de Menezes and J.C Ramalho. 2014. Microclimate and development of 'Conilon' coffee intercropped with rubber trees. *Pesq. agropec. bras.* 49: 872-881.
- Pathiratna, L.S.S., M.K.P. Perera and B.W. Wijesuriya. 2004. Performance of cinnamon *Cinnamomum verum* J. Pres.) intercropped at different spacings of rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Nat. Rubber Res.* 17(2): 150-158.
- Rodrigo, V.H.L., C.M. Stirling, Z. Teklehaimanot and A. Nugawela. 2001. Intercropping with banana to improve fractional interception and radiation-use efficiency of immature rubber plantations. *Field Crops Res.* 69: 237-249.
- Romyen, A., P. Sausue and S. Charenjiratragul. 2018. Investigation of rubber-based intercropping system in Southern Thailand. *Kasetsart J. (Soc. Sci.)* 39: 135-142.
- Saelim, S., Sdoodee, S. and Chiarawipa, R. 2019. Monitoring seasonal fine root dynamics of *Hevea brasiliensis* clone RRIM 600 in Southern Thailand using minirhizotron technique. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 41 (6). (In Press)
- Somboonsuke, B. 2001. Recent evolution of rubber-based farming systems in southern Thailand. *Kasetsart J. (Soc. Sci.)* 22: 61-74.
- Somboonsuke, B. and P. Cherdchom. 2000. Socio-economic adjustment of small holding rubber-based farming system: A case study in southern region Thailand. *Kasetsart J. (Soc. Sci.)* 21: 158-177.
- Somboonsuke, B., P.S. Ganesh and H. Demaine. 2002. Rubber-based farming system in Thailand: Problems, potential, solution and constraints. *J. Rural Dev.* 21: 85-113.
- Snoeck D., R. Lacote, Z.J. Keli, A. Doumbia, T. Chapuset, P. Jagoret and E. Gohet. 2013. Association of hevea with other tree crops can be more profitable than hevea monocrop during first 12 years. *Ind. Crops Prod.* 43: 578-586.
- Stür, W.W. and H.M. Shelton. 1990. Review of forage resources in plantation crops of Southeast Asia and the Pacific. pp. 25-31. In: *Forages for Plantation Crops*. (Shelton, H.M. and Stür, W.W., eds.), Proceedings of Workshop, Sanur Beach, 27-29 June 1990, Bali, Indonesia.
- Vandermeer, J. 1989. *The Ecology of Intercropping*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wu, J., W. Liu and C. Chen. 2016. Can intercropping with the world's three major beverage plant help improve the water use of rubber trees? *J. Appl. Ecol.* 53: 1787-1799.
- Zeng, X.H., M.D. Cai and W.F. Lin. 2012. Improving planting pattern for intercropping in the whole production span of rubber tree. *Afr. J. Biotechnol.* 11(34): 8484-8490.

วันรับบทความ (Received date) 6 ธ.ค. 2560

วันแก้ไขบทความ (Revised date) 13 ส.ค. 2561

วันตอบรับบทความ(Accepted date) 6 ก.ย.2561