

Abstract

Rubber (*Hevea brasiliensis*) is Thailand's economically important crop which its growth and phenology depend strongly on climate. Fluctuations in climate conditions can therefore impact on rubber growth and production in different dimensions. The climate-driven impact is particularly important in southern Thailand where is the country's largest rubber cultivation area while this region has been identified as exceptionally vulnerable to changes in climate. In this study, the impacts of climate variability and change on rubber production and possible climate-rubber linkages in southern Thailand were investigated in 7 provinces (Songkhla, Patthalung, Nakhon SriThammarat, Surat Thani, PhangNga, Krabi and Trang). The major research activities undertaken in this study included 1) examining available historical data to illustrate the linkages between climate conditions in southern Thailand and regional climate phenomena as well as the relationships with rubber production, 2) assessing the impacts of climate variability on annual development and production of rubber at selected pilot rubber plantation sites and 3) analyzing household-level rubber plantation damage data due to extreme flood and tropical storm events in Patthalung province.

The results reveal that regional climate phenomena such as the El Niño-Southern Oscillation (ENSO), the Asian monsoon systems and anthropogenic-driven climate change can induce climate anomalies in southern Thailand through 'atmospheric teleconnection'. On an annual cycle, the climate anomalies play a crucial role as one of mechanisms affecting annual variations in rubber production. However, the climate-rubber linkage apparent on this time scale appears to be a complex relationship which is often hidden its pattern under the dominant variations of other non-climate factors. By comparison, this climate-rubber relationship was characterized by opposite patterns between the Andaman Sea and the Gulf of Thailand, reflecting different responses of rubber to annual variations of climate conditions especially those associated with the Asian monsoon systems. The results also illustrated that interannual variations in rubber production in southern Thailand correlated significantly with the ENSO and some extreme rainfall indices. In summary, rubber production tended to be higher than normal in the periods where the El Niño events took place. This may be due to lower rainfall amounts, humidity and wind speed during the El Niño events in combination with the increased number of tapped days because of lower number of rainy days and rainfall intensity. In contrast, rubber production showed decreased

tendency during the La Niña event due to increases in rainy days, rainfall amounts and air moisture.

An examination of the data collected at the selected pilot rubber plantation sites also showed some relationships between climate factors and rubber growth and production, consistent with the above-mentioned results. It was evidenced that the number of tapped days both the Andaman Sea and the Gulf of Thailand positively correlated with the number of dry days. This indicates that the number of tapped days and rubber production in southern Thailand generally declined in the months when there were higher than normal of the number of rainy days, often corresponding to the La Niña events or the strengthening of the Northeast and Southwest monsoons. In addition, rubber production especially in the Gulf of Thailand had positive correlation with the variations in E-P (Evaporation-Precipitation) balance. That is to say, rubber production tended to be higher in the months with positive E-P or the period when rainfall amounts were less than evaporation which corresponds to the dry phase (El Niño event) of the ENSO or the weakening of the Asian monsoon. Soil moisture data also showed increased percentages of moisture especially in the Gulf of Thailand, as a direct result of frequent heavy rainfall events and inundations. The findings from the pilot sites were consistent with the examination of secondary data showing that E-P in both sites of southern Thailand exhibited decreasing trends (surplus accumulation of rainfall amounts than evaporation) since 1982. Fluctuations in climate conditions in the forms of E-P, consecutive rainy days, heavy rainfall events and unusual rainfall events in summer months also exert their indirect and accumulated influences on some characteristics related to phenology and annual development of rubber. The impacts on rubber phenology observed in the pilot sites included the abnormal leaf defoliation due to heavy rainfall events occurred during summer months and the anomalies of air moisture and evaporation causing the inflection of powdery mildew disease. This inflection led to twice defoliation, resulting in poor refoiliation of rubber trees. Lower quality of latex in terms of dry rubber content (DRC) and reduced effectiveness of rubber tree photosynthesis are another phonological-related impacts observed in the pilot sites.

In addition, extreme-induced disasters from tropical storms and heavy rainfall events which are common consequences of climate change had direct damages by toppling rubber trees and inundation. Analysis of household-level rubber plantation data compiled in Patthalung province showed that just only one short-lived extreme flooding event which

occurred in November 2010 caused widespread and severe damages of rubber plantations. The estimated economic damages in terms of monetary compensation to farmers were at least one hundred million baths.

This study provides some evidence, to a greater extent, showing that rubber is one of climate-sensitive crops. However, several issues remain unclear due primarily to a limitation of rubber data which series are quite short and digital forms are not readily available. The complex and non-linear connections between climate and rubber similar to other physical-biological linkages that need advanced multivariate statistics to encode such interactions are another fact to lower our better understanding. Therefore, further research to improve the current knowledge in particularly important issues including 1) area-based process study, 2) future impact projection, 3) high-quality data base compilation as well as 4) an extension of similar study to the areas which rubber cultivations have been fast growing is needed to be continued.

