

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราภายหลังการสำรวจในปี พ.ศ. 2546 ประมาณ 12.6 ล้านไร่ เป็นพื้นที่กรีดยางได้แล้ว 10 ล้านไร่ ให้ผลผลิตยางโดยเฉลี่ยทั้งประเทศ 2.86 ล้านตัน หรือคิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 286 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (สถาบันวิจัยยาง, 2547) สำหรับพันธุ์ RRIM600 จัดเป็นพันธุ์ยางชั้น 1 ที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง ซึ่งได้รับความนิยมปลูกจากเกษตรกรมากที่สุดประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ (สถาบันวิจัยยาง, 2546) อย่างไรก็ตาม จากปัญหาสภาพพื้นที่ปลูกและสภาพอากาศที่แตกต่างกันในประเทศ รวมถึงผลกระทบจากสภาวะฝนทิ้งช่วงอันเกิดจากปรากฏการณ์ เอลนีโน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2541) ได้ส่งผลให้ผู้ผลิตกล้ายางและเกษตรกรที่ต้องการปลูกยางพาราทั้งในเขตพื้นที่ปลูกยางเดิมและเขตพื้นที่ปลูกยางใหม่ เช่น บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ต้องประสบปัญหาต้นกล้ายางตายภายหลังจากปลูก 1-2 เดือนมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ (กองบรรณาธิการ, 2549) ซึ่งผลจากการประเมินจากหน่วยงานราชการ พบว่า ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อความมีชีวิตรอดของต้นกล้ายาง คือ สภาวะขาดน้ำในพื้นที่ดังกล่าว ด้วยสาเหตุนี้ทำให้ศักยภาพในการเจริญเติบโตของต้นยางพันธุ์ RRIM 600 แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ปลูก เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดินและความแห้งแล้งแตกต่างกัน ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่เป็นขีดจำกัดต่อการเจริญเติบโตของยางพาราอย่างหนึ่ง (สถาบันวิจัยยาง, 2539) ประกอบกับในอดีตการปลูกยางพารามักไม่ได้คำนึงถึงการจัดการน้ำที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต แต่จากสภาวะอากาศที่แปรปรวนและผลการศึกษาที่ผ่านมา ได้ทำให้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า การจัดการน้ำได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตยางพาราเช่นเดียวกับการผลิตไม้ผล ขณะเดียวกัน การจัดการปุ๋ยในปัจจุบัน ใช้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สทย.) ซึ่งมุ่งเน้นการให้ปุ๋ยในโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม เท่านั้น แต่จากผลการวิจัย กลับพบว่า นอกจากธาตุอาหารเหล่านี้แล้ว ธาตุแคลเซียมกลับเป็นธาตุที่เป็นองค์ประกอบของต้นยางพาราในปริมาณที่ใกล้เคียงกันอีกด้วย (จินตนา และสุนทร, 2544) ซึ่งยังขาดข้อมูลและไม่มีคำแนะนำจากหน่วยงานต่างๆ จึงแสดงให้เห็นว่า การให้ปุ๋ยแก่ต้นยางพาราอย่างเหมาะสมและสภาวะแล้งหรือฝนทิ้งช่วงได้มีผลต่อความมีชีวิตรอดของต้นกล้ายางหรือต้นยางอ่อนในสวนยางมากขึ้น เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อระยะเวลาในการเปิดกรีดและขนาดลำต้นในอนาคต ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงน่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการน้ำและปุ๋ยให้เหมาะสมกับต้นยางพาราพันธุ์ RRIM600 ในระยะยางอ่อนเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและเป็นแนวทางในการเพิ่มความมีชีวิตรอด และสามารถร่นระยะเวลาในการเปิดกรีดให้เร็วขึ้นได้

การตรวจเอกสาร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณการทิ้งช่วงของน้ำฝนต่อการเจริญเติบโตของยางพารา พบว่า สภาวะแล้งหรือมีฝนทิ้งช่วงติดต่อกันนานกว่า 3-4 เดือน จะถือว่าเป็นขีดจำกัดต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของยางพารา ซึ่งนอกจากส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราแล้วมักมีผลต่อความมีชีวิตโรคของยางพาราในระยะต่อมา (สมเจตน์ และคณะ, 2531) สำหรับในต้นกล้ายางพาราที่ขาดน้ำติดต่อกันเพียง 18 วัน จะทำให้มีการชะงักการเจริญเติบโต มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาโดยมีค่าศักย์ของน้ำในใบลดลง และมีค่าด้านทานการเปิดปากใบเพิ่มขึ้นเพื่อลดการคายน้ำ (Conceicao, 1985) ขณะที่ต้นยางพาราที่ได้รับน้ำตามปกติจะมีค่าแรงดันน้ำในเซลล์สูงกว่า ซึ่งช่วยให้มีปริมาณการไหลของน้ำยางสูงขึ้น (Vijayakumar *et al.*, 1998) จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่มีอายุ 1 และ 3 ปีในพื้นที่ที่มีฝนทิ้งช่วงนานกว่า 3-4 เดือน พบว่า มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นน้อยกว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ไม่ขาดน้ำถึง 4-8 และ 6-12 เซนติเมตร ตามลำดับ พัฒนาการทางลำต้นที่ช้าลงเช่นนี้ จะทำให้มีระยะเวลาในการเปิดกรีดช้ากว่าปกติถึง 1-2 ปี (สถาบันวิจัยยาง, 2539) ขณะเดียวกัน หากต้นยางพารายังคงได้รับช่วงแล้งติดต่อกันนานถึง 7 เดือน จะทำให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (Vijayakumar *et al.*, 1998) และอาจทำให้ต้นยางพาราเกิดอาการใบร่วง ชะงักการเจริญเติบโตและตายในระยะต่อมา (Chandrasekhar *et al.*, 1998) นอกจากนี้ ผลของสภาวะขาดน้ำยังทำให้อัตราการไหลของน้ำยางลดลง ผลผลิตที่ได้จึงต่ำกว่าปกติอีกด้วย (Rao and Vijayakumar, 1992; Sethuraj and Raghavendra, 1987) ซึ่งระดับความชื้นในดินต่ำจะส่งผลโดยตรงต่ออัตราการไหลของน้ำยาง (Sethuraj and Raghavendra, 1984)

จากการศึกษา โดยให้น้ำแก่ต้นยางพาราเปรียบเทียบกับต้นยางที่ได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติ พบว่า ต้นยางพาราที่ได้รับการจัดการน้ำมีการเจริญเติบโตและเปิดกรีดได้เร็วกว่าต้นยางพาราที่ได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติ แม้ปลูกในพื้นที่ที่มีสภาพแห้งแล้งก็ตาม (Devakumar *et al.*, 1998) โดยสามารถลดระยะเวลาในการเจริญเติบโตและสามารถเปิดกรีดได้ก่อนเวลาถึง 18 เดือน (Omont, 1982) และทำให้มีปริมาณผลผลิตน้ำยางสูงขึ้นกว่าปกติด้วย (Vijayakumar *et al.*, 1998) นอกจากนี้ ความชื้นในดินยังมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตน้ำยาง โดยในสภาพที่มีความชื้นในดินสูงจะทำให้ปริมาณการไหลของน้ำยางเพิ่มขึ้น (Rao *et al.*, 1998) ทั้งนี้เนื่องจากความชื้นในดินจะช่วยเพิ่มปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ท่อน้ำยางมากขึ้น (Sivanadyan *et al.*, 1995) ปริมาณน้ำที่เพียงพอจึงมีบทบาทสำคัญในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของยางพารา โดยนอกจากเป็นองค์ประกอบในน้ำยางถึง 60-70 เปอร์เซ็นต์แล้ว (Milburn and Ranasinghe, 1996) ยังมีผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา เช่น การเปิดปากใบในรอบวัน (กฤษดา และคณะ, 2546; Paardekooper, 1989) โดยเช่นเดียวกับการประเมินและจำแนกพื้นที่ปลูกที่มีศักยภาพในการปลูกยางพารา ซึ่งพบว่า ศักยภาพการเจริญเติบโต

และการให้ผลผลิตของยางจะมีความแตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยของน้ำในดิน มีไขเฉพาะปัจจัยของสภาพภูมิอากาศและความอุดมสมบูรณ์ของดินเพียงอย่างเดียว (Pratummintra *et al.*, 2002) ด้วยสาเหตุนี้ จึงส่งผลต่อการสร้างพื้นที่ใบ การสร้างมวลของกิ่งก้าน ลำต้น ราก ปริมาณน้ำยางและการสะสมธาตุอาหารที่จำเป็นในดินยางพาราได้แตกต่างกันในระยะต่อมา (จินตนา และสุนทร, 2544) เพราะน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของพืชรวมถึงการสะสมน้ำหนักแห้งหรือสร้างมวลชีวภาพ การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช (Asaeda *et al.*, 2005)

การจัดการปุ๋ยและปริมาณธาตุอาหารของดินยางพารา ปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพิ่มมากขึ้น (จิรพงษ์ และคณะ, 2548) เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับสารปรับปรุงดิน เช่น ปูนโดโลไมต์ และยิปซัม เพื่อกระตุ้นการสร้างมวลชีวภาพในพืช โดยไม่มีผลต่อปริมาณการดูดซึมธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแมกนีเซียม (สรัญญา และคณะ, 2548; สรัญญา และคณะ, 2550) โดยพบว่า ดินยางพาราต้องการธาตุอาหารในแต่ละระยะพัฒนาการทางลำต้นต่างกัน การให้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมสามารถช่วยในการปรับปรุงดินและเพิ่มประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยการใส่ปุ๋ยจะทำให้ดินยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้เร็วและทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นกว่า 19 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย (นุชนารถ, 2545) สำหรับปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเร่งการเจริญเติบโตของยางพาราก่อนเปิดกรีด ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม หรือตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยในปัจจุบัน คือ 20-8-20 สำหรับพื้นที่ปลูกยางใหม่ และ 20-10-12 สำหรับพื้นที่ปลูกยางเดิม (สถาบันวิจัยยาง, 2547) ขณะเดียวกัน หากมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอกอัตรา 2-3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จะช่วยให้ประหยัดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ประมาณ 50-75 เปอร์เซ็นต์ และยังสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตทางลำต้นได้มากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวหรือไม่ใส่ปุ๋ยถึง 10-25 เปอร์เซ็นต์ และยังช่วยลดระยะเวลาการเปิดกรีดได้ประมาณ 1-2 ปี (โสภา และคณะ, 2541) อย่างไรก็ตาม จากผลการวิจัยยังพบว่า ธาตุแคลเซียมเป็นองค์ประกอบของดินยางพาราในปริมาณที่ใกล้เคียงกับธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียม (จินตนา และสุนทร, 2544) ซึ่งการให้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) เป็นธาตุอาหารเสริม พบว่า สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตได้ดีกว่าดินยางอ่อนที่ได้รับธาตุอาหารหลักเพียงอย่างเดียว (สุรพงษ์ และคณะ, 2540) เช่นเดียวกับการศึกษาในต้นกล้าลองกอง ซึ่งพบว่า การใส่ปูนขาว (Ca(OH)₂) หรือยิปซัม (CaSO₄) อัตรา 3.33 กรัมต่อเนื้อดิน 5 กิโลกรัม จะช่วยให้มีการดูดซึมธาตุแคลเซียมเข้าสู่ส่วนของใบ ลำต้นและรากสูงขึ้น โดยไม่มีผลต่อปริมาณการดูดซึมธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแมกนีเซียม (จำปิ่น และคณะ, 2548)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อสภาวะเครียดน้ำของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600
2. เพื่อศึกษาผลการให้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์และธาตุแคลเซียมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

ระยะเวลา: กันยายน 2549 – สิงหาคม 2550

สถานที่ทำการวิจัย :

แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาสภาวะขาดน้ำต่อความมีชีวิตรอดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

ทดลองโดยใช้ต้นกล้ายางพาราติดตาพันธุ์ RRIM 600 ระยะเวลา 1 ปี ปลูกในแปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2549 ถึง เดือนมีนาคม 2550 (9 เดือน) ซึ่งปลูกภายในกระถางพลาสติก ขนาด 24 ลิตร และปลูกภายใต้โรงเรือนพลาสติกใส ดูแลรักษาโดยให้ปุ๋ยตามคำแนะนำของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) ทำการหาค่าความจุความชื้นสนาม (Field Capacity; FC) (ค่า FC เท่ากับ 20.21 เปอร์เซ็นต์) ในการทดลองจึงให้น้ำและรดน้ำจนถึงระดับความจุความชื้นสนาม และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) จำนวน 4 ทรีตเมนต์ ในแต่ละทรีตเมนต์ใช้จำนวนตัวอย่าง 5 ซ้ำ (1 ต้นต่อซ้ำ) ดังนี้

- ทรีตเมนต์ที่ 1 ให้น้ำทุกวัน (ควบคุม)
- ทรีตเมนต์ที่ 2 ให้น้ำทุก 3 วัน
- ทรีตเมนต์ที่ 3 ให้น้ำทุก 6 วัน
- ทรีตเมนต์ที่ 4 ให้น้ำทุก 9 วัน

=

การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและค่าสรีรวิทยาของต้นกล้ายางพารา

บันทึกค่าความเข้มแสง อุณหภูมิ ค่าการคายระเหยน้ำโดยใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยา คอหงส์ บันทึกการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินโดยวิธีเก็บตัวอย่างและชั่งน้ำหนักดิน (gravimetric method) วัดค่าการชักนำการเปิดปากใบด้วยเครื่อง porometer และศักย์ของน้ำในใบด้วยเครื่อง pressure chamber

2. การเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

บันทึกอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูง เส้นรอบวงลำต้น จำนวนกิ่ง และจำนวนใบทุกเดือน เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตในแต่ละทรีตเมนต์

3. การสะสมมวลชีวภาพของต้นกล้ายางพารา

บันทึกค่าน้ำหนักของใบ กิ่ง ลำต้นและราก โดยวิธีการตัดพินด้น โดยนำไปชั่งน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง และอบตัวอย่างพืชที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบมวลชีวภาพของต้นกล้ายางพาราในแต่ละทรีตเมนต์

2. ศึกษาการให้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยพารา

ทดลองโดยใช้ต้นกล้วยพาราติดคาพันธุ์ RRIM 600 ระยะขนาด 1 ฉัตร ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2549 ถึง เดือนมีนาคม 2550 (9 เดือน) ซึ่งปลูกภายในกระถางพลาสติกขนาด 24 ลิตร ดูแลรักษาโดยให้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สทย.) ในช่วงอายุ 0-1 ปี สูตร 20-8-20 อัตรา 100-170 กรัม/ต้น (อัตราการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นตามอายุของต้นกล้วยพารา) พร้อมกับการให้ปุ๋ยคอก (มูลวัว) และยิปซัม (ยิปซัมบริสุทธิ์ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (Assay 98.0%)) ปล่อยให้ได้รับน้ำตามธรรมชาติ (ไม่รดน้ำ) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) จำนวน 5 ทริตเมนต์ ในแต่ละทริตเมนต์ใช้จำนวนตัวอย่าง 5 ซ้ำ (1 ต้นต่อซ้ำ) ดังนี้

ทริตเมนต์ที่ 1 ควบคุม (ให้ปุ๋ยเคมี 100% ของคำแนะนำ)

ทริตเมนต์ที่ 2 ให้ปุ๋ยเคมี 75% + ปุ๋ยคอก (อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น/ปี)

ทริตเมนต์ที่ 3 ให้ปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม (อัตรา 6.66 กรัม/ต้น)

ทริตเมนต์ที่ 4 ให้ปุ๋ยเคมี 50% + ปุ๋ยคอก (อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น/ปี)

ทริตเมนต์ที่ 5 ให้ปุ๋ยเคมี 50% + ยิปซัม (อัตรา 6.66 กรัม/ต้น)

การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและค่าสรีรวิทยาของต้นกล้วยพารา

บันทึกค่าความเข้มแสง อุณหภูมิ ค่าการคายระเหยน้ำโดยใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยา คอหงส์ และวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ โดยใช้เครื่อง SPAD-502 ทุกเดือน นำค่าเฉลี่ยที่ได้คำนวณปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพารา จากสูตร $Y = (4.57x + 38.32)$ (มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร) โดยที่ $x =$ ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง SPAD-502 (สายัณห์ และคณะ, 2548)

2. การเจริญเติบโตของต้นกล้วยพารา

บันทึกอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูง เส้นรอบวงลำต้น จำนวนกิ่ง จำนวนใบ และวัดค่าพื้นที่ใบในทรงพุ่มทุกเดือน โดยคำนวณจากพื้นที่ใบ ซึ่งใช้สูตร พื้นที่ใบ = $[- 22.893 + (4.844 * L)]$ (ตารางเซนติเมตร) โดยที่ $L =$ ความยาวใบ (เซนติเมตร) (จินตนา และสุนทร, 2544)

3. การสะสมมวลชีวภาพและธาตุอาหารของต้นกล้วยพารา

บันทึกค่าน้ำหนักของใบ กิ่ง ลำต้นและราก โดยวิธีการตัดพินด้นหลังจากย้ายปลูกลงกระถาง 9 เดือน โดยนำไปชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง และอบตัวอย่างพืชที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบมวลชีวภาพของต้นกล้วยพาราในแต่ละทริตเมนต์ และวิเคราะห์ปริมาณธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในใบ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทริตเมนต์

ผล

1. สภาพะชาคน้ำต่อความมีชีวิตรอดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

1.1 ผลของสภาพะชาคน้ำต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

สภาพะชาคน้ำในต้นกล้ายางพารามีผลต่อการเจริญเติบโตและแตกต่างกันทางสถิติ โดยทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุกวันมีค่าความสูงมากที่สุด คือ 136.00 เซนติเมตร/ต้น รองลงมา คือ ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 3 วัน (115.40 เซนติเมตร/ต้น) ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 6 วัน (79.20 เซนติเมตร/ต้น) และทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 9 วัน (70.80 เซนติเมตร/ต้น) ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุกวันมีค่ามากที่สุด (1.49 เซนติเมตร/ต้น) รองลงมาคือ ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 3 วัน (1.15 เซนติเมตร/ต้น) ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 6 วัน (0.89 เซนติเมตร/ต้น) และทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 9 วันมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด (0.75 เซนติเมตร/ต้น) เช่นเดียวกับจำนวนก้านใบ ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุกวันมีจำนวนก้านใบมากที่สุด (44.00 ก้าน/ต้น) รองลงมาคือ ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 3 วัน (33.60 ก้าน/ต้น) ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 6 วัน (22.20 ก้าน/ต้น) และทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 9 วันมีจำนวนก้านใบน้อยที่สุด (14.80 ก้าน/ต้น) ส่วนจำนวนใบย่อย ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุกวันมีจำนวนใบย่อยมากที่สุด (116.20 ใบ/ต้น) รองลงมาคือ ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 3 วัน (90.20 ใบ/ต้น) ทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 6 วัน (49.00 ใบ/ต้น) และทริตเมนต์ที่ให้น้ำทุก 9 วันมีจำนวนใบย่อยน้อยที่สุด (43.40 ใบ/ต้น) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา ในแต่ละทริตเมนต์

ทริตเมนต์	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	จำนวนก้านใบ	จำนวนใบย่อย
ให้น้ำทุกวัน	136.00 ^a	1.49 ^a	44.00 ^a	116.20 ^a
ให้น้ำทุก 3 วัน	115.40 ^a	1.15 ^b	33.60 ^{ab}	90.20 ^{ab}
ให้น้ำทุก 6 วัน	79.20 ^b	0.89 ^c	22.20 ^{bc}	49.00 ^c
ให้น้ำทุก 9 วัน	70.80 ^b	0.75 ^c	14.80 ^c	43.40 ^c
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	18.29	15.09	40.17	32.36

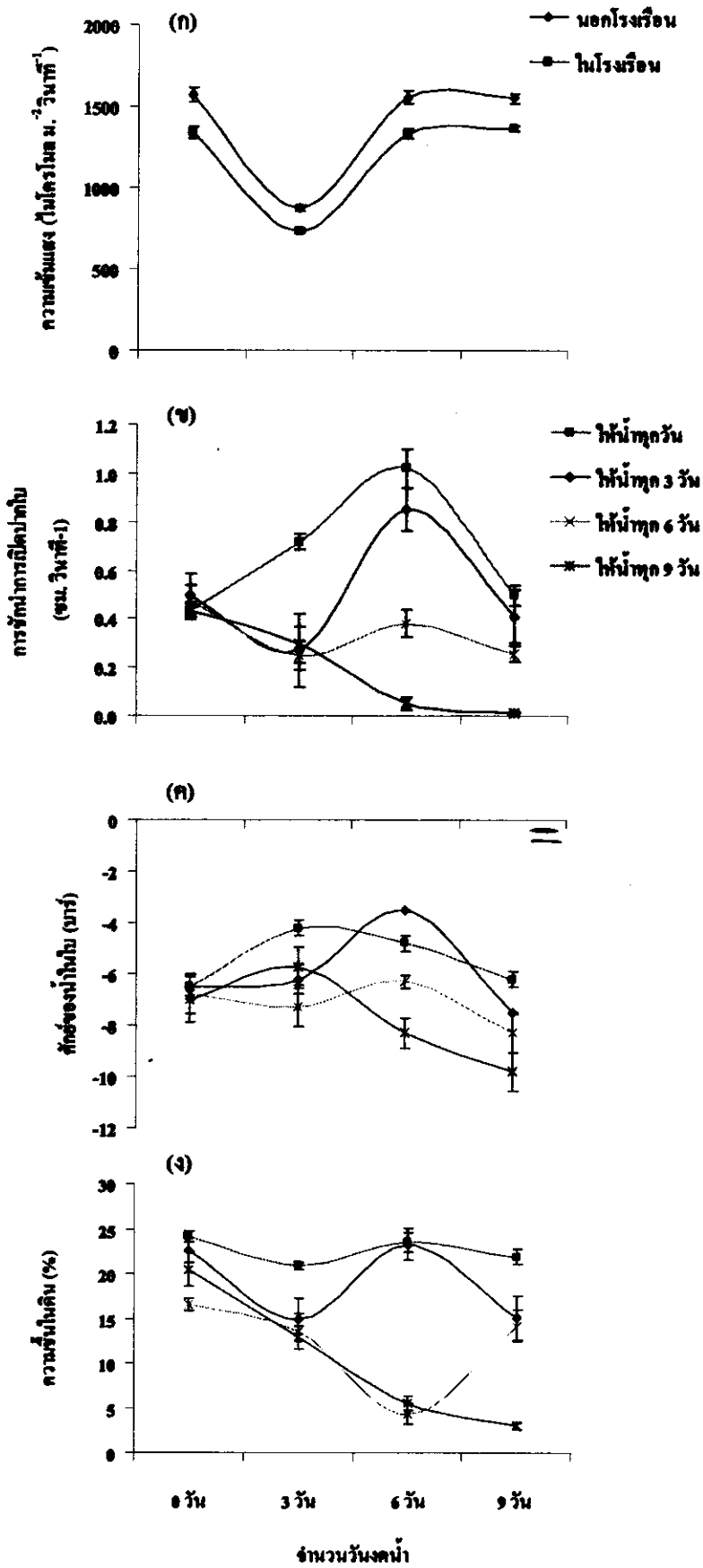
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสครมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

($P \leq 0.05$) จากการเปรียบเทียบโดยวิธี $LSD_{0.05}$

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

1.2 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกล้ายางพารา

ปริมาณความเข้มแสงระหว่างการศึกษา พบว่า ช่วงเวลา 11.00-13.00 น. ภายนอกโรงเรือน มีค่าอยู่ในช่วง 800-1,600 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที ส่วนความเข้มแสงภายในโรงเรือนมีค่าน้อยกว่าความเข้มแสงภายนอกประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 1ก) การตอบสนองทางสรีรวิทยา พบว่า ทริคเมนต์ให้น้ำทุกวัน และทุก 3 วัน มีค่าการชักนำการเปิดปากใบสูงกว่าทริคเมนต์อื่น ๆ (0.433-1.020 และ 0.270-0.850 เซนติเมตร/วินาที) ส่วนทริคเมนต์ที่ให้น้ำทุก 6 วัน และทุก 9 วัน มีค่าการชักนำการเปิดปากใบน้อยที่สุด (0.247-0.470 และ 0.433-0.014 เซนติเมตร/วินาที) แสดงให้เห็นว่า การขาดน้ำติดต่อกัน 6-9 วัน ทำให้ต้นกล้ายางพาราลดการคายน้ำลงเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ จึงปรับตัวเองโดยการปิดปากใบทำให้ค่าการชักนำการเปิดปากใบลดลง (รูปที่ 1ข) นอกจากนี้ ค่าศักย์ของน้ำในใบต้นกล้ายางพารามีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ได้รับน้ำและปริมาณความชื้นในดิน โดยหากต้นกล้ายางพาราขาดน้ำติดต่อกันเป็นเวลานาน 6-9 วัน จะทำให้ศักย์ของน้ำในใบลดลงมากกว่าปกติ ซึ่งค่าศักย์ของน้ำในใบสูงที่สุดในทริคเมนต์ที่ให้น้ำทุกวัน (-4.2 ถึง -6.5 บาร์) และใกล้เคียงกับทริคเมนต์ที่ให้น้ำทุก 3 วัน (-3.5 ถึง -7.5 บาร์) ส่วนทริคเมนต์ที่ให้น้ำทุก 6 วัน และทุก 9 วัน มีค่าศักย์ของน้ำในใบต่ำที่สุด (-6.3 ถึง -8.3 และ -5.7 ถึง -9.8 บาร์) (รูปที่ 1ค) ขณะที่ความชื้นในดิน ผลจากการให้น้ำ พบว่า การให้น้ำในกระถางทุกวันทำให้มีความชื้นในดินอยู่ในช่วง 20-25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการรดน้ำทำให้ความชื้นในดินลดลงและเพิ่มขึ้นตามรอบของการให้น้ำ รองลงมา คือ ทริคเมนต์ที่ให้น้ำทุก 3 วัน (15-23 เปอร์เซ็นต์) ทุก 6 วัน (5-17 เปอร์เซ็นต์) และทริคเมนต์ที่ให้น้ำทุก 9 วันมีความชื้นดินน้อยที่สุด (4-20 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ (รูปที่ 1ง)



รูปที่ 1 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกล้าอย่างพาราไนแคว์ต่ออะทริคเมนต์ (ก) ความเข้มข้นแสง (ข) การชักนำการเปิดปากใบ (ค) หักช่องน้ำในใบ และ (ง) ความชื้นในดิน ในช่วงการให้น้ำ 0-9 วัน

1.3 ผลของสภาวะขาดน้ำต่อการสะสมมวลชีวภาพของต้นกล้ายางพารา

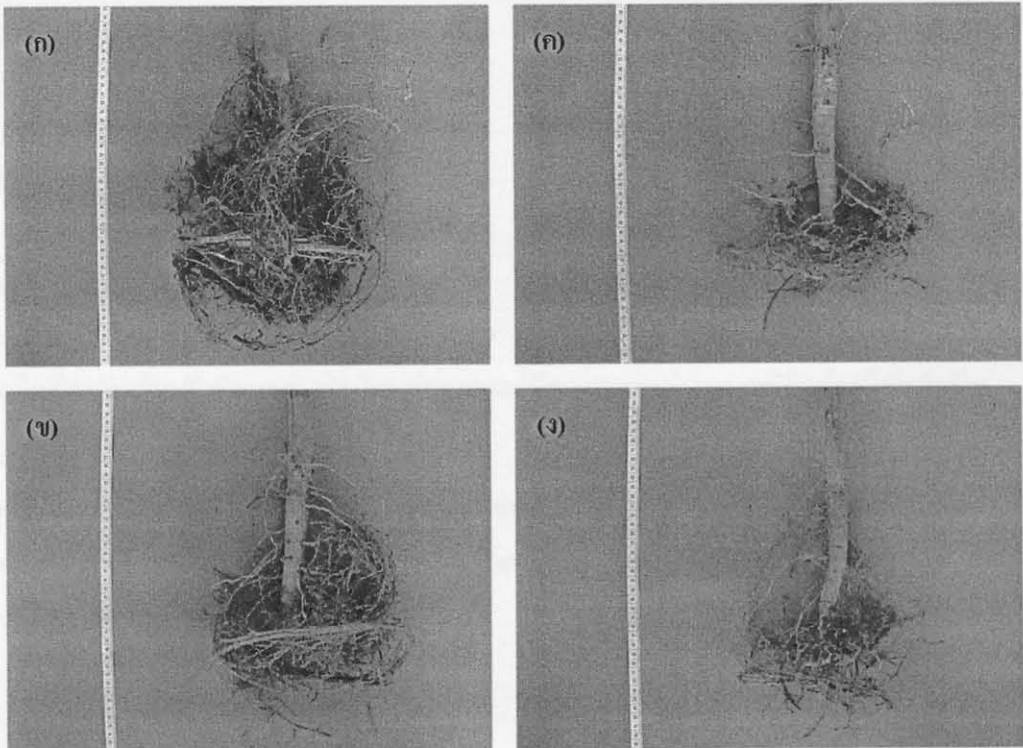
ผลการศึกษา พบว่า สภาวะขาดน้ำมีผลให้การสะสมมวลชีวภาพในต้นกล้าแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำทุกวันทำให้ต้นกล้ายางพาราสะสมมวลชีวภาพของใบ ก้านใบ ลำต้นและรากสูงสุด โดยมีน้ำหนักสด ได้แก่ ใบย่อยเท่ากับ 103.87 กรัม/ต้น ก้านใบเท่ากับ 25.23 กรัม/ต้น ลำต้นเท่ากับ 186.10 กรัม/ต้น และรากเท่ากับ 168.73 กรัม/ต้น เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้ง ได้แก่ ใบย่อย คือ 49.63 กรัม/ต้น ก้านใบ คือ 7.90 กรัม/ต้น ลำต้น คือ 83.30 กรัม/ต้น และราก คือ 65.33 กรัม/ต้น ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทรีดเมนต์อื่น ๆ รองลงมา คือ การให้น้ำทุก 3 วัน โดยมีน้ำหนักสด ได้แก่ ใบย่อยเท่ากับ 43.47 กรัม/ต้น ก้านใบเท่ากับ 13.47 กรัม/ต้น ลำต้นเท่ากับ 97.90 กรัม/ต้น และรากเท่ากับ 83.73 กรัม/ต้น ส่วนน้ำหนักแห้ง ได้แก่ ใบย่อย คือ 15.07 กรัม/ต้น ก้านใบ คือ 3.83 กรัม/ต้น ลำต้น คือ 36.40 กรัม/ต้น และราก คือ 29.37 กรัม/ต้น ขณะที่การให้น้ำทุก 9 วัน มีการสะสมมวลชีวภาพของต้นกล้ายางพาราต่ำที่สุด โดยมีน้ำหนักสด ได้แก่ ใบย่อยเท่ากับ 25.10 กรัม/ต้น ก้านใบเท่ากับ 6.30 กรัม/ต้น ลำต้นเท่ากับ 22.33 กรัม/ต้น และรากเท่ากับ 29.90 กรัม/ต้น ส่วนน้ำหนักแห้ง ได้แก่ ใบย่อย คือ 10.13 กรัม/ต้น ก้านใบ คือ 1.43 กรัม/ต้น ลำต้น คือ 8.83 กรัม/ต้น และราก คือ 11.10 กรัม/ต้น เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักแห้งรวม พบว่า การให้น้ำทุกวันมีค่าสูงสุด คือ 206.17 กรัม/ต้น รองลงมา คือ การให้น้ำทุก 3 วัน 6 วัน และ 9 วัน คือ 84.67 41.10 และ 31.50 กรัม/ต้น โดยการให้น้ำทุกวันทำให้ต้นกล้ายางพารามีการสะสมมวลแห้งในส่วนของ ใบ ก้านใบ ลำต้น และราก เฉลี่ยสูงกว่าการให้น้ำทุก 3 6 และ 9 วัน ถึง 58.12% 77.25% และ 83.46% ตามลำดับ โดยเฉพาะในส่วนของใบและต้นของการให้น้ำทุก 9 วัน ซึ่งพบว่า มีค่ามวลแห้งลดต่ำกว่าการให้น้ำทุกวันถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สัดส่วนน้ำหนักแห้งต้น/ราก (shoot-root ratio) กลับพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าสูงสุดในต้นกล้ายางพาราที่มีการให้น้ำทุกวัน คือ 2.41 และน้อยที่สุดเมื่อให้น้ำทุก 9 วัน คือ 1.87 (ตารางที่ 2) และจากผลการวิเคราะห์น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรากต้นกล้ายางพารา พบว่า มีความสอดคล้องกับตัวอย่างปริมาณราก ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับน้ำทุกวันมีปริมาณรากทั้งบริเวณระดับผิวดินและก้นกระถางหนาแน่นกว่าต้นกล้ายางพาราที่ได้รับน้ำ 6 และ 9 วัน อย่างไรก็ตาม การปลูกต้นกล้ายางพาราในกระถางส่งผลให้รากแก้วของต้นกล้าไม่สามารถหยั่งรากได้ลึก จนทำให้มีรากจำกัดอยู่ในภาชนะ (รูปที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของต้นกล้วยพารา ในแต่ละทรีตเมนต์

