การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการสวนยางในแหล่งปลูกยางใหม่

Development of Suitable Rubber Plantation Management

in Non-traditional Rubber Planting Area

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์ [1] นุชนารถ กังพิศดาร [2]

นภาวรรณ เลขะวิพัฒน์ [3] อารมณ์ โรจน์สุจิตร [4]

[1] ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

[2] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

[3] ศูนย์วิจัยยางหนองคาย สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

[4] ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การปลูกสร้างสวนยางให้ต้นยางเจริญเติบโตดีสามารถเปิดกรีดได้เร็ว และให้ผลผลิตดี นอกจากพื้นที่ปลูก และพันธุ์ยางแล้ว การดูแลรักษาสวนยางยังเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง การเร่งให้ต้นยางเจริญเติบโตเร็วโดยการจัดการธาตุอาหารให้เพียงพอสำหรับต้นยาง สามารถล ดระยะเวลาก่อนเปิดกรีดได้ ซึ่งผลการทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยที่ได้จากงานวิจัยกับการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำตามชนิดของเนื้อดินและเขตปลูกยางกับต้นยางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตปานกลางและให้ผลผลิตสูงในแปลงเกษตรกร ระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2550 พบว่า การใส่ปุ๋ยที่ได้จากงานวิจัย สามารถลดระยะเวลาก่อนเปิดกรีดของต้นยางได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี ทั้งในพื้นที่ปลูกยางเดิมและพื้นที่ปลูกยางใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่และการจัดการสวนยางของเกษตรกรด้วย และพบว่าในดินร่วนทรายเขตปลูกยางใหม่ ต้นยางต้องการ ปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำ นอกจากนี้การเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพาราเป็นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตยางลดลง การสำรวจความรุนแรงของการเกิดอาการเปลือกแห้งในแหล่งปลูกยางใหม่ระหว่างปี พ.ศ. 2549 – 2551 พบว่า ในภาคตะวันออกมีต้นยางแสด งอาการเปลือกแห้งเฉลี่ยร้อยละ 8.75 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเฉลี่ยร้อยละ 7.73 และภาคเหนือซึ่งยังมีสวนยางเปิดกรีดน้อย พบอาการเปลือกแห้งเฉลี่ยเพียงร้อยละ 1.48 ส่วนในพื้นที่ปลูกยางเดิมภาคใต้ตอนบน มีต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเฉลี่ยร้อยละ 15 ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแ ห้งพบทั้งกระจายอยู่ทั่วไปในสวน และเกิดติดต่อเป็นแถวหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยต้นยางจะแสดงอาการเปลือกแห้งเพิ่มขึ้นตามอายุ และมีความแตกต่างกันตามพันธุ์ยาง ระบบกรีดและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง บริเวณพื้น ที่ปลูกที่ มีการอั ดตัวของดินแน่นมักพบต้น

ยางแสดงอาการเปลี อกแห้งเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าสารทาหน้ากรีดที่ไม่ระบุ สาระสำคัญ ในผลิตภัณฑ์ที่เกษตรกรใช้ในสวนยางส่วนใหญ่มีสารเคมีเร่งน้ำยางเป็นส่วนประกอบอยู่ระหว่าง 0.43 – 4.36% W/V ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการเปลือกแห้งในสวนยาง การศึกษาแนวทางในการจัดการสวนยาง เพื่อลดความเสียหายจากอาการเปลือกแห้ง โดยใช้น้ำหมักที่ผลิตโดยใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด. 2 สารอาหารพืชอะมิโน + โพลีแซคคาไรด์ สารแมกนีเซียมคีเลท และไคโตซาน พ่นที่หน้ากรีดของต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งทุก 7 วัน ไม่พบว่ามีวิธีการใดให้ผลผลิตแตกต่างจากวิธีการควบคุมที่ใช้น้ำ ส่วนการทดลองใช้สารทาหน้ากรีดที่มีส่วนผสมของสารเคมีเร่งน้ำยางกับต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง ทำให้ต้นเปลือกแห้งให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นได้ในระยะ 2 – 3 เดือนแรก หลังจากนั้นผลผลิตจะเริ่มลดลงและกลับมาแสดงอาการเปลือกแห้งอีก การขูดเปลือกที่แตกล่อนและหยุ ดกรีดต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งรุนแรงเป็นเวลา 1 ปี แล้วเปิดกรีดใหม่ พบว่า มีต้นยางร้อยละ 43 สามารถให้ผลผลิตน้ำยางต่อไปได้

คำนำ

การปลูกสร้างสวนยางให้ต้นยางเจริญเติบโตดี เปิดกรีดได้เร็ว และให้ผลผลิตดี นอกจากความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกและพันธุ์ยางแล้ว ยังขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาสวนยางด้วย จากการสำรวจพบว่าการเจริญเติบโตของต้นยางและผลผลิตของยางพาราในแปลงเกษตรกรยังต่ำกว่าในแปลงงานวิจัย ต้นยางในแปลงเกษตรกรเปิดกรีดได้เมื่อต้นยางอายุ 7 ปี ในเขตปลูกยางเดิม และ 9 ปี ในเขตปลูกยางใหม่ ขณะที่ต้นยางในแปลงงานวิจัยเปิดกรี ดได้เมื่ออายุ 6 ปี ในเขตปลูกยางเดิม และ 7½ ปี ในเขตปลูกยางใหม่ และผลผลิตยางในแปลงเกษตรกรเป็นเพียงร้อยละ 78 ของแปลงงานวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรขาดการดูแลรักษาสวนยางที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

การปลูกยางซ้ำบนพื้นที่เดิมในเขตปลูกยางเดิมภาคใต้และภาคตะวันออ กบางจังหวัด โดยขาดการปรับปรุงบำรุงดินอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลง และขาดสมดุลของธาตุอาหาร ขณะที่ในเขตปลูกยางใหม่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบางจังหวัดของภาคตะวันออก ส่วนใหญ่มีพื้นที่เป็นดินทรายซึ่งมีอินทรียวัตถุในดินต่ำ ปริมาณน้ำฝนน้อยและการ กระจายตัวของฝนไม่ดี มีช่วงแล้งยาวนานกว่าเขตปลูกยางเดิม ทำให้ต้นยางมีประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยและการดูดซับธาตุอาหารได้น้อย การเจริญเติบโตและผลผลิตของยางจึงต่ำกว่าในเขตปลูกยางเดิม การเร่งให้ต้นยางเจริญเติบโตเร็วโดยการจัดการธาตุอาหารพืชที่จำเป็นให้เพียงพอสำหรับความต้องการของยางพารา จะสามารถลดระยะเวลาก่อนเปิดกรีดได้

ในช่วงระยะเวลา 20 – 25 ปี ที่มีการปลูกแทนด้วยยางพันธุ์ดี ต้นยางได้ดูดธาตุอาหารพืชต่าง ๆ ในดินเป็นเวลานานธาตุอาหารบางส่วนนอกจากสูญเสียไปกับน้ำยางแล้วยังสูญเสียไปกับการชะล้าง เมื่อโค่นต้นยางปลูกใหม่ในร อบต่อไปอาจทำให้ธาตุอาหารบางอย่างในดินลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจน และโพแท สเซียม มีการสูญ เสียไปกับน้ำยางสูงกว่าฟอสฟอรัส แมกนีเซียมและจุลธาตุอื่น ๆ

นุชนารถ และคณะ (2540) ศึกษาทดลองระดับปุ๋ย ที่เหมาะสมสำหรับต้นยางก่อนเปิดกรีด ในสวนยางปลูกแทนรอบสอง พบว่าระดั บปุ๋ย ปุ๋ย $N_{14}P_8K_6Mg_2$ ทำให้ต้นยางที่ปลูกในดินร่วนเหนียวเปิดกรีดเมื่ออายุ 5.5 ปี เช่นเดียวกับนุชนารถ และคณะ (2541) พบว่า ระดับปุ๋ย $N_{14}P_8K_{12}Mg_0$ ทำให้ต้นยางที่ปลูกในดินร่วนทรายเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 5.5 ปี ต่อมากรรณิการ์ และคณะ (2543) รายงานว่ายางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 เป็นพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิต 467 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่ายางพันธุ์ RRIT 600 ซึ่งให้ผลผลิต 294 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 59 การเจริญเติบโตระยะก่อนเปิดกรีดดี ขนาดลำต้นสม่ำเสมอ มีจำนวนต้นเปิดกรีดในปีแรกร้อยละ 78 มากกว่ายางพันธุ์ RRIM 600 ที่มีจำนวนต้นเปิดกรีดร้อยละ 47 อย่างไรก็ตามยางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 มีขนาดทรงพุ่มใหญ่ และการแตกกิ่งไม่สมดุล จึงไม่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ที่มีลมแรง หน้าดินตื้น การเลือกใช้พันธุ์ยางและการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดระยะเวลาก่อนเปิดกรีด ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการทำสวนยางเร็วขึ้น เทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัย จำเป็นต้องพัฒนาและทดสอบในแต่ละพื้นที่ก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์และแนะนำแก่เกษตรกร

อาการเปลือกแห้งของยางพารา เป็นลักษณะความผิดปกติของการไหลของน้ำยาง ทำให้ผลผลิตลดลงจนกระทั่งไม่ สามารถเก็บผลผลิตได้ พบรายงานครั้งแรกในปี 1887 ในป่าอะเมซอน ประเทศบราซิล (Rutgers and Dammerman, 1914) อาการที่ปรากฏเริ่มแรกคือน้ำยางจางลง หลังจากกรีดยางแล้วน้ำยางแห้งเป็นระยะตามรอยกรีดยาง ถ้าเกิดอาการรุนแรงน้ำยางจะหยุดไหลตลอดหน้ากรีด และอาจพบอาการอื่น เช่ น เปลือกยางเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน และแยกจากกันเป็นชั้นๆ เปลือกใต้รอยกรีดแตกขยายบริเวณจนถึงพื้นดินและหลุดออก โดยทั่วไปจำนวนต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้งในแปลงปลูกจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 1 ต่อปี แต่จะพบมากขึ้นในแปลงปลูกที่ใช้ระบบกรีดถี่ หรือใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง (Chrestin, 1989; Pakianathan *et al.*, 1982; Yeang and Paranjothy, 1982) พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตสูงมีแนวโน้มที่จะเกิดอาการเปลือกแห้งได้ง่ายกว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตปานกลางหรือต่ำ (Eschbach *et al.*, 1989; Sivakumaran and Haridas, 1989; Chan Weng Hoong, 1996) นอกจากนี้ยังพบว่าต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้งมักมีความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่าง stock และ scion สูงกว่าต้นปกติ (Sobhana *et al.*, 1999) รวมทั้งส่วนของท่อน้ำท่ออาหารของ stock และ scion มีการเชื่อมต่อกันไม่สมบูรณ์ (Nandris *et al.*, 2004b) ซึ่งอิทธิพลระหว่าง stock และ scion อาจจะมีผลต่อขบวนการทางสรีรวิทยา จนทำให้ต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งในภาวะแวดล้อมจำกัด อย่างไรก็ตาม จากการสอบถามเจ้าของสวนและคนกรีดยางหลายรายตั้งข้อสังเกตว่า ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งมักอยู่ติดๆ กัน จึงคิดว่าอาจจะมีเชื้อโรคเข้ามาเกี่ยวข้อง และมีการแพร่ระบาดผ่านทางมีดกรีดสู่ต้นยางที่อยู่ติดกัน ซึ่งก็พบว่ามีรายงานการตรวจพบเชื้อโรคทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย (Nandris *et al.*, 1991a,b) Phytoplasma (Chen *et al.*, 1999) มายโคพลาสมา (Zheng *et al.*, 1997) และไวรอยด์ (Ramachandran *et al.*, 2000) แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์และยืนยันการถ่ายทอดโรคอย่างแน่ชัด (Pellegrin *et al.,* 2004)

อาการเปลือกแห้งอาจเกิดได้ 2 ลักษณะ คือ 1) Tapping Panel Dryness เป็นอาการเปลือกแห้งเกิดจากการกรีดหักโหม ทั้งการกรีดถี่ และการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางมากจนเกินความสามารถของต้นยางที่จะสร้างน้ำยางขึ้ นมาแทนที่ ซึ่งจะทำให้เกิดอาการเปลือกแห้งชั่วคราว เมื่อหยุดกรีดระยะหนึ่งต้นยางจะสามารถให้น้ำยางได้ตามปกติ และ 2) Bark necrosis เป็นอาการเปลือกแห้งถาวรที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และแพร่ขยายจากโคนต้นไปยังหน้ากรีดเข้าไปยังเปลือกที่ยังไม่เปิดกรีด ยังไม่ทราบสาเห ตุที่แน่นอน เพียงแต่ตั้งสมมติฐานว่าน่าจะถูกชักนำด้วยการกรีดหักโหม สภาพแวดล้อม เช่น ดินปลูก สภาพภูมิอากาศ และมีความเกี่ยวข้องกับอิทธิพลระหว่าง stock และ scion อาการ Bark necrosis พบครั้งแรกใน Cote d'Ivoire ในปี 1984 สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ระยะแรก ท่ออาหา รด้านในที่อยู่ติดกับ cambium จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเป็นบริเวณกว้าง ทำให้เปลือกแห้ง ในระยะต่อมาจะพบท่ออาหารด้านนอกที่อยู่ใต้เปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และในที่สุดจะทำให้เปลือกแตกล่อนออกก่อนที่จะมีการสร้างเปลือกใหม่ขึ้นมาทดแทน (Nandris *et al*., 2004a) Nandris *et al*. (2004b) รายงานว่า ต้นยางอ่อนที่แสดงอาการเปลือกแห้งส่วนใหญ่ มักแสดงอาการ Bark necrosis ในลำดับต่อมา โดยไม่ขึ้นกับพันธุ์ยาง และพื้นที่ปลูก แต่อาการ Tapping Panel Dryness มักพบในต้นยางแก่ การแยกความแตกต่างของอาการ Bark necrosis และ Tapping Panel Dryness ทำได้โดยการขูดเปลือกบริเวณที่แห้งตั้งแต่รอยกรีดลงมา Bark necrosis จะพบอาการเปลือกแห้งเป็นบริเวณกว้าง และเมื่อขูดเปลือกลึกถึงท่ออาหารด้านในจะพบเนื้อเยื่อเป็นแผ่นสีน้ำตาล ซึ่งจะไม่พบในต้นที่แสดงอาการ Tapping Panel Dryness นอกจากนี้ยังพบว่าอาการ Bark necrosis มักเริ่มปรากฏตรงบริเวณรอยต่อระหว่าง stock และ scion แล้วแพร่ขึ้นมายังบริเวณหน้ากรีด ซึ่งอาการดังกล่าวสามารถตรวจพบในต้นที่ยังไม่ได้เปิดกรีดด้วย

การศึกษาปัจจัยหลายอย่าง ทำให้มีความเชื่อว่าอาการเปลือกแห้งเป็นความผิดปกติทางสรีรวิทยา ซึ่ง Nandris *et al*. (2004b) รายงานว่า พื้นที่ที่มีการอัดตัวของดินตามธรรมชาติสูงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง เนื่องจาก การเจริญเติบโตของระบบรากถูกจำกัด ทำให้ความสามารถในการดูดน้ำและธาตุอาหารของต้นยางลดลง โดยเฉพาะในเขตที่มีช่วงฤดูแล้งแล้งมากติดต่อกันเป็นเวลานาน จะเกิดภาวะเครียดจากการขาดน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่า การไหลของของเหลวภายในต้นยางตรงบริเวณรอยต่อระหว่าง stock และ scion ถูกจำกัด ซึ่งอาจเนื่องมาจาก มีการเชื่อมต่อของท่อน้ำท่ออาหารไม่สมบูรณ์ เมื่อต้นยางที่มีลักษณะดังกล่าวเจริญในพื้นที่เสี่ยง เช่น พื้นที่ที่มีการอัดตัวของดิน สูง พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีน้อย จึงประสบปัญหาเรื่องความสมดุลของน้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาในระดับโมเลกุล Chrestin *et al*. (2004) รายงานว่า อาการเปลือกแห้งเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของขบวนการ cyanogenesis ทำให้เกิดการตายของเซลล์ ซึ่งจะพบมากตรงบริเวณรอย ต่อระหว่าง stock และ scion Wu Jilin *et al.* (2004) รายงานว่า การใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเป็นการเร่งขบวนการ senescence ซึ่งเมื่อเซลล์สูญเสียขบวนการป้องกันตัวเอง (defense mechanism) จะทำให้เกิดอาการเปลือกแห้ง

ประเทศไทยพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้ง ทั้งในแหล่งปลูกยางเดิมและแหล่งปลูกยางใหม่ มักพบต้นยางแสดงอาการรุนแรงในพื้นที่ปลูกยางใหม่ ที่มีปริมาณน้ำฝนและความชื้นต่ำ ดินมีข้อจำกัดในเรื่องของความอุดมสมบูรณ์ ปัทมา และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาวิธีการรักษาและควบคุมต้นยางที่มีอาการเปลือกแห้งในยางพันธุ์ GT 1 โดยทำการขูดเปลือกบริเวณที่มีอาการออกให้หมดจนถึงชั้น soft bark แล้วทาด้วยส่วนผสมที่ประกอบด้วย Lanolin, KNO_3, benomyl, activated charcoal และสารควบคุมการเจริญเติบโต 4 ชนิด คือ BA (6-benzyladenine), IBA (3-indolebutyric acid), IAA (indoleacetic acid) และ GA_3 (gibberellic acid) ก็ยังไม่สามารถกำจัด Tylose ซึ่งอยู่ในเซลล์ท่อน้ำยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งแล้วทำให้ท่อน้ำยางอุดตัน (ปัทมา และคณะ, 2536) ได้อย่างถาวร ปัจจุบันยังเกษตรกรหันมาใช้สารเสริม ตลอดจนสารชีวภาพหลายชนิดเพื่อแก้ไขอาการเปลือกแห้ง ซึ่งยังไม่มีรายงานวิจัยที่ทดสอบกับต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งโดยตรง จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลแนะนำเกษตรกรได้อย่างถูกต้อง

ระเบียบวิธีการวิจัย

<u>กิจกรรมย่อยที่ 1</u> การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดระยะเวลาก่อนเปิดกรีดยางพารา

ใช้หลักการจัดการธาตุอาหารจำเป็นให้เพียงพอกับความต้องการของยางพารา เพื่อเร่งต้นยางให้เจริญเติบโตดี ได้ขนาดเปิดกรีดเร็วขึ้น โดยทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยที่ได้จากงานวิจัยกับการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำตามชนิดของเนื้อดินและเขตปลูกยางกับยางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตปานกลาง และให้ผลผลิตสูง ในแปลงเกษตรกร ระหว่างปี 2543 – 2550 โดยดำเนินการดังนี้

1. คัดเลือกสวนยางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 ของเกษตรกร ที่ปลูกในดินร่วนเหนียวและดินร่วนทราย ในเขตปลูกยางเดิมภาคใต้จำนวน 13 แปลง เขตปลูกยางใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 4 แปลง และปลูกยางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 เพื่อเป็นตัวแทนสวนยางของทางราชการ ในเขตปลูกยางเดิม จำนวน 1 แปลง ที่ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตกระบี่ ส่วนแยกยางพารา และในเขตปลูกยางใหม่ จำนวน 2 แปลง ที่ศูนย์วิจัยยางหนองคาย และศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตบุรีรัมย์ ส่วนแยกยางพารา ซึ่งรวมเป็นสวนยางที่ทดลอง จำนวน 20 แปลง พื้นที่ทดลองแปลงละ 5 ไร่ แต่ละแปลงแบ่งเป็น 2 แปลงย่อย ๆ ละ 2.5 ไร่

2. ใส่ปุ๋ยเคมีตามอายุของต้นยาง ชนิดของดิน และเขตปลูกยางตามวิธีการ โดยมีปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ปี) ที่ใส่ให้แก่ต้นยางตามตาราง ที่ 1 และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 2-4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

วิธีการที่ 1 <u>ปุ๋ยแนะนำ</u> ใส่ปุ๋ยสูตร 20-8-20 สำหรับเขตปลูกยางเดิม และสูตร 20-10-12 สำหรับเขตปลูกยางใหม่ ตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยยางพาราปี 2541 (สถาบันวิจัยยาง, 2541)

วิธีการที่ 2 <u>ปุ๋ยงานวิจัย</u> ใส่ปุ๋ยตามผลการวิจัย(นุชนารถ และคณะ, 2540 และ นุชนารถ และคณะ, 2541)

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ย (กรัม/ต้น/ปี) ที่ใส่ให้แก่ต้นยางตลอดการทดลอง

เขตปลูกยาง/ชนิดของดิน	ปุ๋ยแนะนำ			ปุ๋ยงานวิจัย		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
เขตปลูกยางเดิม						
ดินร่วนเหนียว	91.7	36.7	91.7	127.9	36.5	54.8
ดินร่วนทราย	126.3	50.5	126.3	128.7	38.6	109.4
เขตปลูกยางใหม่						
ดินร่วนเหนียว	71.4	35.7	42.9	100.8	28.8	43.2
ดินร่วนทราย	71.4	35.7	42.9	100.8	28.8	86.4

3. การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร จากผิวดิน บริเวณแถวยางในแต่ละแปลงย่อย แปลงย่อยละ 10 จุด รวมเป็นตัวอย่างดินรวม นำมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดตัวอย่างดิน และร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

- เก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร โดยเก็บก่อนใส่ปุ๋ย 2 – 3 วัน ในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม เก็บตัวอย่างใบในตอนเช้า จำนวน 4 ใบต่อต้น จำนวน 20 ต้น เพื่อให้ได้แปลงย่อยละ 40 – 60 ใบ นำไปทำความสะอาดแล้วอบที่อุณหภูมิ 70°C จนกว่าจะแห้ง จึงนำไปบดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และจุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก สังกะสี แมงกานีส และทองแดง (นุชนารถ, 2542)

- เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นยาง โดยวัดขนาดรอบลำต้นที่ระดับความสูง 170 เซนติเมตร จากพื้นดินเมื่อต้นยางมีอายุตั้งแต่ 2 ปี ขึ้นไป ทุก 6 เดือน

- ประเมินศักยภาพการผลิตยางในแต่ละพื้นที่ โดยใช้แบบจำลองการผลิตยางพารา ซึ่งใช้ปัจจัยทางดิน และปัจจัยทางภูมิอากาศ เป็นเกณฑ์ในการประเมิน (สมเจตน์ และคณะ, 2546)

- สำรวจสภาพสวนยางทั่วไป เช่น การเกิดโรคของต้นยาง

ระยะเวลา

ตุลาคม 2543 - กันยายน 2550

สถานที่ดำเนินการ

จังหวัดยะลา ภูเก็ต พังงา กระบี่ หนองคาย และจังหวัดบุรีรัมย์

<u>กิจกรรมย่อยที่ 2</u> ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพารา

การทดลองที่ 1 สำรวจอาการเปลือกแห้งของยางพารา

1. สุ่มสำรวจสวนยางของเกษตรกรที่เปิดกรีดแล้ว โดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (accidental sampling) โดยเก็บตัวอย่างสวนยางให้มีการกระจายมากขึ้นในเขตที่มีพื้นที่ปลูกมาก พื้นที่กลุ่มตัวอย่างที่สำรวจในงานวิจัยนี้ ได้แก่

ภาคตะวันออก	จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จังหวั ดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร ร้อยเอ็ด มหาสารคาม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มุกดาหาร นครพนม สกลนคร หนองคาย อุดรธานี หนองบัวลำภู เลย ชัยภูมิ
ภาคเหนือ	จังหวัดเชียงราย พะเยา
ภาคใต้ตอนบน	จังหวัด นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ชุมพร ระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต

2. การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ พิกัดที่ตั้งของแปลง พันธุ์ยาง อายุต้นยาง
- ลักษณะพื้นที่ปลูก
- การดูแลรักษา การใส่ปุ๋ย
- เทคโนโลยีการกรีด ได้แก่ ระบบกรีด ขนาดลำต้นเมื่อเปิดกรีด การใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง หรือสารทาหน้ากรีดอื่น ๆ
- อัตราการเกิดอาการเปลือกแห้งของต้นยาง และลักษณะการเกิด โดยสุ่มจากต้นยางจำนวน 100 ต้น
- ลักษณะการกระจายตัวของต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้ง

3. นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์ผล เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง และนำไปใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุสำคัญของการเกิดอาการเปลือกแห้งในแหล่งปลูกยางใหม่ในการทดลองต่อไป

ระยะเวลา

ตุลาคม 2548 - กันยายน 2551

สถานที่ดำเนินการ

ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ตอนบน

การทดลองที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง

1. คัดเลือกสวนยางที่พบต้นยางแสดงอาการเปลือกมากกว่าร้อยละ15 เป็นสวนตัวอย่างในการศึกษา
2. จัดทำผังแปลงโดยระบุตำแหน่งต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง เพื่อใช้ในการวางแผนเก็บข้อมูล
3. การเก็บข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร จากผิวดิน โดยแยกเก็บบริเวณแถวยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่ม และบริเวณแถวยางปกติ แต่ละตัวอย่างเก็บ 3 – 4 จุด รวมเป็นตัวอย่างดินรวม นำมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดตัวอย่างดิน และร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน
- เก็บตัวอย่างใบยางจากต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่ม และต้นยางปกติ โดยเก็บตัวอย่างใบในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม เก็บตัวอย่างใบรวมจาก 3 – 4 ต้น ให้เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ นำไปทำความสะอาดแล้วอบที่อุณหภูมิ 70°C จนกว่าจะแห้ง จึงนำไปบดเพื่ อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร
- ตรวจสอบโครงสร้างดินในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง โดยใช้ auger เจาะดูโครงสร้างดิน และใช้ hand penetrometer วัดการอัดแน่นของชั้นใต้ผิวดิน โดยใช้ cone ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐาน ½ นิ้ว อ่านค่าแรงต้านการแทงผ่านลงดินที่ระดับ 30 เซนติเมตร
- สำรวจการใช้สารทาหน้ากรีดในสวนยางของเกษตรกรในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง แล้วสุ่มตัวอย่างสารทาหน้ากรีดวิเคราะห์การปนเปื้อนของสาร ethephon

ระยะเวลา

ตุลาคม 2550 - กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

- สวนยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก
- ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา
- กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

<u>กิจกรรมย่อยที่ 3</u> การจัดการสวนยางเพื่อลดอาการเปลือกแห้ง

ทดสอบวิธีการจัดการหน้ากรีดยางที่เกษตรกรนำมาใช้ในสวนยาง เพื่อรักษาอาการเปลือกแห้งโดยแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

1. การใช้สารเสริม หรือสารชีวภาพฉีดพ่นที่หน้ากรีด ดำเนินการทดลองในสวนยางพันธุ์ RRIM 600 ที่พบอาการเปลือกแห้งมากกว่าร้อยละ15 จำนวน 3 สวน ซึ่งมีอายุต่างกัน คือ 12, 15 และ 20 ปี คัดเลือกต้นยางที่แสดงอาการรอยกรีด แห้ง 81 – 100% ของความยาวรอยกรีด สำหรับทดลอง วางแผนการทดลองแบบ randomized Complete Block Design 8 ซ้ำ จำนวน 5 วิธีการ โดยใช้สารพ่นที่หน้ากรีดยางทุก 7 วัน ดังนี้

วิธีการที่ 1 พ่นด้วยน้ำหมักที่ผลิตโดยใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด. 2 โดยมีส่วนประกอบ ปลา 30 กิโลกรัม สับปะรด 10 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำ 10 ลิตร สารเร่งซุปเปอร์ พด. 2 25 กรัม ใช้เวลาหมักประมาณ 1 เดือน แล้วกรองเอากากที่เหลือออก อัตราการใช้ เจือจางปุ๋ยอินทรีย์น้ำ : น้ำ = 1:500

วิธีการที่ 2 พ่นด้วยสารอาหารพืชอะมิโน+โพลีแซคคาไรด์ ซึ่งมีส่วนประกอบสำคั ญเป็น กรดอะมิโน 12% โพลีแซคคาไรด์ 25% ธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ได้แก่ แมกนีเซียม ทองแดง สังกะสี โบรอน แมงกานีส อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีการที่ 3 พ่นด้วยแมกนีเซียมคีเลทที่มีMg chelate 50.90% W/V อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีการที่ 4 พ่นด้วยสารไคโตรซาน อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีการที่ 5 พ่นด้วยน้ำ

ทุกวิธีการใส่ปุ๋ย และดูแลรักษาสวนยาง ตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง

2. การใช้สารทาหน้ากรีดที่มีส่วนผสมของสารเคมีเร่งน้ำยาง ดำเนินการทดลองในสวนยาง พันธุ์ RRIM 600 ที่พบอาการเปลือกแห้งมากกว่าร้อยละ 15 อายุ 20 ปี คัดเลือกต้นยางที่แสดงอาการรอยกรีดแห้ง 81-100% ของความยาวรอยกรีด สำหรับทดลอง วางแผนการทดลองแบบ randomized Complete Block Design 5 ซ้ำ จำนวน 4 วิธีการ โดยใช้สารทาที่หน้ากรีดยางทุก 14 วัน ดังนี้

วิธีการที่ 1 ทาด้วยน้ำ

วิธีการที่ 2 ทาด้วยผลิตภัณฑ์ A ซึ่งมี ethephon เป็นองค์ประกอบ 1.93%

วิธีการที่ 3 ทาด้วย ethylene 3%

วิธีการที่ 4 ทาด้วย ethylene 3% ผสมแมกนีเซียมคีเลท อัตราส่วน 1:1

ทุกวิธีการใส่ปุ๋ย และดูแลรักษาสวนยาง ตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- เก็บข้อมูลผลผลิตยางในรูปของยางก้อน โดยหยดกรดฟอร์มิคลงในถ้วยรองรับน้ำ ยาง คนให้น้ำยางแข็งตัว แล้วนำน้ำยางที่แข็งตัวแล้วผึ่งให้แห้งในร่ม ใช้เวลาประมาณ 15-20 วัน ชั่งน้ำหนักยางก้อนเป็นจำนวนกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด แล้วคูณด้วย 0.85 เพื่อหักค่าความชื้นร้อยละ 15
- ประเมินการเกิดอาการเปลือกแห้งของต้นยาง ก่อนฉีดพ่นสารเสริม หรือสารชีวภาพทุกครั้ง โดยตรวจสอบการไหลของน้ำยาง ทันทีหลังกรีด บันทึกข้อมูลเป็นเปอร์เซ็นต์ Dry Cut Length

ระยะเวลา

ตุลาคม 2552 - กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

- สวนยางในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดชลบุรี
- ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา

ผลการทดลองและอภิปราย

<u>กิจกรรมย่อยที่ 1</u> การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดระยะเวลาก่อนเปิดกรีดยางพารา

1. ปริมาณธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของต้นยาง

การจัดการธาตุอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของต้นยาง ช่วยเร่งต้นยางให้เจริญเติบโตดี ได้ขนาดเปิดกรีดเร็วขึ้น ผลการทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยที่ได้จากงานวิจัยกับการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำตามชนิดของเนื้อดินและเขตปลูกยางกับต้นยางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 ในแปลงเกษตรกร ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตปานกลาง และให้ผลผลิตสูง ระหว่างปี 2543 – 2550 พบว่า ต้นยางในเขตปลูกยางเดิมมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าเขตปลูกยางใหม่ สามารถเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 5 – 6 ปี โดยจังหวัดภูเก็ตเจริญเติบโตดีที่สุด มีขนาดรอบลำต้นที่ความสูง 170 เซนติเมตรจากพื้นดินเมื่อยางอายุ 5.5 ปี เฉลี่ย 51.1 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าต้นยางสามารถเปิดกรีดได้ก่อนอายุ 5.5 ปี รองลงมาได้แก่ จังหวัดกระบี่เปิดกรีดได้เมื่ออายุ 5.5 ปี มีขนาดรอบลำต้น 48.1 เซนติเมตร และจังหวัดพังงาเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 6 ปี มีขนาดรอบลำต้น 48.4 เซนติเมตร ขณะที่สวนยางเกษตรกรทั่วไปได้ขนาดเปิดกรีดเมื่ออายุ 7 ปี แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างการใส่ปุ๋ยแนะนำกับปุ๋ยที่นำมาทดลอง ส่วนในเขตปลูกยางใหม่ ต้นยางที่ปลูกในจังหวัดหนองคายเจริญเติบโตดีกว่าจังหวัดบุรีรัมย์ สามารถเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 6.5 – 7 ปี (ตารางที่ 2) ขณะที่สวนยางทั่วไปได้ขนาดเปิดกรีดเมื่ออายุ 8-9 ปี

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นยางพันธุ์ RRIT 251 ในพื้นที่ต่าง ๆ

พื้นที่ปลูก	วิธีการ	ขนาดรอบลำต้นยาง (ซม.) เมื่ออายุ (ปี)							
		2	3	4	5	5.5	6	6.5	7
เขตปลูกยางเดิม									
ยะลา (3)	P1	12.2	19.3	28.8	37.9	-	-	-	-
	P2	11.8	18.7	27.9	37.2	-	-	-	-
ภูเก็ต (3)	P1	15.8	26.2	38.1	45.7	51.5	53.5	56.7	59.1
	P2	15.9	26.6	37.9	45.3	51.7	52.5	56.7	58.1
กระบี่ (2)	P1	15.1	23.5	35.1	42.6	48.2	50.3	54.9	55.9
	P2	14.8	23.3	34.5	42.5	48.0	49.9	54.8	55.9
พังงา (6)	P1	12.7	22.3	31.9	39.0	45.6	48.4	50.6	51.9
	P2	12.7	22.5	31.9	38.9	45.5	48.4	50.1	51.5
เขตปลูกยางใหม่									
หนองคาย (4)	P1	13.3	22.0	30.3	37.2	41.8	43.5	47.6	48.3
	P2	13.5	22.5	30.8	37.8	42.2	44.3	47.8	48.7
บุรีรัมย์ (2)	P1	16.3	25.5	33.6	39.7	42.9	43.9	46.4	47.8
	P2	15.0	25.0	34.3	41.2	43.5	44.9	46.8	48.5

ตัวเลขใน ( ) แสดงจำนวนแปลงทดลอง

การคำนวณปริมาณธา ตุอาหารที่เพิ่มขึ้นในต้นยางจากผลคูณระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบยางและมวลแห้งที่เพิ่มขึ้นของต้นยางที่ทดลองในแต่ละเขตปลูกยาง (ตารางที่ 3) พบว่าต้นยางในเขตปลูกยางเดิมมีปริมาณธาตุอาหารหลักในต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าต้นยางในเขตปลูกยางใหม่ โดยในเขตปลูกยางเดิม ต้นยางอายุ 3 ปี มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเป็น 621.4 , 52.8 และ 193.4 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ในเขตปลูกยางใหม่มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเพิ่มขึ้น 566.3 , 39.2 , 170.4 กรัม ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารในต้นยางเขตปลูกยางเดิมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงยางอายุ 6 ปี ส่วนเขตปลูกยางใหม่ปริมาณธาตุอาหารในต้นเพิ่มขึ้นในช่วงยางอายุ 5 – 7 ปี แสดงให้เห็นว่าต้นยางในเขตปลูกยางใหม่มีความต้องการปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าต้นยางในเขตปลูกยางเดิม และเมื่อยางเปิดกรีดแล้วปริมาณธาตุอาหารในต้นมีการเพิ่มขึ้นใ นอัตราลดลงเช่นเดียวกับปริมาณมวลแห้ง แต่ในช่วงยางเปิดกรีดก็ยังมีความต้องการธาตุอาหารมาก เพราะมีการสูญเสียธาตุอาหารไปกับน้ำยางที่ถูกกรีดออกจากต้น

ในเขตปลูกยางใหม่ ปริมาณธาตุอาหารในต้นยางที่ปลูกในดินร่วนทรายเพิ่มขึ้นสูงกว่าดินร่วนเหนียว และการใส่ปุ๋ยตามวิธีการวิจัยให้กับต้นยางที่ปลูกในดินร่วนทราย ทำให้ต้นยางเจริญเติบโตดีกว่าและมีปริมาณธาตุอาหารในต้นเพิ่มขึ้นสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับต้นยางที่ปลูกในดินร่วนเหนียว ปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ให้ตามคำแนะนำไม่เพียงพอต่อความต้องการของยางพารา ต้นยางที่ปลูกในดินร่วนทรายจึงดูดใช้ธาตุอาหารที่ใส่เพิ่มขึ้นตามวิธีการวิจัย เมื่อมีการใส่ธาตุอาหารในปริมาณที่สูงขึ้น ประกอบกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ดินร่วนซุย ต้นยางสามารถดูดซับธาตุอาหารไว้ได้ดี จึงแสดงให้เห็นความแตกต่าง ส่วนต้นยางที่ปลูกในดิ นร่วนเหนียวมีการดูดซับธาตุอาหารต่ำกว่า เนื่องจากปริมาณที่ใส่เป็นปริมาณที่เพียงพอแก่ความต้องการของยางพารา จึงไม่จำเป็นต้องปรับเพิ่มในส่วนของดินร่วนเหนียว

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารในต้นยางที่เพิ่มขึ้นของพันธุ์ยาง RRIT 251 ในแต่ละเขตปลูกยาง

อายุยาง (ปี)	วิธีการ	ปริมาณธาตุอาหารในต้นที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ต้น/ปี)				
		N	P	K	Ca	Mg
เขตปลูกยางเดิม						
3	P1	621.4	52.8	193.4	64.5	46.9
	P2	631.7	45.7	194.7	63.6	45.7
4	P1	1040.0	88.3	323.8	107.9	78.5
	P2	1001.9	72.5	308.8	100.8	72.5
5	P1	1102.5	93.6	343.2	114.4	83.2
	P2	1085.7	78.5	334.6	109.3	78.5
6	P1	1856.3	157.6	577.9	192.6	140.1
	P2	1829.8	132.4	563.9	184.1	132.4
7	P1	1291.7	109.7	402.1	134.1	97.5
	P2	1214.4	87.8	374.3	122.2	87.8

ตารางที่ 3 (ต่อ)

อายุยาง (ปี)	วิธีการ	ปริมาณธาตุอาหารในต้นที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ต้น/ปี)				
		N	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**
เขตปลูกยางใหม่						
3	P1	566.0	39.2	170.4	135.1	66.6
	P2	606.9	43.4	179.6	142.4	76.4
4	P1	732.3	50.7	220.4	174.8	86.2
	P2	794.3	56.7	235.1	186.4	100.0
5	P1	791.2	54. 8	238.2	188.9	93.1
	P2	860.2	61 .4	254.5	201.9	108.3
6	P1	838.3	58 .0	252.4	200.2	98.6
	P2	893.4	63.8	264.4	209.7	112.4
7	P1	824.5	57.1	248.2	196.9	97.0
	P2	783.6	56.0	231.9	183.9	98.6

2. ปริมาณธาตุอาหารในดิน

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าแปลงทดลองในเขตปลูกยางเดิมจังหวัดภูเก็ตมีปริมาณธาตุอาหารในดินสูงกว่าจังหวัดอื่น จึงเป็นผลทำให้การใส่ปุ๋ยตามวิธีการทดลองกับต้นยางพันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 ที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตเจริญเติบโตดีและสามารถเปิดกรีดต้นยางได้ภายใน 5 ปี เช่นเดียวกับดินปลูกยางในเขตปลูกยางใหม่จังหวัดหนองคายมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าจ งหวัดบุรีรัมย์ และมีศักยภาพการผลิตยางโดยมีปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนดีกว่าจึงมีผลทำให้ต้นยางที่ปลูกในจังหวัดหนองคายเจริญเติบโตดีกว่า สามารถเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 7 ปี ขณะที่ต้นยางในจังหวัดบุรีรัมย์สามารถเปิดกรีดได้ช้ากว่าประมาณ 6 เดือน

<u>กิจกรรมย่อยที่ 2</u> ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพารา

1. ผลสำรวจการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพาราในสวนเกษตรกร

การสำรวจการเกิดอาการเปลือกแห้งในแหล่งปลูกยางใหม่ภาคตะวันออก 5 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 18 จังหวัด และภาคเหนือ 2 จังหวัด จำนวน 1,464 สวน ระหว่างปี 2549 – 2550 พบว่า สวนยางในภาคตะวันออกมีต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเฉลี่ยร้อยละ 8.75 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเฉลี่ยร้อยละ 7.73 ส่วนภาคเหนือพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งต่ำกว่าภาคอื่นเฉลี่ยเพียงร้อยละ 1.48 เนื่องจากยังมีสวนยางเปิดกรีดน้อย และส่วนใหญ่เป็นสวนยางที่มีอ ายุน้อยกว่าภาคอื่น (ตารางที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบกับในเขตปลูกยางเดิมภาคใต้ตอนบน ซึ่งสำรวจในปี 2551 จำนวน 909 สวน พบต้นยางแสดงอาการ เปลือกแห้งเฉลี่ยร้อยละ 15 ซึ่งสูงกว่าในเขตปลูก ยางใหม่ ทั้งนี้

เนื่องจาก อายุเฉลี่ยของต้นยางในเขตภาคใต้สูงกว่าภาคอื่น อาการเปลือกแห้งที่พบมีทั้งเกิดติดต่อกันเป็นกลุ่ม และแบบกระจายทั่วไปในสวน ต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้งมีทั้งเปลือกปกติ และเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน แยกจากกันเป็นชั้นๆ เปลือกใต้รอยกรีดแตก ขยายบริเวณจนถึงพื้นดินและหลุดออก

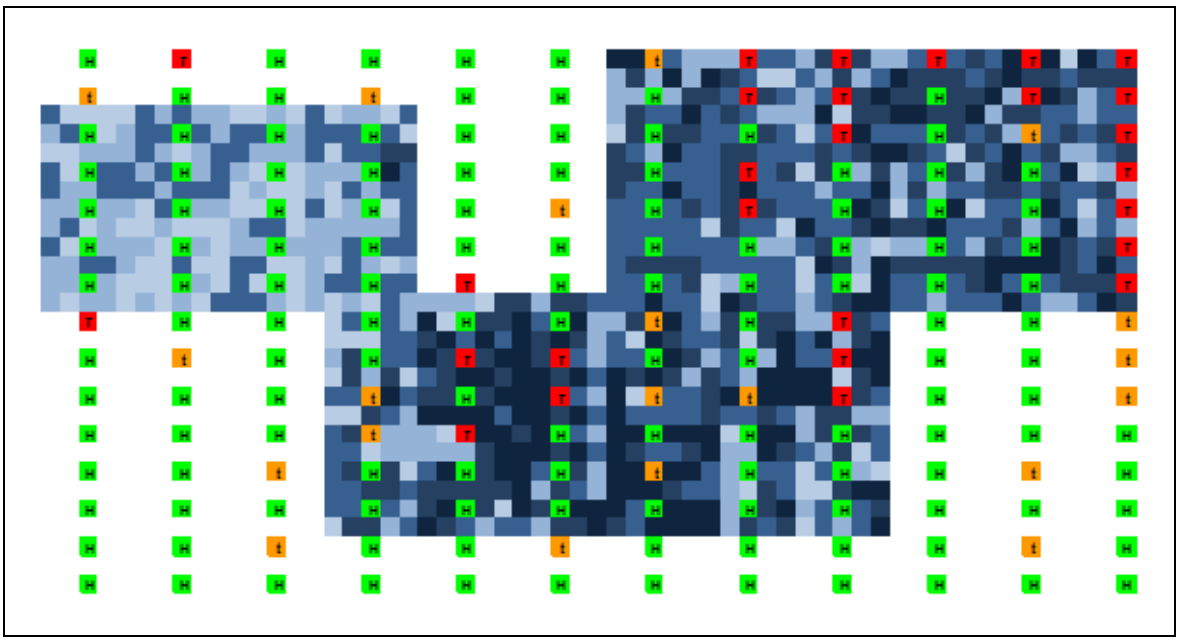
ตารางที่ 4 ผลสำรวจการเกิดอาการเปลือกแห้งในสวนยางแหล่งปลูกยางใหม่ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และแหล่งปลูกยางเดิมภาคใต้ตอนบน

ภาค	จำนวนสวนตัวอย่าง	อายุเฉลี่ยของสวนตัวอย่าง	ต้นเปลือกแห้งเฉลี่ย (%)
ตะวันออก	252	13.02	8.75
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1182	13.96	7.73
เหนือ	30	9.98	1.48
ใต้	909	16.92	15.0

แม้อาการเปลือกแห้งของยางพารา ยังไม่สามารถระบุสาเหตุได้แน่ชัด แต่จากข้อมูลการสำรวจอาการเปลือกแห้งในแปลงเกษตรกร พบว่าต้นยางจะแสดงอาการเปลือกแห้งเพิ่มมากขึ้นตาม อายุของต้นยาง ส่วนปัจจัยอื่นที่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิด อาการเปลือกแห้ง ได้แก่ พันธุ์ยาง การกรีดและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง นอกจากนี้ยังพบว่า สวนยางที่กรีดเองมีแนวโน้มที่จะแสดงอาการเปลือกแห้งน้อยกว่าสวนยางที่จ้างกรีด ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสัมภาษณ์เกษตรกรส่วนหนึ่งซึ่งไม่แน่ใจว่ามีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางในสวนหรือไม่

2. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง

ในสวนยางเขตปลูกยางใหม่มักพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งติดกันเป็นแถว หรือเป็นกลุ่ม จากการตรวจวัดความแน่นของดินปลูกยางบริเวณที่มีต้นยางเกิดอาการเปลือกแห้งโดยใช้ hand penetrometer ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ทุกระยะ 1.5 เมตร แสดงให้เห็นว่า บริเวณที่มีต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่มมีการอัดตัวของดินแน่นกว่าบริเวณที่มีต้นยางให้น้ำยางตามปกติ (ภาพที่ 1) สอดคล้องกับ Nandris *et al*. (2004b) ศึกษาซึ่งพบว่า สภาพแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ต้นยางเป็นตัวกำหนดการเกิดอาการเปลือกแห้ง ดินที่มีการอัดตัวแน่น จะยับยั้งการเจริญของระบบราก ทำให้ความสามารถในการดูดน้ำและธาตุอาหารลดลง จึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้นยาง โดยเฉพาะในสภาพอากาศที่มีข้อจำกัด เช่น ในฤดูแล้ง หลังจากยางผลัดใบ การกรีดถี่เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้ต้นยางอยู่ใ นภาวะขาดน้ำ เมื่อการเคลื่อนย้ายน้ำภายในต้นถูกจำกัด



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดง ความแตกต่าง ของความแน่นของดินปลูกยางบริเวณต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้งในสวนยางกับต้นปกติ ซึ่งแสดงเป็นเส้นตารางความเข้มสี สีเข้ม หมายถึง มีการอัดตัวของดินสูง สีอ่อนหมายถึง มีการอัดตัวของดินต่ำ

H ต้นปกติ T ต้นเปลือกแห้ง t ต้นที่เริ่มแสดงอาการเปลือกแห้ง

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณรอบๆ ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสีต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับดินบริเวณรอบต้นปกติที่อยู่ในแปลงเดียวกัน (ตารางที่ 5) ขณะเดียวกันผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบพบว่า ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งมีปริมาณธาตุโพแทสเซียม เหล็ก และแมงกานีสสูง โดยเฉพาะปริมาณแมงกานีสอาจเป็นพิษต่อต้นยางได้ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับ 0 - 30 เซนติเมตร บริเวณต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งเปรียบเทียบกับต้นปกติ

	pH	OM (%)	Avai P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
ปกติ	5.2	0.60	107	32	116	22	67.02	21.9	0.32	0.36
เปลือกแห้ง	5.1	0.65	44	35	91	17	61.28	21.0	0.21	0.36

ตารางที่ 6 ปริมาณธาตุอาหารในใบยางจากต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งเปรียบเทียบกับต้นปกติ

	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
ปกติ	3.74	0.28	0.94	0.88	0.35	0.24	108	10	498	22
เปลือกแห้ง	3.85	0.28	1.12	0.87	0.36	0.24	120	11	574	23

การสำรวจผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทาหน้ากรีดยางพาราในเขต จ.ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง จำนวน 21 ชนิด พบว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่ระบุชื่อสามัญ หรือ สาระสำคัญ 4 ชนิด อีก 17 ชนิด ไม่ระบุสาระสำคัญ ระบุแต่ประโยชน์และวิธีใ ช้ โดยมีราคาตั้งแต่กิโลกรัมหรือลิตรละ 120 บาทถึง 3000 บาท เมื่อสุ่มตัวอย่างสารทาหน้ากรีดที่ไม่ระบุ สาระสำคั ญ จำนวน 11 ตัวอย่าง มาตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของสาร ethephon ซึ่งมีสมบัติเป็นสารเคมีเร่งน้ำยาง พบว่า มี ethephon เป็นส่วนประกอบ 9 ตัวอย่าง หรือคิดเป็ น ร้อยละ 81.8 โดยมีสาร ethephon เป็นส่วนประกอบอยู่ระหว่าง 0.43-4.36% W/V

<u>กิจกรรมย่อยที่ 3 การจัดการสวนยางเพื่อลดอาการเปลือกแห้ง</u>

ปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้สารเสริม และสารชีวภาพหลายชนิดในสวนยาง เพื่อแก้ไขอาการเปลือกแห้ง ซึ่งยังไม่มีรายงานผลการทดสอบกับต้นยางที่ แสดงอาการเปลือกแห้งโดยตรง จึงดำเนินการทดลองเปรียบเทียบผลของการใช้สารต่างๆ ได้แก่ น้ำหมักที่ผลิตโดยใช้สารเร่ง ซุปเปอร์ พด . 2 สารอาหารพืชอะมิโน + โพลีแซคคาไรด์ แมกนีเซียมคีเลท และไคโตรซาน ฉีดพ่นที่หน้ากรีดต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งทุก 7 วัน ในสวนยางพันธุ์ RRIM 600 อายุ 12, 15 และ 20 ปี ผลปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างในการให้ผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบที่ใช้น้ำ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลผลิตกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีดของต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งเมื่อใช้สารต่างๆ ฉีดพ่น ที่หน้ากรีดยาง ทุก 7 วัน

วิธีการ	สวนยางอายุ 12 ปี		สวนยางอายุ 15 ปี		สวนยางอายุ 20 ปี	
	เริ่มทดลอง	เดือนที่ 2	เริ่มทดลอง	เดือนที่ 4	เริ่มทดลอง	เดือนที่ 4
ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2	7.32	11.58	29.79	32.65	35.49	28.30
อะมิโน+โพลีแซคคาไรด์	7.15	11.31	30.60	27.90	34.17	32.28
แมกนีเซียมคีเลท	5.52	11.35	25.47	27.85	29.89	33.45
ไคโตรซาน	6.01	11.65	26.31	30.69	34.73	29.35
น้ำ	7.48	10.42	29.86	31.07	29.89	32.41
C.V. (%)	28.52	28.26	30.68	27.43	31.39	34.78

การทดลองใช้สารทาหน้ากรีดที่มีส่วนผสมของสารเคมีเร่งน้ำยาง ทาที่หน้ากรีด ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง พบว่า สารที่มี ethephon หรือ ethylene เป็นส่วนประกอบสามารถทำให้ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นในช่วง 2 เดือนแรก หลังจากนั้นการให้ผลผลิตจะเริ่มลดลง และต้นยางเริ่มแสดงอาการเปลือกแห้งเพิ่มมากขึ้นในเดือนที่ 3 และที่ 4 จนกระทั่งไม่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ทาด้วยน้ำ (ตารางที่ 8) ซึ่งผลการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการกระตุ้นการเกิดอาการเปลือกแห้งในยางพารา ของพเยาว์ และคณะ (2542) พบว่า การใช้สารเคมีเร่งน้ำยางกับต้นยางพันธุ์ RRIM 600 ที่กรีดด้วยระบบครึ่งลำต้นวันเว้นวันเป็นเว ลา 5 ปี ทำให้ต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้ง สูงขึ้น ขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นและความถี่ในการใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยของอาการเปลือกแห้งระหว่าง 5.19 – 20.51% ในขณะที่การกรีดโดยไม่ใช้สารเคมีเร่งน้ำยางทำให้ต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเพียง 1.61% เมื่อเกษตรกรใช้สารที่มีส่วนผสมข องสารเคมีเร่งน้ำยางทาหน้ากรีดต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้ง สารเคมีเร่งน้ำยางจะจะปลดปล่อยแก๊สเอทธิลีนซึมเข้าสู่เปลือก กระตุ้นขบวนการเมตะบอลิซึม ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม โดยเฉพาะต้นยางที่พักกกรีดจากอาการเปลือกแห้งมาระยะหนึ่ง ทำให้เข้าใจว่าสารทาหน้ากรีดนั้ น สามารถรักษาอาการเปลือกแห้งได้ แต่เมื่อใช้ทาทุก 7 – 14 วัน ติดต่อกันเป็นเวลานาน สารเคมีเร่งน้ำยางที่ผสมอยู่ในสารทาหน้ากรีดจะกระตุ้นให้ต้นยางเกิดอาการเปลือกแห้งรุนแรงมากขึ้น

การติดตามผลการหยุดพักการกรีดต้นยางที่แสดงอาการรอยกรีดแห้ง 81 – 100% ของความยาวรอยกรีด จำนวน 34 ต้น เป็นเวลา 1 ปี โดยขูดเปลือกที่แตกล่อนออก เพื่อช่วยให้ต้นยางสร้างเปลือกใหม่เร็วขึ้น พบว่า เมื่อเปิดกรีดใหม่ มีต้นยางที่สามารถกลับคืนมาให้ผลผลิตน้ำยางต่อไปได้ร้อยละ 43

ตารางที่ 8 ผลผลิตกรัมต่อต้นต่อครั้งกรีด เปอร์เซ็นต์ Dry Cut Length ของต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง เมื่อใช้สารที่มีส่วนผสมของสารเคมีเร่งน้ำยางทาที่หน้ากรีดทุก 14 วัน

วิธีการ	ผลผลิตเฉลี่ย 4 เดือน (กรัม/ต้น/ครั้งกรีด)	DCL (%)
น้ำ	18.14 b	39.05
ผลิตภัณฑ์ A ที่มี ethephon 1.93%	43.53 ab	39.33
ethylene 3%	73.04 a	37.52
ethylene 3% + แมกนีเซียมคีเลท (1:1)	61.36 a	37.14
C.V. (%)	32.27	23.97

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การใช้ปุ๋ยโดยคำนึงความต้องการธาตุอาหารของต้นยาง ทำให้ต้นยางเจริญเติบโตดี จึงสามารถลดระยะเวลาก่อนเปิดกรีดได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อดิน และเขตปลูกยาง ในพื้นที่ปลูกยางเดิมภาคใต้สามารถเปิดกรีดได้เร็วกว่าพื้นที่ปลูกยางใหม่ไม่น้อยกว่า 1 – 2 ปี เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับการปลูกยางมากกว่า ส่วนในเขตปลูกยางใหม่ที่เป็นดินร่วนทราย จำเป็นต้องปรับเพิ่มปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ให้แก่ต้นยาง การจัดการธาตุอาหารให้เพียงพอต่อต้นยาง นอกจากจะทำให้ต้นยางเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามศักยภาพของพันธุ์ยางแล้ว ยังช่วยลดการสูญเสียจากการใช้ปุ๋ยในปริมาณมากเกินไป และลดปัญหาการขาดธาตุอาหาร หากเกษตรกรในเขตปลูกยางใหม่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 65 อยู่ในกลุ่มดินทราย หันมาเพิ่มปริมาณธาตุอาหารร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับโครงสร้างดิน จะช่วยเร่งให้ต้นยางเจริญเติบโตเร็ว เปิดกรีดยางได้เร็วขึ้นทำให้เกษตรกรมีรายได้และลดต้นทุนการผลิต คิดเป็นผลตอบแทนที่เกษตรกรจะได้รับไม่ต่ำกว่า 15,800 บาทต่อไร่ต่อปี

2. ผลการสำรวจอาการเปลือกแห้งแสดงให้เห็นว่า อาการเปลือกแห้งของยางพาราเกิดรุนแรงได้ทั้งสวนยางเขตปลูกยางเดิมและเขตปลูกยางใหม่ แต่ในเขตปลูกยางใหม่มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ปลูกและสภาพอากาศ จึงมักพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเกิดขึ้นติดต่อกันเป็นแถวหรือกลุ่ม ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กับการอัดตัวแน่นของดิน ทำให้การดูดน้ำและธาตุอาหารของต้นยางถูกจำกัดไปด้วย โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกยางจะช่วยลดปัญหาอาการเปลือกแห้งได้ จึงควรแนะนำให้เกษตรกรหลีกเลี่ยงการปลูกยางในพื้นที่ที่มีศักย ภาพต่ำ และโครงสร้างดินมีข้อจำกัด และควรให้ความสำคัญในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสมดุลของธาตุอาหารในยางพารา เนื่องจากพบว่าต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งมีปริมาณธาตุอาหารบางอย่างแตกต่างจากต้นปกติ ดังนั้นจึงอาจมีผลกระทบต่อกระบวนการสร้างน้ำยาง

3. การเลือกใช้สารทาหน้า กรีดยางที่ไม่ทราบ สาระสำคัญของเกษตรกร เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญอีกประการหนึ่งต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าสารทาหน้ากรีดที่ไม่ระบุสาระสำคัญที่เกษตรกรใช้ มีสาร ethephon ปนเปื้อนอยู่ถึงร้อยละ 81.8 โดยบางชนิดมีอัตราความเข้มข้นสูงกว่าอัตราที่แน ะนำให้ใช้ หากเกษตรกรใช้ทาหน้ากรีดทุก 7 – 15 วัน อย่างต่อเนื่อง จะทำให้ต้นยางแสดงอาการเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็ว ซึ่งปัจจุบันการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางในสวนยางเกษตรกรกำลังเป็นปัญหาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสวนยางส่วนใหญ่จ้างแรงงานกรีดตามส่วนแบ่งของผลผลิต และมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับทาหน้ากรีดให้เกษตรกรเลือกใช้จำนวนมาก หากมีการปนเปื้อนสารเคมีเร่งน้ำยางในผลิตภัณฑ์จะทำให้เกิดผลกระทบต่อผลผลิตรวมในระยะยาว จึงควรพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางในสวนยางเกษตรกร

4. การศึกษาผลของการใช้สารเสริม หรือสารชีว ภาพ 4 ชนิด ได้แก่ น้ำหมักที่ผลิตโดยใช้สารเร่ง ซุปเปอร์ พด. 2 สารอาหารพืชอะมิโน+โพลีแซคคาไรด์ แมกนีเซียมคีเลท และไคโตซาน พ่นหรือทาหน้ากรีด ไม่มีผลทำให้ต้นยางหายจากอาการเปลือกแห้งได้ สารต่างๆ ที่นำมาใช้กับหน้ากรีดยางควรนำมาทดสอบผลก่อนำไปใช้ในวงกว้าง เนื่อง จากพบว่า การใช้ผลิตภัณฑ์หลายชนิดไม่ให้ผลแตกต่างจากเดิมและทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น และหากผลิตภัณฑ์มีการปนเปื้อนของสารเคมีเร่งน้ำยาง จะทำให้เกิดผลกระทบต่อต้นยางในระยะยาวเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การจัดการสวนยางเพื่อลดอาการเปลือกแห้ง เกษตรกรควรหยุดพักการกรีดยางเมื่อเริ่มพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้ง และใส่ปุ๋ยบำรุงต้นยางเป็นเวลา 6 เดือนถึง 1 ปี แล้วจึงเริ่มเปิดกรีดใหม่ ซึ่งการติดตามผลพบว่ามีต้นยางสามารถกลับคืนมาให้ผลผลิตน้ำยางใหม่ได้ประมาณร้อยละ 50

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข ไชยา พัฒนกุล รัศ มี ด่านสกุลผล และศุภมิตร ลิมปีชัย .2543. โครงการปรับปรุงพันธุ์ยาง สถาบันวิจัยยาง 251 (RRIT 251). เรื่อง เสนอในการประชุมวิชาการ ประจำปี 2543 กรมวิชาการเกษตร.