บทคัดย่อ

ยางพารา เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยซึ่งการเจริญเติบโต ขึ้นอยู่กับสภาพลมฟ้าอากาศเป็นหลัก โดยความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ย่อมส่งผลกระทบต่อยางพาราในหลายมิติทั้งในด้าน สรีรวิทยา การเจริญเติบโต รวมไปถึงศักยภาพของผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มี การปลูกยางพารามากที่สุดของประเทศ แต่เป็นพื้นที่ที่ล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ งานวิจัย นี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่มีต่อการผลิตยางพาราใน พื้นที่ภาคใต้ 7 จังหวัด (สงขลา พัทลุง นครศรีธรรมราช สราษฏร์ธานี พังงา กระบี่และตรัง) โดยทำการ วิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างลักษณะภูมิอากาศในภาคใต้และปรากฏการณ์ความแปรปรวนของระบบ ภูมิอากาศในระดับภูมิภาค และความสัมพันธ์กับผลผลิตยางพารา ศึกษาในสวนยางของเกษตรกรเพื่อประเมิน ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการพัฒนาในรอบปีและผลผลิต รวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลความ เสี่ยงหายของสวนยางพาราระดับครัวเรือนจากเหตุการณ์อุทกภัยและวาตภัยในจังหวัดพัทลุง

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่า ปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศระดับภูมิภาค เช่น ปรากฏการณ์เอนโซ ระบบลมมรสุมเอเชียและการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้เกิด ความผิดปกติของลักษณะภูมิอากาศในภาคใต้ผ่านความเชื่อมโยงระยะไกล โดยความผิดปกติในรอบปีของ ภูมิอากาศดังกล่าว เป็นกลไกหนึ่งส่งผลต่อความแปรปรวนในรอบปีของผลผลิตยางพารา อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ที่ปรากฏในคาบเวลาในรอบปีนั้น เป็นความสัมพันธ์เชิงซ้อนซึ่งมักซ่อนอยู่ภายใต้ความแปรปรวน ที่โดดเด่นที่เกิดจากปัจจัย Non-climate อื่นๆ และมีลักษณะตรงข้ามกันระหว่างฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการตอบสนองที่แตกต่างกันของยางพาราคู่ความแปรปรวนในรอบปีของลักษณะ ภูมิอากาศที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบลมมรสุม ผลการศึกษา ยังแสดงให้เห็นว่าปรากฏการณ์เอนโซ และดัชนีสถานะความรุนแรงของฝนบางดัชนี มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยกับความแปรปรวนระหว่างปีของ ผลผลิตยางพาราในภาพรวมของภาคใต้ โดยสรุปพบว่า ผลผลิตยางพารา มีแนวโน้มสูงกว่าปกติในช่วงที่เกิด เหตุการณ์ El Niño ทั้งนี้ อาจเกิดจากปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ รวมทั้งความเร็วลมที่ต่ำกว่าปกติในช่วง เหตุการณ์ El Niño ประกอบกับจำนวนวันที่สามารถกรีดยางได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากวันฝนตกและความแรงของ ฝนเกิดขึ้นน้อยกว่าปกติ ในขณะที่ ผลผลิตยางพารา มีแนวโน้มลดลงในช่วงที่เกิดเหตุการณ์ La Niña สืบเนื่อง จากเกิดฝนตกชุกและความชื้นของอากาศเพิ่มขึ้นในช่วงเหตุการณ์ดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูลในระดับแปลงสวนยางเกษตรกร ยังแสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทาง ภูมิอากาศและผลผลิตยางพาราบางประการที่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้างต้น กล่าวคือ จำนวนวันกรีด และผลผลิตของยางพาราทั้งฝั่งอันดามันและฝั่งอ่าวไทย มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยกับจำนวนวันที่ไม่มี ฝนตก ซึ่งแสดงว่า หากเดือนใดมีจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่าปกติ ซึ่งมักจะตรงกับช่วงเหตุการณ์ La Niña หรือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรง จะทำให้วันกรีดและผลผลิตยางพาราใน ภาคใต้ลดลง นอกจากนี้ ผลผลิตยางพาราโดยเฉพาะอย่างยิ่งฝั่งอ่าวไทย ยังมีความสัมพันธ์ที่เป็นไปในทิศทาง เดียวกันกับความแปรปรวนของสมดุลน้ำในรูปของความแตกต่างระหว่างอัตราการระเหยและปริมาณน้ำฝน (Evaporation-Precipitation; E-P) โดยผลผลิตของยางพารา มีแนวโน้มสูงขึ้นในเดือนที่ค่า E-P มีค่าเป็นบวก หรือช่วงที่มีปริมาณฝนเกิดขึ้นน้อยกว่าอัตราการระเหยของน้ำซึ่งมักตรงกับเฟสแห้งแล้ง (เหตุการณ์ El Niño) ของปรากฏการณ์เอนโซ หรือช่วงที่ลมมรสุมเอเชียอ่อนกำลังลง ข้อมูลความชื้นของดิน ยังสะท้อนให้เห็นถึง เปอร์เซ็นต์ความชื้นดินเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งฝั่งอ่าวไทย สืบเนื่องจากเหตุการณ์ฝนตกหนักและน้ำท่วมขังที่ เกิดบ่อยครั้งขึ้น โดยผลการศึกษาในแปลงสวนยางนาร่องนี้ สอดคล้องกับข้อมูลหตุยภูมิที่บ่งชี้ถึง E-P ทั้งฝั่งอ่าว

