วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง *

Investigation of Important Factors Associated to Tapping Panel Dryness

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์ [1] นิพนธ์ ทัพมงคล [1]
บุตรี พุทธรักษ์ [1] จุลศักดิ์ บุญรัตน์ [2] ทวีศักดิ์ อนุศิริ [1]

[1]ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
[2]กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์กับการเกิดอาการเปลือกแห้งในสวนยางเกษตร กร พบว่า โดยปกติต้นยางจะแสดงอาการเปลือกแห้งเพิ่มขึ้นตามอายุ และมีความแตกต่างกันตามพันธุ์ยาง ระบบกรีดและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง บริเวณพื้นที่ปลูกที่มีการอัดตัวของดินแน่นมักพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่ม การวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณรอบๆ ต้น ยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารบางชนิดต่ำ เช่น ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสี เมื่อเปรียบเทียบกับดินรอบต้นปกติที่อยู่ในแปลงเดียวกัน ขณะที่พบการสะสมธาตุอาหารบางชนิดในใบสูง เช่น โพแทสเซียม เหล็ก แมงกานีส ซึ่งแสดงให้เห็นความไม่ สมดุลของธาตุอาหาร นอกจากนี้ยังพบว่า เกษตรกรใช้สารทาหน้ากรีดที่ไม่ระบุสาระสำคัญ ซึ่งจากการสุ่มตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ มีสาร ethephon ที่มีสมบัติเป็นสารเคมีเร่งน้ำยางปนเปื้อนอยู่ถึงร้อยละ 81.8 ของจำนวนตัวอย่างที่สุ่มตรวจ โดยมีส่วนประกอบอยู่ระหว่าง 0.43-4.36% W/V จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการเปลือกแห้งในสวนยาง อย่างรุนแรง

---

* การทดลองภายใต้โครงการวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการสวนยางในแหล่งปลูกยางใหม่

คำนำ

อาการเปลือกแห้งของยางพารา เป็นลักษณะความผิดปกติของการไหลของน้ำยางบนหน้ากรีด อาจพบว่าภายหลังการกรีด น้ำยางไม่ไหลบางส่วนของรอยกรีด หรือตลอดหน้ากรีด ทำให้ผลผลิตลดลง จนกระทั่งไม่ สามารถเก็บผลผลิตได้ จากการศึกษาวิจัยต่างๆ แสดงให้เห็นว่า สภาพแวดล้อม การดูแลรักษาสวน ระบบนิเวศน์ และพันธุกรรมมีส่วนกระตุ้นทำให้กระบวนการเมตะบอลิซึมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตกับการสร้างผลผลิตของต้นยางเกิดความไม่สมดุล

โดยทั่วไปจำนวนต้นที่แสดงอาการเป ลือกแห้งในแปลงปลูกจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 1 ต่อปี แต่จะพบมากขึ้นในแปลงปลูกที่ใช้ระบบกรีดถี่ หรือใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง (Chrestin, 1989; Pakianathan *et al.*, 1982; Yeang and Paranjothy, 1982) พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตสูง มีแนวโน้มที่จะเกิดอาการเปลือกแห้งได้ง่ายกว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตปานกลางหรือต่ำ (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 จากการสอบถามเจ้าของสวนและคนกรีดยาง หลายรายตั้งข้อสังเกตว่า 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 และการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางมากจนเกินความสามารถของต้นยางที่จะสร้างน้ำยางขึ้นมาแทนที่ ซึ่งจะทำให้เกิดอาการเปลือกแห้งชั่วคราว เมื่อหยุดกรีดระยะหนึ่งต้นยางจะสามารถให้น้ำยางได้ตามปกติ และ 2) Bark necrosis เป็นอาการเปลือกแห้งถาวรที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และแพร่ขยายจากโคนต้นไปยังหน้ากรีดเข้าไปยังเปลือกที่ยังไม่เปิดกรีด ยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่นอน เพียงแต่ตั้งสมมติฐานว่าน่าจะถูกชักนำด้วยการกรีดหักโหม สภาพแวดล้อม เช่น ดินปลูก สภาพภูมิอากาศ และมีความเกี่ยวข้องกับอิทธิพลระหว่าง stock และ scion อาการ Bark necrosis พบครั้งแรกใน Cote d'Ivoire ในปี 1984 สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ระยะแรก ท่ออาหารด้านในที่อยู่ติดกับ cambium จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเป็นบริเวณกว้าง ทำให้เปลือกแห้ง ในระยะต่อมาจะพบท่ออาหารด้านนอกที่อยู่ใต้เปลือกเปลี่ยนเป็นสี น้ำตาล และในที่สุดจะทำให้เปลือกแตกล่อนออกก่อนที่จะมีการสร้างเปลื อกใหม่ขึ้นมาทดแทน (Nandris *et al*., 2004a) Nandris *et al*. (2004b) รายงานว่า ต้นยางอ่อนที่แสดง

อาการเปลือกแห้งส่วนใหญ่ มักแสดงอาการ Bark necrosis ในลำดับต่อมา โดยไม่ขึ้นกับพันธุ์ยาง และพื้นที่ปลูก แต่อาการ Tapping Panel Dryness มักพบในต้นยางแก่ การแยกความแตกต่างของอาการ Bark necrosis และ Tapping Panel Dryness ทำได้โดยการขูดเปลือกบริเวณที่แห้งตั้งแต่รอยกรีดลงมา Bark necrosis จะพบอาการเปลือกแห้งเป็นบริเวณกว้าง และเมื่อขูดเปลือกลึกถึงท่ออาหารด้านในจ ะพบเนื้อเยื่อเป็นแผ่นสีน้ำตาล ซึ่งจะไม่พบในต้นที่แสดงอาการ Tapping Panel Dryness นอกจากนี้ยังพบว่าอาการ Bark necrosis มักเริ่มปรากฏตรงบริเวณรอยต่อระหว่าง stock และ scion แล้วแพร่ขึ้นมายังบริเวณหน้ากรีด ซึ่งอาการดังกล่าวสามารถตรวจพบในต้นที่ยังไม่ได้เปิดกรีดด้วย

การศึกษาปัจจัยหลายอย่าง ทำให้มีความเชื่อว่าอาการเปลือกแห้งเป็นความผิดปกติทางสรีรวิทยา ซึ่ง Nandris *et al*. (2004b) รายงานว่า พื้นที่ที่มีการอัดตัวของดินตามธรรมชาติสูงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง เนื่องจาก การเจริญเติบโตของระบบรากถูกจำกัด ทำใ ห้ความสามารถในการดูดน้ำและธาตุอาหารของต้นยางลดลง โดยเฉพาะในเขตที่มีช่วงฤดูแล้งแล้งกติดต่อกันเป็นเวลานาน จะเกิดภาวะการขาดน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่า การไหลของของเหลวภายในต้นยางตรงบริเวณรอยต่อระหว่าง stock และ scion ถูกจำกัด ซึ่งอาจเนื่องมาจาก มีการเชื่อมต่อของท่อ น้ำท่ออาหารไม่สมบูรณ์ เมื่อต้นยางที่มีลักษณะดังกล่าวเจริญในพื้นที่เสี่ยง เช่น พื้นที่ที่มีการอัดตัวของดินสูง พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีน้อย จึงประสบปัญหาเรื่องความสมดุลของน้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาในระดับโมเลกุล Chrestin *et al*. (2004) รายงานว่า อาการ เปลือกแห้งเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของขบวนการ cyanogenesis ทำให้เกิดการตายของเซลล์ ซึ่งจะพบมากตรงบริเวณรอยต่อระหว่าง stock และ scion นอกจากนี้ Wu Jilin *et al.* (2004) รายงานว่า การใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเป็นการเร่งขบวนการ senescence ซึ่งเมื่อเซลล์สูญเสียขบวนการป้องกันตัวเอง (defense mechanism) จะทำให้เกิดอาการเปลือกแห้ง

Sivakumaran and Haridas (1989) ศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดอาการเปลือกแห้งกับเขตภูมิอากาศ พบว่า การปลูกยางในดินไม่ดีในพื้นที่แห้งแล้ง จะทำให้ต้นยางเกิดอาการเปลือกแห้งมากขึ้น De Soyza *et al.* (1983) รายงานว่า พันธุ์ยาง และสภาพแวดล้อม มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดอาการผิดปกตินี้ และการที่พบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่มในแปลง ทำให้นักวิจัยเชื่อว่าว่าอาจเกิดจากความไม่สมดุล เนื่องจากภาวะการขาดน้ำ หรือขาดธาตุอาหารในพื้นที่เฉพาะแห่ง

Eschbach *et al.* (1986) รายงานว่า ปริมาณซูโครส ไธออล และแมกนีเซียมในน้ำยางลดลง และ redox potential เพิ่มขึ้นตามอัตราการเกิดอาการเปลือกแห้ง อัตราการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพารามีความสัมพันธ์สูงกับสมบัติของดินปลูก เช่น ปริมาณดินเหนียว อินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอลูมินัม และโบรอนในดิน (Eschbach *et al.* , 1989) ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับเปอร์เซ็นต์ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง ทั้งการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของธาตุอาหาร โดยเฉพาะ K_2O/CaO และ Mg/P (Beaufils, 1957) อัตราส่วนของ K/Ca, K/P ในน้ำยาง (Pushpadas *et al*., 1975) Yogaratnam *et al.* (1977) รายงานว่าต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งมีปริมาณ

แคลเซียมในใบสูงกว่าต้นปกติ Samaraveera *et al. (*1980) วิเคราะห์ตัวอย่างใบ เปลือก และน้ำยางจากต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้ง และรายงานว่าอาการผิดปกตินี้อาจจะเกี่ยวข้องกั บการขาดธาตุอาหารบางชนิดเฉพาะแห่ง Gandimathi *et al.* (1999) กล่าวความสำคัญของโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในน้ำยางต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง และ Sivakumaran (1994) พบว่า การให้ธาตุโพแทสเซียมในระดับสูงช่วยลดการเกิดอาการเปลือกแห้งได้ในพื้นที่ดินลูกรังและแห้ง

ประเทศไทยพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้ง ทั้งในแหล่งปลูกยางเดิมและแหล่งปลูกยางใหม่ การวิเคราะห์ประเด็นที่เป็นสาเหตุให้เกิดอาการเปลือกแห้งของยางพาราเพิ่มมากขึ้นในแปลงเกษตรกร จะช่วยในการวางแนวทางพัฒนาวิธีการจัดการสวนยางที่เหมาะสมให้กับเกษตรกร เพื่อให้มีโอกาสได้รับผลผลิตสูงขึ้นใกล้เคียงกับผลผลิตทางวิชาการ

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. สวนยางพันธุ์ RRIM 600 ที่มีต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งมากกว่าร้อยละ 15
2. Auger และ Hand penetrometer
3. สารเคมีและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและใบยาง
4. สารเคมีและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์หา ethephon

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกสวนยางที่พบต้นยางแสดงอาการเปลือกมากกว่าร้อยละ 15 เป็นสวนตัวอย่างในการศึกษา

2. จัดทำผังแปลงโดยระบุตำแหน่งต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง เพื่อใช้ในการวางแผนเก็บข้อมูล

- ตรวจสอบโครงสร้างดินในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง โดยใช้ auger เจาะดูโครงสร้างดิน และใช้ hand penetrometer วัดการอัดแน่นของชั้นใต้ผิวดินในช่วงฤดูฝนซึ่งดินมีความชื้น โดยใช้ cone ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐาน ½ นิ้ว กด cone ลงดินในแนวดิ่งในอัตราความเร็วประมาณ 2 เซนติเมตรต่อวิน าที อ่านค่าแรงต้านการแทงผ่านลงดินทุก 10 เซนติเมตร แล้วนำข้อมูลมาสร้างแผนภาพแสดงความแตกต่างของแรงต้านของแต่ละตำแหน่งในพื้นที่ เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการวัดความแน่นของดิน แล้วนำไปใช้เป็นระดับสำหรับอ่านค่าในการศึกษาสวนตัวอย่าง

- เก็บตัวอย่างดินส่วนบนที่ระดับความลึก 30 ซม. จากผิวดิน โดยแยกเก็บบริเวณแถวยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่ม และบริเวณแถวยางปกติ แต่ละตัวอย่างเก็บ 3-4 จุด รวมเป็นตัวอย่างดินรวม นำมาผึ่งให้แ ห้งในที่ร่ม บดตัวอย่างดิน และร่อนผ่ านตะแกรงร่อน ขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไป

วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน โดยวิเคราะห์พารามิเตอร์หลัก คือ ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) และทองแดง (Cu)

- เก็บตัวอย่างใบยางจากต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่ม และต้นยางปกติ โดยเก็บตัวอย่างใบในช่วงเดือนมิถุนายน -สิงหาคม เก็บตัวอย่างใบรวมจาก 3-4 ต้น ให้ได้ 40-60 ใบ ใช้ไม้สอยใบเพื่อตัดกิ่งที่ต้องการเก็บ เก็บใบที่มีอายุประมาณ 3-6 เดือน ใบที่เก็บคือใบของกิ่งในร่มที่ระดับต่ำ สองข้างทรงพุ่มใบ ระหว่างแถวข้างละกิ่ง โดยเก็บใบคู่ล่างหรือใบที่ 1 และใบที่ 2 ของฉัตรแรก นำใบที่เก็บไปทำความสะอาดแล้วอบที่อุณหภูมิ 70 ^{o}C จนกว่าจะแห้ง จึงนำไปบดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ทองแดง

3. สำรวจการใช้สารทาหน้ากรีดในสวนยางของเกษตรกรในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง แล้วสุ่มตัวอย่างสารทาหน้ากรีดวิเคราะห์การปนเปื้อนของสาร ethephon

ระยะเวลาทำการทดลอง

ตุลาคม 2550 - กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

- สวนยางเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก
- ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา
- กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. วิเคราะห์ผลสำรวจการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพาราในสวนเกษตรกร

รายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสาเหตุของอาการเปลือกแห้งในยางพารา แสดงให้เห็นว่า มีปัจจัยหลายอย่างที่สามารถกระตุ้นให้เกิดอาการเปลือกแห้ง เช่น พันธุ์ยาง การกรีดถี่และการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ความแห้งแล้ง ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูก ทำให้กระบวนการเมตะบอลิซึมเปลี่ยนแปลงไป จากข้อมูลการสำรวจอาการเปลือกแห้งในแปลงเกษตรกรทั้งในเขตปลูกยางเดิมและเขตปลูกยางใหม่ พบว่าต้นยางจะแสดงอาการเปลือกแห้งเพิ่มมากขึ้นตาม อายุของต้นยาง ส่วนปัจจัยอื่นที่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการเปลือกแห้ง ได้แก่ พันธุ์ยาง การกรีดและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง นอกจากนี้ยังพบว่าสวนยางที่กรีดเองมีแนวโน้มที่จะแสดงอาการเปลือกแห้งน้อยกว่าสวนยางที่จ้างกรีด (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสัมภาษณ์เกษตรกรส่วนหนึ่งที่จ้างกรีด ที่ไม่แน่ใจว่าคนกรีดใช้สารเคมีเร่งน้ำยางในสวนหรือไม่

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอาการเปลือกแห้งของต้นยางกับปัจจัยต่างๆ

ปัจจัย		ต้นเปลือกแห้ง (%)
อายุ (ปี)	<10	4.03
	11-15	8.82
	16-20	14.89
	>20	17.74
พันธุ์ยาง**	RRIM 600	11.53
	BPM 24	13.86
	PB 235	12.67
ระบบกรีด**	2d/3	8.41
	3d/4	10.04
สารเคมีเร่งน้ำยาง*	ไม่ใช้	10.56
	ใช้	15.72
แรงงานกรีด**	กรีดเอง	10.14
	จ้างกรีด	12.08

**ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

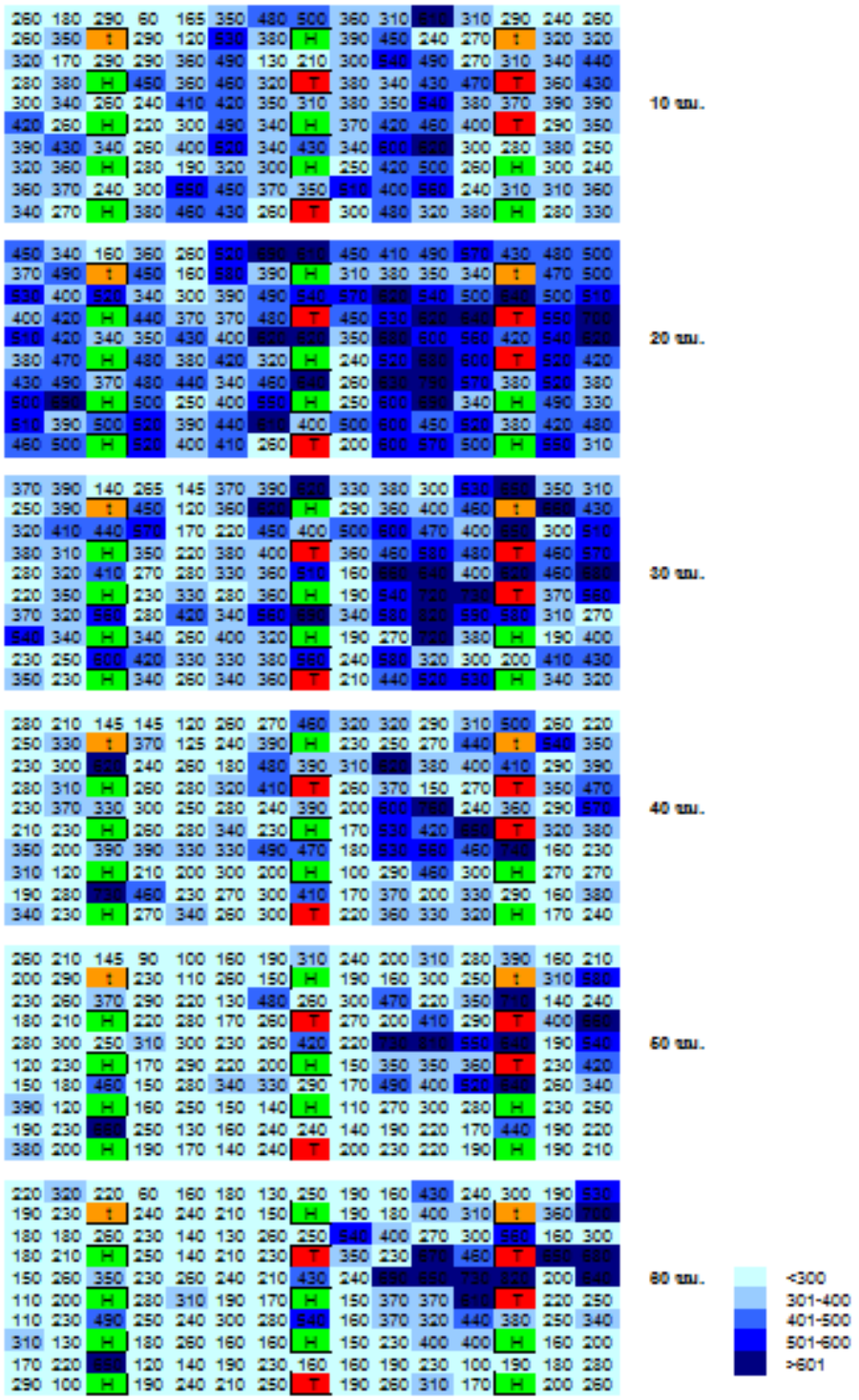
* ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสัมพันธ์ของพื้นที่ปลูกยางกับการเกิดอาการเปลือกแห้งของยางพารา

อาการเปลือกแห้งที่พบมีทั้งเกิดติดต่อกันเป็นกลุ่มหรือในแถวเดียวกัน และแบบกระจายทั่วไปในสวน ส่วนใหญ่สวนที่พบต้นยางเปลือกแห้งติดต่อกันเป็นกลุ่ม มักพบจำนวนต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งในสวนมาก จึงคัดเลือกสวนยางที่พบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของจำนวนต้นทั้งหมด เป็นสวนตัวอย่างสำหรับการศึกษาลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ปลูก

2.1 ความสัมพันธ์ของการอัดแน่นของดินกับอาการเปลือกแห้งของยางพารา

การทดสอบหาระดับความลึกของดินที่เหมาะสมในการวัดความอัดแน่นของดินปลูกยางในการทดลองนี้ โดยใช้ hand penetrometer วัดความแน่นของดินตั้งแต่ผิวดินจนถึงระดับความลึก 60 ซม. ของดินร่วนปนลูกรัง โดยอ่านค่าแรงต้านการแทงทะลุผ่านชั้นดินทุกระดับ 10 ซม. แล้วนำมาแสดงเป็นภาพความแตกต่างของความแน่นของดินโดยใช้ metric square grids ผลปรากฏว่าที่ระดับ 20-30 ซม. ของดินปลูกยางมีการอัดตัวของดินแน่นกว่าระดับอื่น (ภาพที่ 1) ซึ่ง active root ของยางพาราก็อยู่ที่ระดับความลึกจากผิวดิน 0-30 ซม. ดังนั้น จึงใช้ค่าการวัดความแน่นของดินที่ระดับ 30 ซม. จากผิวดิน ในการศึกษาสวนตัวอย่าง



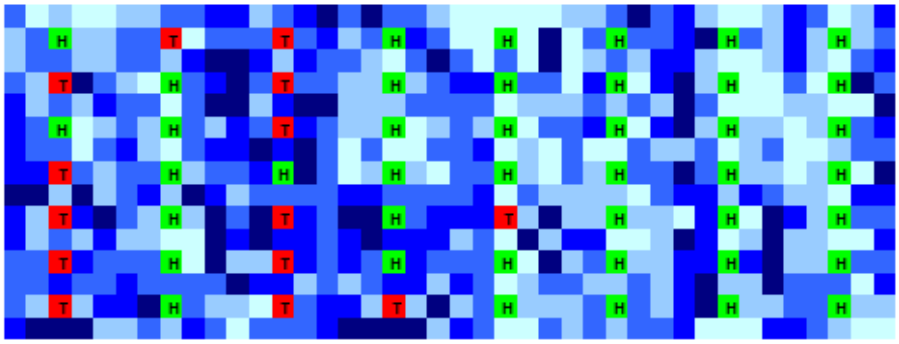
ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงความแตกต่างของความแน่นของดินปลูกยางในสวนยางที่ระดับความลึกต่างๆ ในดินร่วนปนลูกรัง ซึ่งแสดงเป็นเส้นตารางความเข้มสี สีเข้ม หมายถึง มีการอัดตัวของดินสูง สีอ่อนหมายถึง มีการอัดตัวของดินต่ำ

H ต้นปกติ T ต้นเปลือกแห้ง t ต้นที่เริ่มแสดงอาการเปลือกแห้ง

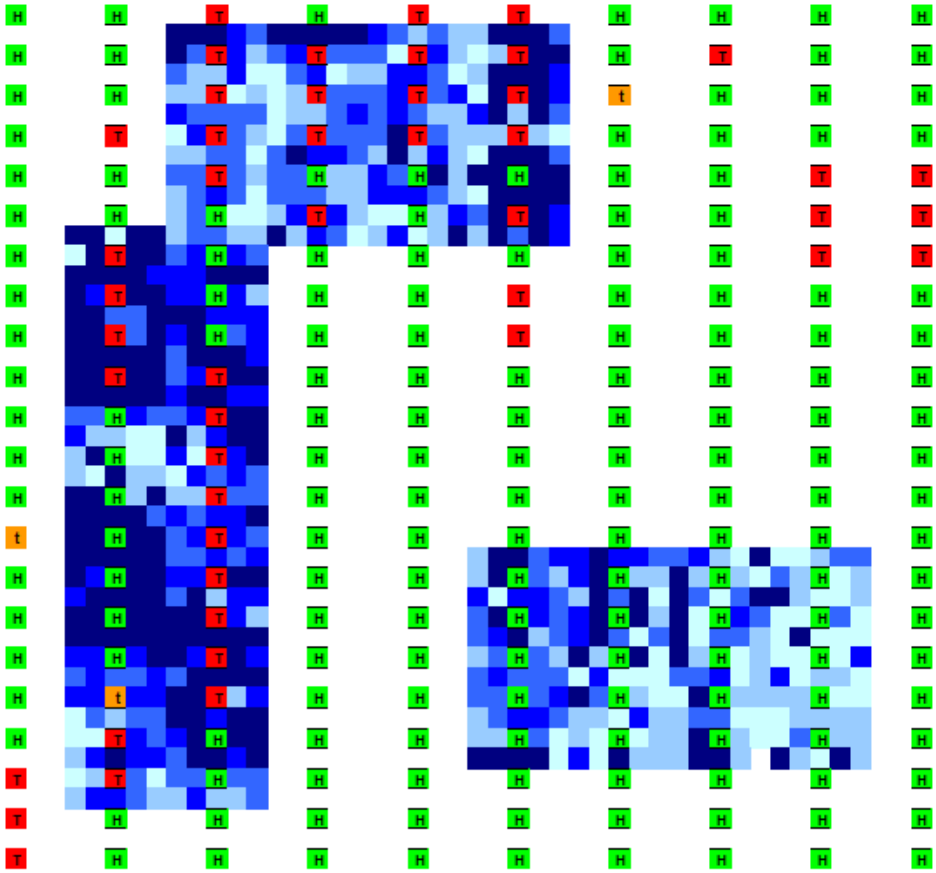
จากการตรวจวัดความแน่นของดินปลูกยางบริเวณที่มีต้นยางเกิดอาการเปลือกแห้ง ที่ระดับความลึก 30 ซม. ทุกระยะ 1.5 เมตร ในสวนยางที่มีต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของจำนวนต้นทั้งหมด จำนวน 3 สวน แสดงให้เห็นว่า บริเวณที่มีต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเป็นกลุ่มมีการอัดตัวของดินแน่นกว่าบริเวณที่มีต้นยางให้น้ำยางตามปกติ (ภาพที่ 2) สอดคล้องกับที่ Nandris *et al*. (2004b) ศึกษาซึ่งพบว่า สภาพแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ต้นยางเป็นตัวกำหนดการเกิดอาการเปลือกแห้ง ดินที่มีการอัดตัวแน่น จะยับยั้งการเจริญของระบบราก ทำให้ความสามารถในการดูดน้ำและธาตุอาหารลดลง จึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้นยาง โดยเฉพาะในสภาพอากาศที่มีข้อจำกัด เช่น ในฤดูแล้ง หลัง จากยางผลัดใบ การกรีดถี่เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้ต้นยางอยู่ในภาวะขาดน้ำ เมื่อการเคลื่อนย้ายน้ำภายในต้นถูกจำกัด การขยายตัวของต้นเปลือกแห้งไปยังต้นข้างเคียง ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของความแน่นดิน ต้นที่อยู่ตรงบริเวณที่มีดินแน่นมากจะได้รับผลกระทบและแสดงอาการเปลือกแห้งก่อน และขยายต่อไปเรื่อยๆ จนพ้นขอบเขตของบริเวณที่มีดินแน่น การพบจำนวนต้นเปลือกแห้งเป็นกลุ่มมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับขอบเขตความแน่นของดินในพื้นที่นั้น

3. ความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุอาหารกับอาการเปลือกแห้งของยางพารา

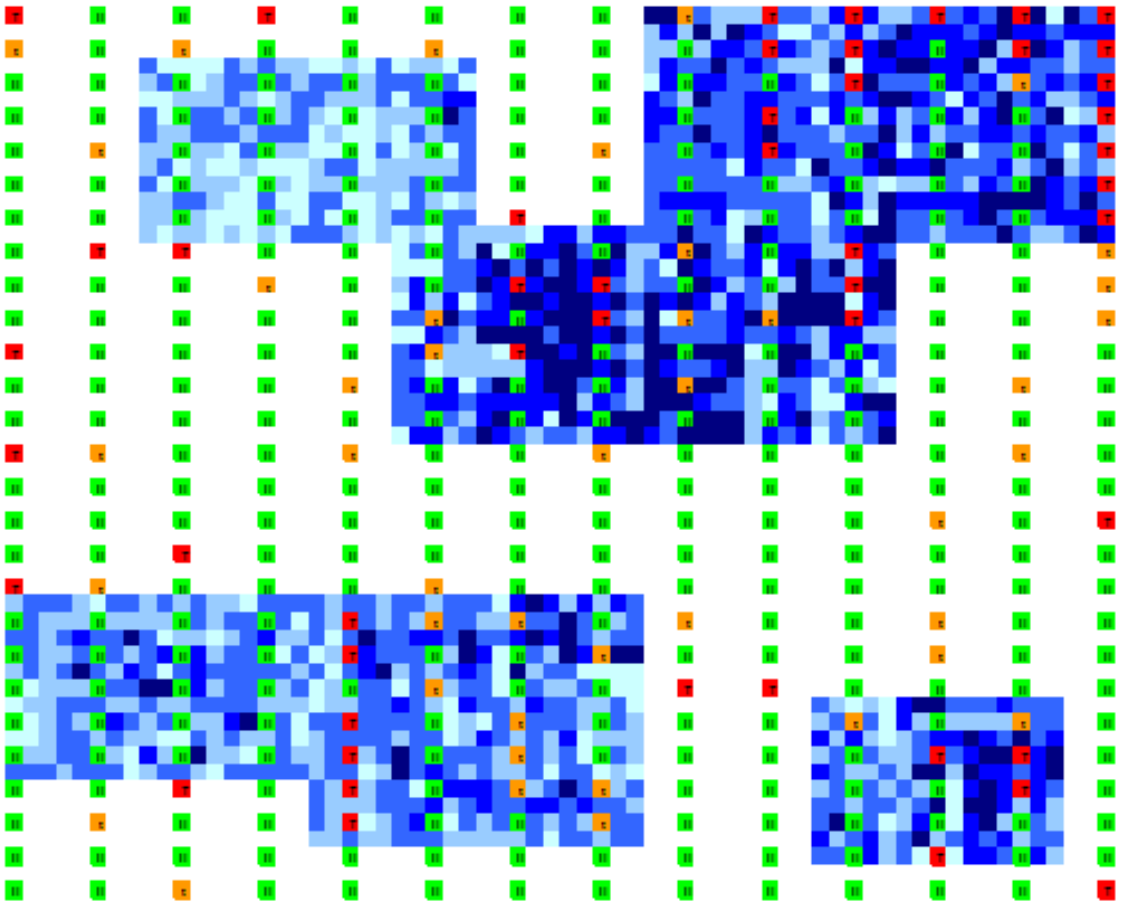
เพื่อศึกษาการดูดธาตุอาหารนำไปใช้ของต้น ยาง จึงวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในดินและใบจากต้นปกติและต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้ง การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณรอบๆ ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสีต่ำ เมื่อเปรีย บเทีย บกับดินบริเวณรอบต้นปกติที่อยู่ในแปลงเดียวกัน (ตารางที่ 2) ขณะเดียวกันผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบพบว่า ต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งมีปริมาณธาตุโพแทสเซียม เหล็ก และแมงกานีสสูง โดยเฉพาะปริมาณแมงกานีสอาจเป็นพิษต่อต้นยางได้ (ตารางที่ 3)



สวนที่ 1



สวนที่ 2



สวนที่ 3

ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงความแตกต่างของความแน่นของดินปลูกยางบริเวณต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้งกับต้นปกติในสวนยาง ซึ่งแสดงเป็นเส้นตารางความเข้มสี สีเข้ม หมายถึง มีการอัดตัวของดินสูง สีอ่อนหมายถึง มีการอัดตัวของดินต่ำ

H ต้นปกติ T ต้นเปลือกแห้ง t ต้นที่เริ่มแสดงอาการเปลือกแห้ง

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับ 0-30 ซม. 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 3 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

การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางซึ่งเก็บตัวอย่างจากต้นปกติ และต้นที่แสดงอาการเปลือกแห้งมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่า น้ำยางจากต้นยางที่แสดงอาการเป ลือกแห้งมีปริมาณแมกนีเซียมต่ำกว่าน้ำยางจากต้นปกติชัดเจน โดยน้ำยางจากต้นปกติมีปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางสูงกว่าปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางจากต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้ง 1.5-3.5 เท่า ดังนั้นธาตุแมกนีเซียมอาจมีบทบาทสำคัญต่อกลไกความผิดปกตินี้

3. การใช้สารทาที่หน้ากรีดในสวนยางของเกษตรกร

การสำรวจผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทาหน้ากรีดยางพาราในเขต จ .ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง จำนวน 21 ชนิด พบว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่ระบุชื่อสามัญ หรือ สาระสำคัญ 4 ชนิด อีก 17 ชนิด ไม่ระบุ สาระสำคัญ ระบุแต่ประโยชน์และวิธีใช้ โดยมีราคาตั้งแต่กิโลกรัมหรือลิต รละ 120 บาทถึง 3000 บาท เมื่อสุ่มตัวอย่างสารทาหน้ากรีดที่ไม่ระบุ สาระสำคัญ จำนวน 11 ตัวอย่าง มาตรวจหาการปนเปื้อนของสาร ethephon ซึ่งมีสมบัติในการเร่งน้ำยาง เช่นเดียวกับแก๊สเอทธิลีน ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า มี 9 ตัวอย่างที่มีสาร ethephon ปนเปื้อน หรือคิดเป็นร้อยละ 81.8 ของจำนวนผลิตภัณฑ์ที่สุ่มตรวจ โดยมีสาร ethephon เป็นส่วนประกอบอยู่ระหว่าง 0.43-4.36% W/V (ตารางที่ 4) สารทาหน้ากรีดบางชนิดมีอัตราความเข้มข้นของ ethephon สูงกว่าอัตราที่แนะนำให้ใช้ ดังนั้น ถ้าเกษตรกรใช้ทาหน้ากรีดทุก 7-15 วัน อย่างต่อเนื่อง จะทำให้ต้นยางแสดงอาการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์การปนเปื้อนสาร ethephon ในตัวอย่างสารทาหน้ากรีดยาง ที่ไม่ระบุสาระสำคัญที่เกษตรกรใช้ในสวนยางจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง

ตัวอย่างที่	ลักษณะ	ethephon
1	ของเหลวข้นหนืดสีชมพู	ไม่พบ
2	ของเหลวข้นหนืดสีชมพู	1.76 % W/V
3	ของเหลวข้นสีน้ำตาล	0.84 % W/V
4	ของเหลวข้นหนืดสีชมพูเข้ม	1.57 % W/V
5	ของเหลวใสสีน้ำตาล	4.36% W/V
6	ของเหลวใสสีเขียวอ่อน	1.49 % W/V
7	ของเหลวข้นหนืดสีน้ำเงิน	0.69 % W/V
8	ของเหลวขุ่นสีขาว	0.59 % W/V
9	ของเหลวขุ่นสีน้ำตาลอ่อน	0.43 % W/V
10	ของเหลวข้นหนืดสีชมพู	ไม่พบ
11	ของเหลวใสสีส้ม	1.93 W/W

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

อาการเปลือกแห้งของยางพาราเกิดรุนแรงได้ทั้งสวนยางเขตปลูกยางเดิมและเขตปลูกยางใหม่ แต่ในเขตปลูกยางใหม่มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ปลูก และสภาพอากาศ จึงมักพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งเกิดขึ้นติดต่อกันเป็นแถวหรือกลุ่ม ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กับการอัดตัวแน่นของดิน ทำให้การดูดน้ำและธาตุอาหารของต้นยางถูกจำกัดไปด้วย โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกยางจะช่ วยลดปัญหาอาการเปลือกแห้งได้ จึงควรแนะนำให้เกษตรกรหลีกเลี่ยงการปลูกยางในพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ และโครงสร้างดินมีข้อจำกัด และควรให้ความสำคัญในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสมดุลของธาตุอาหารในยางพารา เนื่องจากพบว่าต้นยางที่แสดงอาการเปลือกแห้งมีปริมาณธาตุอาหารบางอย่างแตกต่างจากต้นปกติ ดังนั้นจึงอาจมีผลกระทบต่อกระบวนการสร้างน้ำยาง

การเลือกใช้สารทาหน้ากรีดยางที่ไม่ทราบ สาระสำคัญของเกษตรกร เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญอีกประการหนึ่งต่อการเกิดอาการเปลือกแห้ง ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าสารทาหน้ากรีดที่ไม่ระบุ สาระสำคัญที่เกษตรกรใช้ มีสาร ethephon ปนเปื้อนอยู่ถึงร้อยละ 81.8 โดยบางชนิดมีอัตราความเข้มข้นสูงกว่าอัตราที่แนะนำให้ใช้ หากเกษตรกรใช้ทาหน้ากรีด อย่างต่อเนื่อง จะทำให้ต้นยางแสดงอาการเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจุบันการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางในสวนยางเกษตรกรกำลังเป็นปัญหาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสวนย างส่วนใหญ่จ้างแรงงานกรีดตามส่วนแบ่งขอ งผลผลิต และมีผลิตภัณฑ์ ที่ใช้สำหรับทาหน้ากรีด ให้เกษ ตรก รเลือกใช้

จำนวนมาก หากมีการปนเปื้อนสารเคมีเร่งน้ำยางในผลิตภัณฑ์จะทำให้เกิดผลกระทบต่อผลผลิตรวมในระยะยาว จึงควรพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการใช้สารเคมีเร่งน้ำ ยางในสวนยางเกษตรกร และแนะนำให้เกษตรกรเลือกใช้สารทาหน้ากรีดให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ เช่น ถ้าต้องการใช้ทาป้องกันโรค ควรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทาหน้ากรีดโดยตรง หลีกเลี่ยงการใช้สารทาหน้ากรีดที่ไม่ทราบชื่อสามัญ หรือสารออกฤทธิ์ และเลือกซื้อสารทาหน้ากรีดที่มีฉลากถูกต้อง

การนำไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ต้นยางเกิดอาการเปลือกแห้งรุนแรงเป็นกลุ่มมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับพื้นที่ปลูก โดยพื้นที่ที่มีดินอัดแน่นสูงจะพบต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งมาก เนื่องจาก การดูดซึมของน้ำและธาตุอาหารถูกจำกัด ดังนั้น จึ งควรแนะนำให้เกษตรกรหลีกเลี่ยงการปลูกยางในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เพื่อช่วยลดปัญหาอาการเปลือกแห้งในอนาคต

การตรวจพบการปนเปื้อนของ ethephon ในสารทาหน้ากรีดที่เกษตรกรใช้ในสวนยางหลายชนิด เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้อัตราการเกิดเปลือกแห้งเพิ่มสูงขึ้น การจัดทำคำแนะนำ ให้เกษตรกรเลือกใช้สารทาหน้ากรีดให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ เช่น ถ้าต้องการใช้ทาป้องกันโรค ควรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทาหน้ากรีดโดยตรง หลีกเลี่ยงการใช้สารทาหน้ากรีดที่ไม่ทราบชื่อสามัญ หรือสารออกฤทธิ์ และเลือกซื้อสารทาหน้ากรีดที่มีฉลากถูกต้อง จะช่วยให้เกษ ตรกรเข้าใจปัญหาและป้องกันการเกิดอาการเปลือกแห้งในระยะยาวได้

เอกสารอ้างอิง

Beaufils, F.R. 1957. Research for the exploitation of the *Hevea* using a physiological diagnosis based on the mineral analysis of various parts of the plant. Fertilite 3:27-70.

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.

De Soyza, A.G.A., Samaranayake, C., Abeywardene, V., Jayaratne, A.H.R. and Wilbert, S. 1983. A survey on the incidence and pattern of distribution of the brown bast disease of *Hevea*. Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka 61:1-10.

Eschbach, J.M., Tupy, J. and Lacrotte, R. 1986. Photosynthate allocation and productivity of latex vessels in *Hevea brasiliensis*. Biol. Plant 28: 321.

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).

Gandimathi, H., H. Zainab, S. Sivakumaran and N.D. Mohamed. 1999. Latex physiological parameters in relation to TPD and yield predictions in PB 260- A case study. Proceedings of the IRRDB workshop. 1994. China.

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.

Sivakumaran, S., S.K. Leong, M. Ghouse, A.P. Ng and K. Sivanadyan. 1994. Influence of some agronomic practices on TPD in *Hevea* trees. Proceedings of the IRRDB workshop. 1994. China. Pp. 1-12.

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.

Wu Jilin, Hao Bingzhong, Tan Haiyan and Chen Shoucai. 2004. Histological and cytological aspects of tapping panel dryness induced by overstimulation with ethrel in *Hevea brasiliensis*. IRRDB Conference "NR Industry: Responding to Globalization", Kunming.

Zheng Xueqin, Liu Zhixin, Deng Xiaodong, Hu Dongqiong. 1997. Amplification of 16S rRNA of MLO/BLO associated with tapping panel dryness (TPD) of *Hevea*. Tapping Panel Dryness Workshop, Hainan.