นุชนารถ กังพิศดาร . 2542. การประเมินระดับธาตุอาหารพืชเพื่อแนะนำการใช้ปุ๋ยกับยางพารา . เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยยาง . กรมวิชาการเกษตร. 116 หน้า.

นุชนารถ กังพิศดาร ไววิทย์ บูรณธรรม และชำนาญ บุญเลิศ. 2540. ศึกษาระดับปุ๋ย N P K และ Mg ที่เหมาะสมกับยางอ่อนในดินร่วนเหนียวในสวนยางปลูกแทนรอบสอง. รายงานผลการวิจัย แผนงานวิจัยและพัฒนายาง ประจำปี 2540 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

นุชนารถ กังพิศดาร ไววิทย์ บูรณธรรม ชำนาญ บุญเลิศ และวีระพงศ์ ตันอภิรมย์ . 2541. ศึกษาระดับปุ๋ย N P K และ Mg ที่เหมาะสมกับยางอ่อนในดินชุดคอหงส์ ในสวนยางปลูกแทนรอบสองที่มีการปลูกพืชร่วมยางบางชนิด . รายงานผลการวิ จัย แผนงานวิจัยและพัฒนายางประจำปี 2541 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

ปัทมา ชนะสงคราม วิสุทธิ์ ศุกลรัตน์ ภัทธาวุธ จิวตระกูล และโชคชัย เอนกชัย . 2536. กายวิภาคและลักษณะการเกิดอาการเปลือกแห้งของต้นยาง. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็ม ประจำปี 2536, สถาบันวิจัยยาง, กรมวิชาการเกษตร.

ปัทมา ชนะสงคราม วิสุทธิ์ ศุกลรัตน์ ภัทธาวุธ จิวตระกูล และโชคชัย เอนกชัย . 2541. การรักษาและควบคุมต้นยางที่มีอาการเปลือกแห้ง. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็ม ประจำปี 2541, สถาบันวิจัยยาง, กรมวิชาการเกษตร.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์ ธีรชาต วิชิตชลชัย ณพรัตน์ วิชิตชลชัย บุตรี วงค์ถาวร กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข และสุจินต์ แม้นเหมือน. 2542. ปัจจัยเสี่ยงต่อการกระตุ้นการเกิดอาการเปลือกแห้งในยางพารา. รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็ม ประจำปี 2542 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

สถาบันวิจัยยาง . 2541. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยยางพาราปี 2541 . สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร .

สถาบันวิจัยยาง . 2553. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด: กรุงเทพฯ. 124 หน้า.

สถาบันวิจัยยาง . 2547. การใช้เทคโนโลยีการผลิตยางของเกษตรกรเจ้าของสวนยาง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด: กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

สมเจตน์ ประทุมมินทร์ ประสาท เกศวพิทักษ์ ประพาส ร่มเย็น . 2546. แผนที่ศักยภาพการผลิตยางพาราเพื่อการขยายพื้นที่ปลูกยาง ปี พ.ศ. 2547-2549 ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. 83 หน้า

Chan Weng Hoong. 1996. Survey of tree dryness on panels BO-1 and BO-2 of clone PB 260. The Planter 72:55.

Chen Murong, Luo Danquan, Xu Laiyu, Ye Shabin and Huang Qiangchun. 1999. Transmission of brown bast of rubber trees by bark-grafting. Pages 245-253. In: Chen Quibo and Zhou Jiannan (eds.). Proc. Of IRRDB Symposium 1999, Hainan.

Chrestin, H. 1989. Biochemical aspects of bark dryness induced by overstimulation of rubber trees with Ethrel. Pages 431-441. In: J. d' Auzac, J.L. Jacob and H. Chrestin (eds.). Physiology of the Rubber Tree Latex. CRC Press, Boca Raton (FL).

Chrestin, H., U Sookmark, P. Trouslot, F. Pellegrin and D. Nandris. 2004. Rubber tree (*Hevea brasiliensis*) bark necrosis syndrome 3: A physiological disease linked to impaired cyanide metabolism. Plant Dis. 88: 1047.

Commere, J., J.M. Eschbach and E. Serres. 1989. Tapping panel dryness in Cote d' Ivoire. Proceeding of IRRDB Workshop on Rubber Tree Dryness. Penang.

Eschbach, J.M., R. Lacrotte and E. Serres. 1989. Conditions which favor the onset of brown bast (TPD). Pages 443-458. In: J. d' Auzac, J.L. Jacob and H. Chrestin (eds.). Physiology of the Rubber Tree Latex. CRC Press, Boca Raton (FL).

Nandris, D., H. Chrestin, M. Noirot, M. Nicole, J.C. Thouvenel and J.P. Geiger. 1991a. The phloem necrosis of the trunk of rubber tree in Ivory Coast. (1) Symptomatology and biochemical characteristics. Eur. J. For. Path. 21:325-339.

Nandris, D. , J.C. Thouvenel, M. Nicole, H. Chrestin, B. Rio and M. Noirot. 1991b. The phloem necrosis of the trunk of rubber tree in Ivory Coast. (2) Etiology of the disease. Eur. J. For. Path. 21:340-353.

Nandris, D., F. Pellegrin and H. Chrestin. 2004a. No evidence of polymorphism for rubber tree bark necrosis and early symptoms for its discrimination from TPD. IRRDB Conference "NR Industry: Responding to Globalization", Kunming.

Nandris D., F. Pellegrin, R. Moreau, J. Abina, P. Angui and H. Chrestin. 2004b. Etiology, epidemiology and environmental investigations on the causal factors of rubber tree (*Hevea brasiliensis*) bark necrosis: A physiological trunk disease caused by an accumulation of stresses. IRRDB Conference "NR Industry: Responding to Globalization", Kunming.

Pakianathan, S.W., B.T. Samsidar, Hamzah, S. Sivakumaran and J.B. Gomez. 1982. Physiological and anatomical investigation on long term ethyphon stimulated trees. J. Rubb. Res. Inst. Malaysia 30:63-79.

Pellegrin, F., D. Nandris, H. Chrestin and N. Duran-Vila. 2004. Rubber tree (*Hevea brasiliensis*) bark necrosis syndrome I: Still no evidence of a biotic causal agent. Plant Dis. 88: 1046.

Ramachandran, P., S. Mathur, L. Francis, A. Varma, J. Mathew, N.M. Mathew and M.R. Sethuraj. 2000. Evidence for associatation of a viroid with TPD syndrome of rubber (*Hevea brasiliensis*). Plant Dis. 84: 1155.

Rutgers, A.A.I. and Dammerman. 1914. Disease of *Hevea brasiliensis*. Java Med. V.H. Lab V. Plant Nova.

Sivakumaran, S. and G. Haridas. 1989. Incidence of tree dryness in precocious high yielding clones. Proc. IRRDB Workshop on Tree Dryness, Penang, Malaysia.

Sobhana, P.,M. Thomas, R. Krishnakumar, T. Saha, A.S. Sreena and J. Jacob. 1999. Can difference in the genetics between the root stock and scion lead to tapping panel dryness syndrome?. Pages 331-336. In: Chen Quibo and Zhou Jiannan (eds.). Proc. of IRRDB Symposium 1999, Hainan.

Yeang, H.Y. and K. Paranjothy. 1982. Initial physiological changes in *Hevea* latex and latex flow characteristics associated with intensive tapping. J. Rubb. Res. Inst. Malaysia 30:31-43.