ไทยและฝั่งอันดามัน มีแนวโน้มลดลงซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการสะสมของปริมาณฝนมากกว่าอัตราการระเหยของน้ำในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศทั้งที่ปรากฏในรูปของ E-P ฝนที่ตกชุกและฝนที่ตกในช่วงฤดูร้อน รวมทั้งเหตุการณ์น้ำท่วมขัง ยังส่งผลกระทบต่อทางอ้อมแบบสะสมต่อลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาและการพัฒนาในรอบปีของยางพารา ซึ่งผลกระทบต่อทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราที่พบในแปลงสวนยางนาร่อง ประกอบด้วย 1) การผลัดใบของยางพาราที่ผิดปกติ เนื่องจากเกิดเหตุการณ์ฝนตกหนักในช่วงฤดูร้อนและความแปรปรวนที่ผิดปกติของความชื้นอากาศและอัตราการระเหยของน้ำ ส่งผลให้มีโรคระบาดทางใบ เช่น โรคราแป้ง ระบาดบนใบอ่อนที่แตกออกใหม่ภายหลังจากการผลัดใบ ทำให้ใบยางร่วงซ้ำอีกครั้ง โดยผลการสำรวจการเกิดโรคทางใบในแปลงสวนยางนาร่อง พบการระบาดของโรคราแป้ง โรคใบร่วงและโรคใบจุดตาดกในฝั่งอันดามันทุกช่วงฤดูกาล 2) คุณภาพน้ำยางในรูปค่าปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำลง และ 3) ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของต้นยางพาราลดลง

นอกจากนี้ ภัยพิบัติทางลมฟ้าอากาศเนื่องจากพายุและฝนหนัก ซึ่งเป็นผลพวงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยังส่งผลกระทบต่อยางพาราโดยตรงส่งผลทำให้เกิดการโค่นล้มของต้นยางและน้ำท่วมขัง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเสียหายของสวนยางพาราในจังหวัดพัทลุง พบว่า เหตุการณ์อุทกภัยและวาตภัยที่เกิดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ.2553 ซึ่งมีลักษณะ 'Short-lived extreme weather' เพียงเหตุการณ์เดียว สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่สวนยางพาราเป็นบริเวณกว้าง คิดเป็นมูลค่าความเสียหายในรูปมูลค่าเงินชดเชยให้กับเกษตรกรชาวสวนยางพาราสูงกว่า 100 ล้านบาท

จากผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้แสดงให้เห็นว่า ยางพารา เป็นพืชที่ได้รับผลกระทบสูงจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ อย่างไรก็ตาม ยังมีหลายประเด็นที่การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ไม่สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจได้อย่างความชัดเจน เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลยางพาราที่มีระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ประกอบกับความเชื่อมโยงระหว่างภูมิอากาศและยางพารา เป็น Physical-biological linkage ที่มีลักษณะเชิงซ้อน และ Non-linear ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคสถิติเชิงพหุขั้นสูงในการวิเคราะห์เพื่ออธิบายความเชื่อมโยงดังกล่าว ดังนั้น การศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ในประเด็นที่สำคัญทั้งการศึกษาในลักษณะ Process study ในเชิงพื้นที่ การคาดการณ์ผลกระทบในอนาคต และการจัดทำฐานข้อมูลคุณภาพสูงและมีระยะเวลายาวนานขึ้น รวมทั้งการขยายผลการศึกษาวินิจฉัยให้ครอบคลุมถึงพื้นที่อื่นๆ ของประเทศที่มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการในอนาคต