

ศักยภาพการทำสวนไม้ผลในเขตพื้นที่ริมแม่น้ำโขง : กรณีศึกษาเปรียบเทียบ
สภาพอากาศและสถานะของน้ำในดินในเขตรากพืชระหว่างสวนมังคุด
ในเขตพื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ และในเขตภาคใต้ จ.นครศรีธรรมราช

The Potential of Fruits Orchard Cultivation in the Mekong River region : Comparative Case
Study of Mangosteen Orchard Microclimate and Root Zone Soil Water Status in the Mekong
River Region, Bueng Kan and Southern Region, Nakhon Si Thammarat Province

พรชัย ไพบูลย์^{1,2} และพรรณี ชื่นนคร^{1,2*}
Pornchai Paiboon^{1,2} and Pannee Chuennakorn^{1,2*}

Received: October 20, 2022

Revised: November 11, 2022

Accepted: November 14, 2022

Abstract: Since 2015, the Thai government has been driving policy on control nationwide para rubber tree plantation due to the falling global rubber prices. Fruit trees farming is an alternative policy to replace rubber trees. This study evaluated the potential in growing fruit crops in region along the Mekong River. The microclimate data and soil water of mangosteen root zone data were analyzed to compare Bueng Kan with the southern Province, Nakhon Si Thammarat, the largest site for mangosteen production. During 2018–2020, Bueng Kan showed up a critical 6–month rainfall shortage (October–March) causing the severe dryness of soil profile 0–100 cm as soil matric potential (Ψ_m) of –100 to –200 kPa. Air vapor pressure deficit (VPD_{air}) was higher of 2–6 kPa inducing stomata closure and limiting leaf photosynthesis and transpiration. The optimal hour for photosynthesis was low of 1–4 hours per day throughout drought period covering the flowering to fruit set stages. Whereas rainy period (April–September) the optimal hour was high of 4–10 hours per day covering the fruit development to harvest stages. For Nakhon Si Thammarat, the annual rainfall was over 2,000 mm with higher rainfall frequency. However, the continual rainfall limited average radiation intensity below $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ and maximized relative humidity (RH) to 100% almost every day. This condition limited the optimal hours for photosynthesis to be 2–6 hours per day throughout the year. According to the favorable climate and soil water in rainy period, the region along the Mekong River, Bueng Kan is remarked to be the potential site for growing mangosteen to replace para rubber tree.

Keywords: Radiation, Rainfall, VPD, Soil matric potential, Photosynthesis

¹ ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

¹ Center for Agricultural Biotechnology, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

² ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพฯ 10900

² Center of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG–BIO/MHESI), Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding author: pannee.c@ku.ac.th

บทคัดย่อ: ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 - ปัจจุบัน รัฐบาลมีนโยบายลดพื้นที่ปลูกยางพาราทั่วประเทศ และได้ส่งเสริมการปลูกไม้ผลยืนต้นแทนยางพารา การศึกษานี้เพื่อประเมินศักยภาพการทำสวนไม้ผลในเขตพื้นที่ริมแม่น้ำโขง โดยวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศและสถานะของน้ำในดินในสวนมังคุดของเกษตรกรในเขตพื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ เปรียบเทียบกับข้อมูลจากสวนมังคุดของเกษตรกรในเขตภาคใต้ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นแหล่งปลูกมังคุดแหล่งใหญ่ของประเทศ จากผลการทดลองพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2563 จ.บึงกาฬ มีฝนทิ้งช่วงติดต่อกันนานถึง 6 เดือน (ตุลาคม-มีนาคม) ทำให้ดินในเขตภาคมังคุด คือที่ความลึกระหว่าง 0-100 เซนติเมตร แห้ง มีค่าพลังงานความดันของน้ำในดิน (soil matric potential, Ψ_m) ต่ำมาก คือมีค่าอยู่ในช่วง -100 ถึง -200 กิโลปาสกาล และทำให้มีค่าแรงดึงระเหยน้ำของอากาศ (air vapor pressure deficit, VPD_{air}) สูงในช่วง 2-6 กิโลปาสกาล ซึ่งเป็นระดับวิกฤตที่ชักนำให้ปากใบมังคุดปิดแคบ จำกัดกระบวนการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำของใบ จึงส่งผลให้มีจำนวนชั่วโมงที่สภาพอากาศเอื้อให้ใบมังคุดทำงานเต็มที่ (optimal hour) ต่ำเพียง 1-4 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงแล้งนาน 6 เดือนนี้ตรงกับช่วงการออกดอกและระยะแรกของการพัฒนาผลมังคุดในพื้นที่นี้ แต่ในช่วงที่มีฝน (เมษายน-กันยายน) มี optimal hour 4-10 ชั่วโมงต่อวัน ตรงกับช่วงการพัฒนาผลถึงระยะเก็บเกี่ยว ขณะที่สภาพอากาศ ในสวนมังคุด จ.นครศรีธรรมราช แม้มีปริมาณฝนสะสมตลอดทั้งปีมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร และมีการกระจายของฝนดีเกือบตลอดทั้งปี แต่ในช่วงที่ฝนตกชุกทำให้ความเข้มข้นแสงแดดเฉลี่ยต่ำไม่ถึง 500 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ร่วมกับอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 100% ได้แทบทุกวันตลอดทั้งปี เป็นปัจจัยจำกัดกระบวนการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำของใบมังคุด ทำให้สวนมังคุด จ.นครศรีธรรมราช มี optimal hour ในช่วง 2-6 ชั่วโมงต่อวัน เกือบตลอดทั้งปี ผลการศึกษานี้แสดงว่า เขตพื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ มีสภาพอากาศและน้ำในดินในช่วงฤดูฝนเอื้อต่อการเติบโตของต้นและการพัฒนาของผลมังคุด สามารถพัฒนาเป็นแหล่งปลูกมังคุดทดแทนยางพาราได้

คำสำคัญ: ความเข้มข้น แสง ปริมาณและการกระจายตัวของฝน แรงดึงระเหยน้ำของอากาศ พลังงานความดันของน้ำในดิน การสังเคราะห์แสง

คำนำ

ด้วยสถานการณ์ราคายางพาราที่ตกต่ำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกยางพารามีรายได้ลดลง และมีหนี้ครัวเรือนสูงขึ้น (กฤษณี, 2559; กฤษณี และชนิษฐา, 2559) ต่อมาในปี พ.ศ. 2558 รัฐบาลได้มีนโยบายลดพื้นที่ปลูกยางพาราทั่วประเทศ (การยางแห่งประเทศไทย, 2558) ประมาณ 5 ล้านไร่ จาก 23.3 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2559 ลงเหลือ 18.4 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2579 ตามเป้าหมายในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ยางพารา ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) (การยางแห่งประเทศไทย, 2563ก) โดยการยางแห่งประเทศไทย ได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการปลูกยางพันธุ์ดี หรือ ไม้ยืนต้นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งรวมถึงไม้ผล เช่น มังคุด ทุเรียน เงาะ และลำไย เป็นต้น เพื่อทดแทนต้นยางพาราเดิมที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป หรือต้นยางทรุดโทรมเสียหาย หรือต้นยางที่ได้ผลผลิตน้ำยางน้อย

ไม่คุ้มค่า (การยางแห่งประเทศไทย, 2558; การยางแห่งประเทศไทย, 2559; การยางแห่งประเทศไทย, 2563ข) ทำให้พื้นที่ริมแม่น้ำโขงโดยเฉพาะจังหวัดบึงกาฬ ที่มีพื้นที่ปลูกยางพารากว่า 843,000 ไร่ ซึ่งมากเป็นอันดับ 1 ของภาคอีสาน ถูกตั้งข้อสังเกตว่า จะสามารถพัฒนาเป็นแหล่งปลูกไม้ผล เพื่อทดแทนยางพาราได้หรือไม่ ทั้งนี้ในปัจจุบันจังหวัดบึงกาฬ มีพื้นที่ปลูกไม้ผลไม่ถึง 1% หรือประมาณ 4,355 ไร่ ซึ่งกระจายอยู่ทุกอำเภอ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2564)

ในปี พ.ศ. 2561 คณะนักวิจัยของศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ลงพื้นที่สำรวจการปลูกไม้ผล และประเมินความเป็นไปได้ในการพัฒนาพื้นที่ริมแม่น้ำโขงให้เป็นแหล่งปลูกไม้ผลแหล่งใหม่ของประเทศ ซึ่งพบว่า เกษตรกรในพื้นที่จ.บึงกาฬ ได้ทดลองปลูกไม้ผลหลายชนิดรวมอยู่ในพื้นที่เดียวกันและให้ผลผลิตแล้ว ได้แก่ มังคุด ลำไย ลิ้นจี่ ทุเรียน เงาะ ลองกอง ส้มโอ ละมุด ชมพู

มะไฟ ขนุน กัลยง มะม่วง สับปะรด ปาล์มน้ำมัน และกะทอน ทั้งนี้ยังพบว่า เกษตรกรบางรายเคยเป็นแรงงานเกษตรในพื้นที่สวนไม้ผลใน จ.จันทบุรี มาก่อน จึงได้นำประสบการณ์ทำสวนมาใช้กับพื้นที่ตนเองใน จ.บึงกาฬ แต่เกษตรกรเหล่านั้นยังขาดหลักวิชาการที่เป็นปัจจุบันและแม่นยำในการจัดการสวนมังคุด ผลผลิตมังคุดที่ได้จึงมีปริมาณน้อย คือมีเพียง 10–20 กิโลกรัม/ต้น และคุณภาพต่ำ คือมีสัดส่วนของอาการยางไหล/เนื้อแก้วอยู่ในระดับสูงมากถึง 50% (พรชัย และคณะ, 2564) ส่งผลให้เกษตรกรขายมังคุดได้เฉพาะในพื้นที่ ทั้งที่มีความต้องการซื้อมังคุดสูง แต่การที่มีปริมาณมังคุดไม่เพียงพอจำหน่ายกลับทำให้เกษตรกรขายได้ราคาใกล้เคียงกับมังคุดที่มาจากจังหวัดอื่น นอกจากนี้ ผลการประเมินขั้นต้นสะท้อนว่า จ.บึงกาฬน่าจะมีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นแหล่งปลูกไม้ผล เช่น มังคุด ทดแทนยางพาราได้แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยปรากฏรายงานการศึกษาหรือเปรียบเทียบว่า พื้นที่ริมแม่น้ำโขง มีสภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินที่เอื้อต่อการเติบโต และให้ผลผลิตของต้นไม้ผลมากน้อยเพียงใด แตกต่างจากแหล่งปลูกไม้ผลในภูมิภาคอื่น เช่น ภาคใต้ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกไม้ผลแหล่งใหญ่ของประเทศหรือไม่อย่างไร งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาและเปรียบเทียบข้อมูลสภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินในเขตรากพืช จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินที่ได้ติดตั้งในสวนมังคุดของเกษตรกรในเขตพื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ และในเขตภาคใต้ จ.นครศรีธรรมราช ที่ร่วมในโครงการวิจัยต่างๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2561–2563

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานีตรวจวัดสภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินในเขตภาคใต้ ตั้งอยู่ในสวนมังคุดของเกษตรกร ต.ทอนหงส์ อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช (N8° 35.458' E99° 49.545') จำนวน 1 สถานี ตรวจวัดสภาพอากาศและสภาวะน้ำในดินในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561–กันยายน พ.ศ. 2562 (พรชัย และคณะ, 2562) เกษตรกรรายนี้ปลูกมังคุดปี พ.ศ. 2536 จำนวน 100 ต้นบนพื้นที่สวน 10 ไร่

พื้นที่สวนเป็นพื้นที่ราบ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินร่วนปนดินเหนียว

ส่วนสถานีตรวจวัดสภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินในเขตริมแม่น้ำโขง ตั้งอยู่ในสวนมังคุดของเกษตรกร ต.โป่งเปือย อ.เมืองบึงกาฬ จ.บึงกาฬ (N18° 20.343' E103° 30.860') จำนวน 1 สถานี ตรวจวัดสภาพอากาศและสภาวะน้ำในดินในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561–ธันวาคม พ.ศ. 2563 (พรชัย และคณะ, 2564) เกษตรกรรายนี้ทดลองปลูกมังคุดปี พ.ศ. 2551 จำนวน 13 ต้นบนพื้นที่สวน 1 ไร่ พื้นที่สวนเป็นพื้นที่ราบ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย

ข้อมูลสภาพอากาศที่ตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ (T_{air}) ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (RH_{air}) ความเข้มแสงแดดในช่วงความยาวคลื่น 400–700 นาโนเมตร ที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthetic Photon Flux Density, PPFD) ปริมาณฝน (rainfall) ได้จากสถานีตรวจวัดอากาศ รุ่น Watchdog 1450 และ 2475 ของบริษัท Spectrum Technologies ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ติดตั้งในบริเวณกลางแจ้งของสวนมังคุดที่ระดับความสูง 2 เมตรจากพื้นดิน และข้อมูลสภาวะของน้ำในดินในเขตรากพืช ได้จากสถานีตรวจวัดค่าพลังงานความดันของน้ำในดิน (Ψ_m) ด้วยหัววัด Watermark ของบริษัท Spectrum Technologies ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ฝังในเขตรากต้นมังคุดใน 7 ระดับความลึกในช่วง 10–100 เซนติเมตร ห่างจากต้นมังคุด 2 เมตร หัววัดแต่ละหัวต่อเข้ากับเครื่องอ่านและบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ (datalogger รุ่น Watchdog 2800 ของบริษัท Spectrum Technologies ประเทศสหรัฐอเมริกา) ที่กำหนดให้วัดและบันทึกข้อมูลสภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินโดยอัตโนมัติทุก 15 นาที ตลอดทั้งปี

ข้อมูลสภาพอากาศที่ได้ นำมาคำนวณค่าแรงดึงระเหยน้ำของอากาศ (VPD_{air}) (Licor, 1990) และประเมินจำนวนชั่วโมงที่สภาพอากาศเอื้อให้ใบมังคุดทำงานเต็มที่ในแต่ละวัน (optimal hour) โดยกำหนดเกณฑ์ของค่าพารามิเตอร์ (criteria)

จำนวน 2 เกณฑ์ที่ได้จากผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของใบมังคุดที่ศึกษาก่อนหน้านี้ใน จ.จันทบุรี โดยนับจำนวนชั่วโมงที่ใบมังคุดได้รับความเข้มแสงแดดตั้งแต่ 500 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ขึ้นไป ซึ่งความเข้มแสงแดดตั้งแต่ระดับนี้จะกระตุ้นให้ใบมังคุดสังเคราะห์แสงได้เต็มที่ และมีค่า VPDair ในช่วง 0.1–2.0 กิโลปาสคาล ซึ่งจะเอื้อให้ปากใบมังคุดเปิดเต็มที่ (สุนทร และพรณี, 2550)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปริมาณและการกระจายตัวของฝน และสภาวะของน้ำในดินในเขตรากมังคุด

ช่วงปี พ.ศ. 2561–2563 สวนมังคุด อ.เมือง จ.บึงกาฬ มีฝนตกนาน 6 เดือน คือในช่วงเดือน เมษายน–กันยายน (figure 1a) โดยมีปริมาณฝนสะสม 1,675–2,085 มิลลิเมตรต่อปี มีจำนวนวันที่ฝนตก 104–116 วันต่อปี และมีฝนทิ้งช่วงนานถึง 6 เดือน ในช่วงเดือนตุลาคม–มีนาคม ทำให้สภาวะของน้ำในดินในเขตรากมังคุดที่ระดับความลึก 0–100 ซม. จากผิวดิน มีสภาพแห้งมากตลอดทั้งหน้าตัดดิน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป โดยมีค่าพลังงานความดันของน้ำในดิน (Ψ_m) ในช่วง -160 ถึง -200 kPa (แสดงด้วยสีน้ำตาลเข้มใน figure 1b) ในช่วงแล้งนาน 6 เดือนของปี พ.ศ. 2561–2562 เกษตรกรเริ่มมีการให้น้ำแก่ต้นมังคุดตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม

พ.ศ. 2562 ทำให้ดินที่ระดับความลึก 0–50 เซนติเมตร ชื้นขึ้น มีค่า Ψ_m ในช่วง -60 ถึง -120 กิโลปาสคาล (แสดงด้วยสีเขียวอ่อนและเหลืองใน figure 1b) ในช่วงเดือนมกราคม–เมษายน พ.ศ. 2562) ช่วงแล้งปี พ.ศ. 2562–2563 เกษตรกรยังคงให้น้ำแก่ต้นมังคุดตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 แต่ไม่มากพอที่จะให้หัววัดและแสดงค่าว่าดินมีความชื้นมากขึ้น จึงแสดงสภาพแห้งตลอดทั้งหน้าตัดดิน ในช่วงที่มีฝนนาน 6 เดือน ไม่ปรากฏสภาพและตลอดทั้งหน้าตัดดิน สภาวะของน้ำในดินส่วนใหญ่มีค่า Ψ_m ในช่วง -20 ถึง -60 กิโลปาสคาล (แสดงด้วยสีเขียวเข้มและเขียวอ่อนใน figure 1b) สลับกับมีช่วงแห้งสั้นๆ ที่ระดับความลึก 0–30 เซนติเมตร สะท้อนว่า รากมังคุดอาศัยอยู่หนาแน่นบริเวณนี้และดูดใช้น้ำจากดินได้ดี สอดคล้องกับผลการติดตามถ่ายภาพระบบรากของต้นมังคุดในหลายช่วงอายุตั้งแต่ 28–45 ปี ในสวนมังคุดของเกษตรกรใน อ.เมือง จ.จันทบุรี ในช่วงปี พ.ศ. 2554–2555 และใน อ.หลังสวน จ.ชุมพร ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2561 ที่บริเวณกิ่งกลางทรงพุ่มและชายพุ่มที่ระดับความลึก 0–100 เซนติเมตร ด้วยเครื่อง In-Situ Root Imager (รุ่น CI-600, CID Bio-Science Inc., U.S.A.) ผ่านท่ออะคริลิกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 2.5 นิ้ว ที่ฝังไว้ในดินรวม 3 สวน พบว่าระบบรากของต้นมังคุดหนาแน่นในช่วง 0–100 เซนติเมตร (พรชัย และพรณี, 2555; 2561)

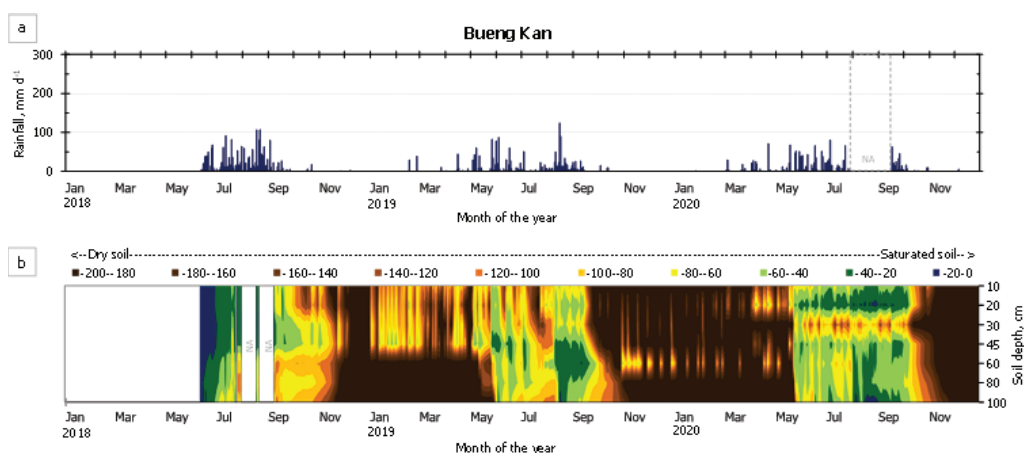


Figure 1 a) Daily rainfall and b) Soil matric potential (Ψ_m) of mangosteen tree root zone (0–100 cm) of mangosteen orchard located in Mueang district, Bueng Kan Province (N18° 20.343' E103° 30.860') during June 2018–December 2020. Ψ_m of 0 kPa represents the saturated soil water condition, less than 0 kPa represented the drier soil. NA = data not available.

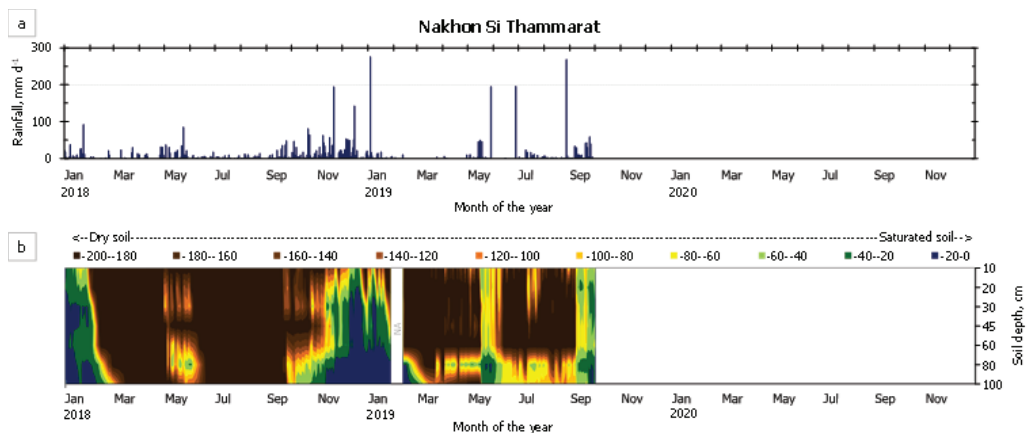


Figure 2 a) Daily rainfall and b) Soil matric potential (Ψ_m) of mangosteen tree root zone (0–100 cm) of mangosteen orchard located in Phrom Khiri district, Nakhon Si Thammarat Province (N8° 35.458' E99° 49.545') during January 2018 –September 2019 , the end of southern project . NA = data not available.

สภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินในสวนมังคุด อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช ที่เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 จนถึงสิ้นสุดโครงการในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 พบว่า ปี พ.ศ. 2561 มีปริมาณฝนสะสมสูงถึง 2,840 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตก 218 วัน การกระจายตัวของฝนตลอดทั้งปี มีช่วงแล้งที่ฝนทิ้งช่วงสั้นไม่เกิน 2 สัปดาห์ (figure 2a) ส่วนปี พ.ศ. 2562 (มกราคม–กันยายน) มีปริมาณฝนสะสม 1,719 มิลลิเมตร มีช่วงแล้งที่ฝนทิ้งช่วงนาน 3 เดือน (กุมภาพันธ์–เมษายน) (figure 2a) ถึงแม้จะมีฝนตกกระจายตัวดีตลอดทั้งปี แต่สภาวะของน้ำในดินในเขตรากมังคุด ส่วนใหญ่มีสภาพแห้งตลอดชั้นความลึก 0–100 เซนติเมตร ซึ่งมีค่า Ψ_m ในช่วง -100 ถึง -200 กิโลปาสกาล (แสดงด้วยสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม ใน figure 2b) ทั้งนี้ดินของสวนมังคุดนี้ซึ่งมีลักษณะเป็นดินทรายมีการระบายน้ำได้เร็ว และ/หรือรากมังคุดดูดน้ำได้ดี ยกเว้น ในช่วงที่ฝนตกชุกและมีปริมาณฝนสูง 100–276 มิลลิเมตรต่อวัน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน–มกราคม ทำให้ดินเกือบตลอดทั้งหน้าตัดอยู่ในสภาพแฉะ มีค่า Ψ_m ในช่วง 0 ถึง -10 กิโลปาสกาล (แสดงด้วยสีน้ำเงินใน figure 2b) ติดต่อกันนาน 3 เดือนในช่วงพฤศจิกายน–มกราคม ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในเขตรากมีระดับจำกัด ทำให้

กระบวนการหายใจของเซลล์รากลดลง จำกัดการสร้างพลังงาน ATP และกระบวนการต่างๆ เช่น การสังเคราะห์โปรตีน (Taiz *et al.*, 2018, Pan *et al.*, 2021)

2. จำนวนชั่วโมงที่สภาพอากาศเอื้อให้ใบมังคุดทำงานเต็มที่ (optimal hour)

สภาพอากาศกลางแจ้งที่ตรวจวัดได้ในสวนมังคุด อ.เมือง จ.บึงกาฬ พบว่า มีความเข้มแสงแดดสูงสุด 2,500 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และพบว่ามีค่าความเข้มแสงแดดเฉลี่ย (6.00–18.00 น.) สูงกว่า 500 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาทีเกือบทุกวันตลอดทั้งปี (Figure 3a) ซึ่งเป็นระดับที่มากพอให้ใบมังคุดที่อยู่บริเวณด้านนอกทรงพุ่มสังเคราะห์แสงได้เต็มที่ (สุนทรี และพรณี, 2550) ขณะที่อุณหภูมิอากาศมีความผันผวนตามฤดูกาล โดยพบว่า ในช่วงกลางวันของเดือนกุมภาพันธ์–เมษายน มีอากาศร้อนจัด อุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้มีค่าอยู่ระหว่าง 35–42 องศาเซลเซียส และในช่วงกลางคืนของเดือนพฤศจิกายน–กุมภาพันธ์ มีอากาศเย็นจัด มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ระหว่าง 5–20 องศาเซลเซียส (Figure 4a) การที่ จ.บึงกาฬ ตั้งอยู่ทางตอนบนของภาคอีสาน ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดมาจากไซบีเรียผ่านประเทศจีนในช่วงเดือนพฤศจิกายน–กุมภาพันธ์ของทุกปี ซึ่งเป็นอากาศที่มีลักษณะเย็นและแห้ง ทำให้ฝนทิ้งช่วงต่อเนื่อง

จนถึงฤดูร้อนนานถึง 6 เดือนนอกจากทำให้ดินแห้งแล้งยังทำให้อากาศแห้ง และส่งผลให้มีความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ต่ำ ในช่วง 10–50% (Figure 5a) เมื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดอากาศ มาคำนวณค่าแรงดึงระเหยน้ำของอากาศ (VPD_{air}) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่สะท้อนระดับความแห้งของอากาศ พบว่า VPD_{air} สูงสุดมีค่าอยู่ระหว่าง 2–6 กิโลปาสคาล (Figure 6a) ซึ่งเป็นระดับที่แห้งรุนแรงเกินระดับวิกฤตของใบมังคุด อากาศที่แห้งส่งผลชักนำให้ปากใบมังคุดปิดแคบลงเพื่อลดอัตราการเสียน้ำในกระบวนการคายน้ำของใบ (สุนทรี และ พรหมณี, 2550) ทำให้สวนมังคุด จ.บึงกาฬ มีจำนวนชั่วโมงที่สภาพอากาศเอื้อให้ใบมังคุดทำงานเต็มที่ (optimal hour) ลดต่ำลงมาก เหลือเพียง 1–4 ชั่วโมงต่อวัน แทบทุกวันตลอดช่วงแล้งนาน 6 เดือน (Figure 7a) ซึ่งตรงกับระยะออกดอก (เดือนมีนาคม) และเริ่มพัฒนาผลมังคุดของพื้นที่นี้ อีก 6 เดือนต่อมาที่

มีฝนตกต่อเนื่อง (เมษายน–กันยายน) ทำให้อากาศชื้น มีค่า VPD_{air} สูงสุดไม่เกิน 2 กิโลปาสคาล ทำให้มี optimal hour สูง 4–10 ชั่วโมงต่อวัน (Figure 7a) ระยะเวลาตรงกับช่วงพัฒนาของผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกรกฎาคม

สำหรับภาคใต้ ฝนที่ตกต่อเนื่องเกือบตลอดทั้งปีของสวนมังคุด อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช ทำให้ความชื้นแสงแดดต่ำ มีความชื้นแสงแดดเฉลี่ยไม่ถึง 500 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ในหลายวันของปี (Figure 3b) จำกัดกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบมังคุด ร่วมกับอากาศมีความชื้นสูงมีค่า RH สูงสุด 100% (Figure 5b) ทำให้ VPD_{air} ต่ำสุดเป็นศูนย์ (Figure 6b) ได้แทบทุกวันตลอดทั้งปี สภาพอากาศเช่นนี้ทำให้ใบมังคุดคายน้ำได้ในอัตราต่ำถึงไม่คายน้ำ (สุนทรี และ พรหมณี, 2550) พื้นที่นี้จึงมี optimal hour ต่ำ 2–6 ชั่วโมงต่อวัน เกือบตลอดทั้งปี (Figure 7b)

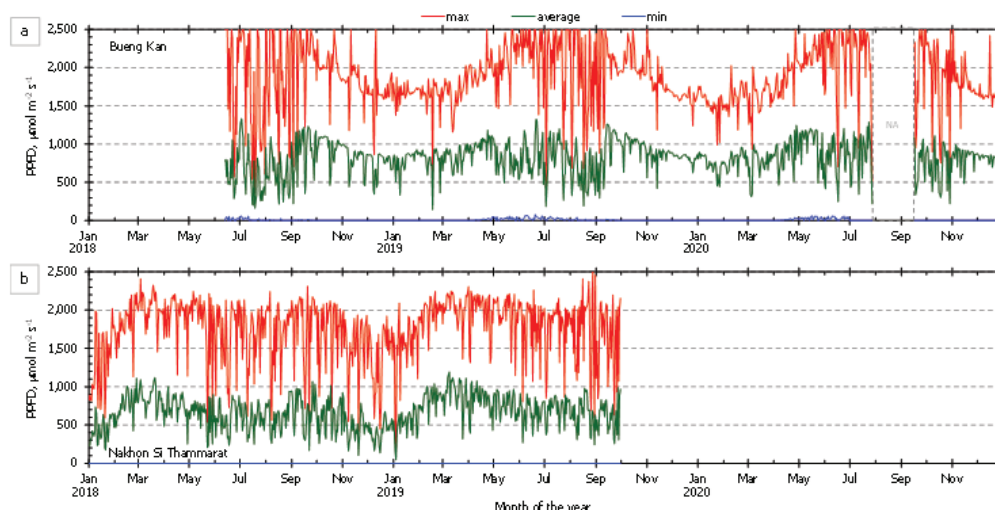


Figure 3 Photosynthetic photon flux density of mangosteen orchard located in a) Mueang district, Bueng Kan Province during June 2018–December 2020 and b) Phrom Khiri district, Nakhon Si Thammarat Province during January 2018 – September 2019, the end of southern project. Red line is the maximum value, green line is the average value and blue line is the minimum value of the day. NA = data not available.

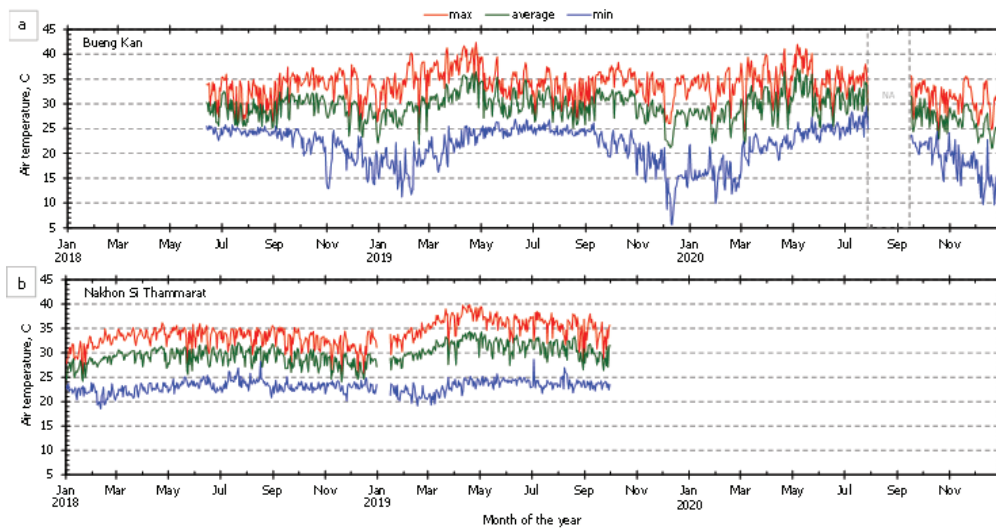


Figure 4 Air temperature of mangosteen orchard located in a) Mueang district, Bueng Kan Province during June 2018–December 2020 and b) Phrom Khiri district, Nakhon Si Thammarat Province during January 2018 – September 2019, the end of southern project. Red line is the maximum value, green line is the average value and blue line is the minimum value during daytime period (6 AM-6 PM). NA = data not available.

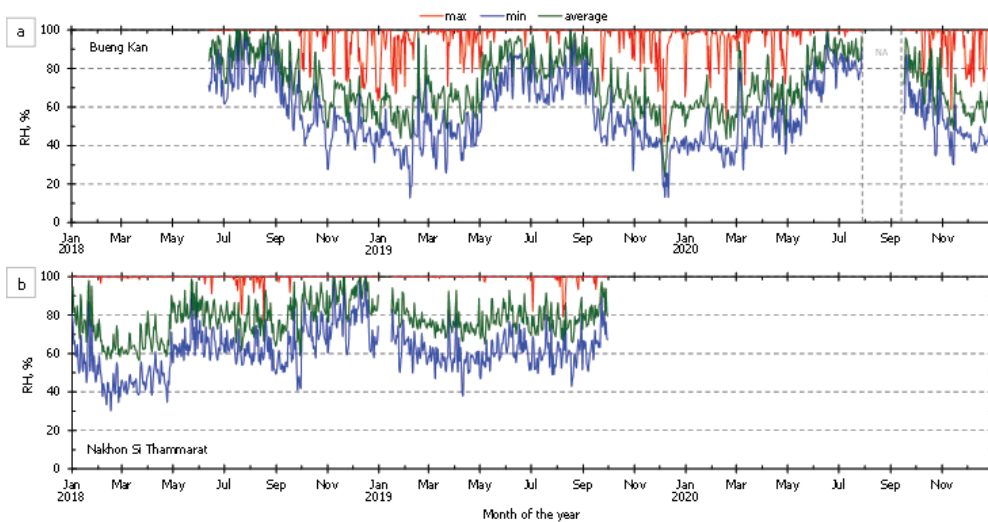


Figure 5 Relative Humidity of mangosteen orchard located in a) Mueang district, Bueng Kan Province during June 2018–December 2020 and b) Phrom Khiri district, Nakhon Si Thammarat Province during January 2018 – September 2019, the end of southern project. Red line is the maximum value, green line is the average value and blue line is the minimum value during daytime period (6 AM-6 PM). NA = data not available.

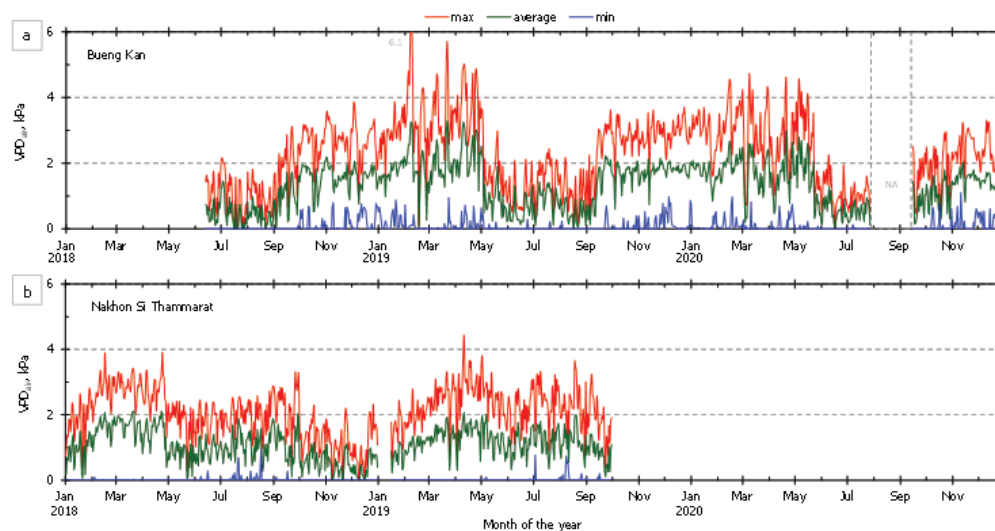


Figure 6 Air vapor pressure deficit of mangosteen orchard located in a) Mueang district, Bueng Kan Province during June 2018–December 2020 and b) Phrom Khiri district, Nakhon Si Thammarat Province during January 2018 – September 2019, the end of southern project. Red line is the maximum value, green line is the average value and blue line is the minimum value during daytime period (6 AM-6 PM). NA = data not available.

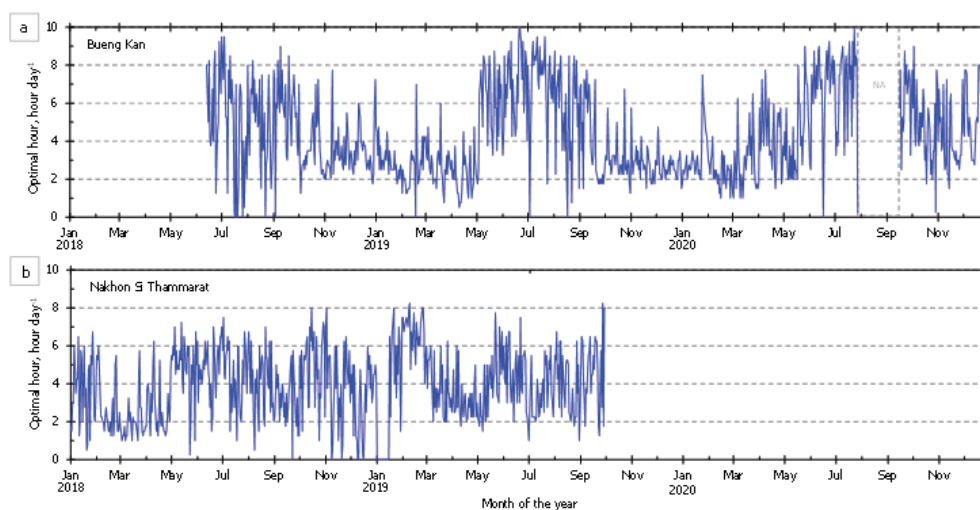


Figure 7 Daily optimal hour for leaf photosynthesis and stomata opening of mangosteen orchard located in a) Mueang district, Bueng Kan Province during June 2018–December 2020 and b) Phrom Khiri district, Nakhon Si Thammarat Province during January 2018 – September 2019, the end of southern project. NA = data not available.

สรุป

สวนมังคุด จ.นครศรีธรรมราช มีการกระจายตัวของฝนดีตลอดทั้งปี มีช่วงแล้งที่ไม่มีฝนสั้นเพียง 2 สัปดาห์ – 3 เดือน แต่ฝนที่ตกชุกทำให้มีความชื้นแสงแดดต่ำกว่า 500 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำไม่เพียงพอกระตุ้นให้ใบมังคุดสังเคราะห์แสงได้เต็มที่ ร่วมกับมีความชื้นสัมพัทธ์อากาศสูงเป็นปัจจัยจำกัดการกระบวนการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำของใบมังคุด พื้นที่นี้จึงมีสภาพอากาศที่เอื้อให้ใบมังคุดทำงานเต็มที่เพียง 2-6 ชั่วโมงต่อวัน เกือบตลอดทั้งปี

ขณะที่พื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ มีความชื้นแสงแดดเพียงพอเกือบทุกวันตลอดทั้งปี และในช่วงที่ฝนตกต่อเนื่องในเดือนเมษายน-กันยายน ยังมีค่า VPD_{air} สูงสุดไม่เกิน 2 กิโลปาสคาล ทำให้ จ.บึงกาฬ มีสภาพอากาศที่เอื้อให้ใบมังคุดทำงานเต็มที่สูง 4-10 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งตรงกับช่วงพัฒนาผลถึงระยะเก็บเกี่ยวมังคุด ดังนั้น พื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ จึงสามารถพัฒนาเป็นแหล่งปลูกมังคุดทดแทนยางพาราได้

ข้อเสนอแนะ

ใน จ.นครศรีธรรมราช ความชื้นแสงแดดที่ต่ำและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่สูงเป็นปัจจัยจำกัดกระบวนการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำของใบมังคุด ด้วยเหตุนี้ คณะนักวิจัยจึงแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดภาคใต้ตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตมังคุดเป็นประจำทุกปี เพื่อให้ทรงพุ่มโปร่ง ใบมังคุดได้รับความชื้นแสงแดดที่สูงขึ้นลมสามารถพัดพาความชื้นออกจากทรงพุ่ม กระตุ้นกระบวนการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำของใบให้สูงขึ้นได้

ขณะที่พื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ แม้จะมีสภาพอากาศที่เอื้อต่อการเติบโตและพัฒนาผลในช่วงที่มีฝน แต่เกษตรกรจำเป็นต้องมีการสำรองน้ำให้เพียงพอเพื่อเลี้ยงระบบรากให้มีชีวิตรอดตลอดช่วงฤดูแล้งนาน 6 เดือน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ศูนย์

เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (AG-BIO/MHESI) และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ขอขอบพระคุณ ศ.ดร. สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์ รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม รศ.ดร. พงศ์เทพ อัครธนกุล คุณสุนทร เหมทานนท์ และคุณสุจินต์ สิทธิวนกุล สำหรับคำแนะนำและข้อมูลเชิงพื้นที่ และขอขอบคุณ คุณจตุรย์ สายทอง เกษตรกรเจ้าของสวนมังคุด อ.เมือง จ.บึงกาฬ และคุณสุนทร ภูหลาบวรรณ เจ้าของสวนมังคุด อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช ที่ให้เข้าใช้พื้นที่สวนมังคุดเพื่อทำงานวิจัยและให้ข้อมูลการจัดการสวนมังคุด

เอกสารอ้างอิง

- การยางแห่งประเทศไทย. 2558. คู่มือสำหรับประชาชน : การขอรับการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการปลูกแทน กรณีบุคคลธรรมดา. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 16 หน้า.
- การยางแห่งประเทศไทย. 2559. ประกาศคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย เรื่อง กำหนดยางพันธุ์ดี พ.ศ.๒๕๕๙. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- การยางแห่งประเทศไทย. 2563ก. ยุทธศาสตร์ยางพาราระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 88 หน้า.
- การยางแห่งประเทศไทย. 2563ข. ประกาศคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย เรื่อง กำหนดไม้ยืนต้นชนิดอื่นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ พ.ศ.๒๕๖๓. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2564. แนวทางการส่งเสริมการเกษตรที่เหมาะสม ตามฐานข้อมูลแผนที่เกษตรเชิงรุก AGRI-MAP จังหวัดบึงกาฬ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 46 หน้า.
- กฤษฎี พิสิษฐกุล. 2559. สถานการณ์ยางพารา ปี 2558 และแนวโน้มราคาปี 2559. ธนาคารแห่งประเทศไทย. สำนักงานภาคใต้.

- กฤษฎี พิสิฐสุภกุล และชนิษฐา วนะสุข. 2559. ทางออกเกษตรกรชาวสวนยางช่วงราคายางตกต่ำ. ธนาคารแห่งประเทศไทย. สำนักงานภาคใต้. 3 หน้า.
- พรชัย ไพบูลย์ และพรณี ชื่นนคร. 2555. การติดตามถ่ายภาพระบบรากของต้นมังคุด จ.จันทบุรี. ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 30 หน้า.
- พรชัย ไพบูลย์ และพรณี ชื่นนคร. 2561. การติดตามถ่ายภาพระบบรากของต้นมังคุด จ.ชุมพร. ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรชัย ไพบูลย์, พรณี ชื่นนคร และสุนทรียังษ์ชาวลย์. 2562. สภาพอากาศและน้ำในดิน ประจำสวนมังคุดต้นแบบในพื้นที่ภาคใต้ จ.ชุมพร และ จ.นครศรีธรรมราช ปี 2561–2562. ใน: รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพและนวัตกรรมการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน และเพิ่มผลผลิตคุณภาพมังคุดในเขตพื้นที่ภาคใต้. ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 307 หน้า.
- พรชัย ไพบูลย์, พรณี ชื่นนคร, สุนทรียังษ์ชาวลย์ และสุมิตรา ภู่วโรดม. 2564. สภาพอากาศและสภาวะของน้ำในดินในสวนไม้ผลพื้นที่ริมแม่น้ำโขง จ.บึงกาฬ และเขตพื้นที่อื่นที่ไม่ได้ปลูกไม้ผลยืนต้นเพื่อการค้า. ใน: รายงานความก้าวหน้า โครงการการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเชิงบูรณาการจากไม้ผล/ประมง/ปศุสัตว์ : ทางเลือกใหม่ให้เกษตรกรสวนยางในเขตพื้นที่ริมแม่น้ำโขง. ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 30 หน้า.
- สุนทรียังษ์ชาวลย์ และพรณี ชื่นนคร. 2550. ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของมังคุดของจันทบุรี. รายงานโครงการพัฒนานิเวศวิทยา. ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กำแพงแสน. 60 หน้า. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/search_detail/result/20015801 (1 ตุลาคม 2565).
- Licor. 1990. LI-6262 CO₂/H₂O Analyzer: Instruction Manual. Publication No. 9003–59. Licor Inc., Nebraska, U.S.A. 120 p.
- Pan, J., R. Sharif, X. Xu and X. Chen. 2021. Mechanisms of waterlogging tolerance in plants: research progress and prospects. *Frontiers in Plant Science*. 11: 1-16.
- Taiz, L., E. Zeiger, I.M. Moller and A. Murphy. 2018. *Plant Physiology and Development*. 6th ed. Oxford University Press, U.S.A., 761 p.