ส่วนต่างๆ ของต้นกล้วย	ทรีตเมนต์				F-test	C.V. (%)
	ให้น้ำทุกวัน (ควบคุม)	ให้น้ำทุก 3 วัน	ให้น้ำทุก 6 วัน	ให้น้ำทุก 9 วัน		
น้ำหนักราก						
ใบย่อย (กรัม)	103.87 ^a	43.47 ^{bc}	32.43 ^{bc}	25.10 ^c	*	20.89
ก้านใบ (กรัม)	25.23 ^a	13.47 ^b	8.97 ^{bc}	6.30 ^c	*	25.34
ดิน (กรัม)	186.10 ^a	97.90 ^b	40.93 ^{cd}	22.33 ^d	*	31.38
ราก (กรัม)	168.73 ^a	83.73 ^b	29.33 ^c	29.90 ^c	*	27.74
รวม (กรัม)	483.93 ^a	235.57 ^b	111.67 ^c	83.63 ^c	*	20.54
น้ำหนักแห้ง						
ใบย่อย (กรัม)	49.63 ^a	15.07 ^b	10.87 ^c	10.13 ^c	*	18.76
ก้านใบ (กรัม)	7.90 ^a	3.83 ^b	2.53 ^{cd}	1.43 ^d	*	17.91
ดิน (กรัม)	83.30 ^a	36.40 ^b	16.27 ^{cd}	8.83 ^d	*	26.91
ราก (กรัม)	65.33 ^a	29.37 ^b	11.43 ^{cd}	11.10 ^d	*	23.45
รวม (กรัม)	206.17 ^a	84.67 ^b	41.10 ^b	31.50 ^b	*	38.13
สัดส่วนน้ำหนักแห้งดิน/ราก	2.41	2.05	2.31	1.87	ns	33.91

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบโดยวิธี $LSD_{0.05}$ * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ



รูปที่ 2 ปริมาตรรากของต้นกล้วยพาราที่ได้รับน้ำทุกวัน (ก) ทุก 3 วัน (ข) ทุก 6 วัน (ค) และทุก 9 วัน (ง)

2. การให้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์และสารปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

2.1 ผลของการให้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และสารปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

การให้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์และสารปรับปรุงดินทำให้ต้นกล้ายางพารามีการเจริญเติบโตด้าน ความสูงและดัชนีพื้นที่ใบแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ มีความสูงมากที่สุดในด้านกล้ายางพาราที่ ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี 75 และ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก คือ 170.70 และ 169.70 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ แต่การให้ปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ขี้ปัสสาวะมีความสูงค่าที่สุด คือ 115.90 เซนติเมตร/ต้น เช่นเดียวกับค่าดัชนีพื้นที่ใบ ซึ่งพบว่า มีค่ามากที่สุดในด้านกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% ร่วมกับการ ใส่ปุ๋ยคอก คือ 5.32/ต้น แต่มีค่าดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุดในต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% คือ 4.11/ต้น ขณะที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนก้านใบ และจำนวนใบย่อย พบว่าไม่มี ความแตกต่างทางสถิติระหว่างทรีตเมนต์ แต่มีแนวโน้มการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและจำนวน ใบย่อยมากที่สุดทางทรีตเมนต์ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยเคมี 75 และ 50 % ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก และมี แนวโน้มเพิ่มจำนวนก้านใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมากที่สุดทางทรีตเมนต์ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยเคมี 100% และการใส่ปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ขี้ปัสสาวะ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยแตกต่างกัน

ทรีตเมนต์	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	จำนวน ก้านใบ	จำนวน ใบย่อย	คลอโรฟิลล์ในใบ (มก./ตร.ซม.)	ดัชนีพื้นที่ใบ
T1	130.50 ^c	1.29	33.20	98.20	4.28	4.11 ^b
T2	170.70 ^a	1.42	27.92	130.80	4.15	5.32 ^a
T3	139.10 ^b	1.36	28.12	114.40	3.86	4.83 ^{ab}
T4	169.70 ^a	1.46	25.46	121.20	4.08	4.71 ^{ab}
T5	115.90 ^c	1.30	31.84	107.00	4.33	4.80 ^{ab}
F-test	*	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	16.40	11.57	36.20	33.81	13.30	25.74

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

($P \leq 0.05$) จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD_{0.05}

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ, * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

หมายเหตุ: T1= ปุ๋ยเคมี 100%, T2= ปุ๋ยเคมี 75% + ปุ๋ยคอก, T3= ปุ๋ยเคมี 75% + ขี้ปัสสาวะ, T4= ปุ๋ยเคมี 50% + ปุ๋ยคอก, T5= ปุ๋ยเคมี 50% + ขี้ปัสสาวะ

2.2 ผลของการให้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และสารปรับปรุงดินต่อการสะสมมวลชีวภาพของต้นกล้า ยางพารา

การให้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์และสารปรับปรุงดินทำให้ต้นกล้ายางพารามีการสะสมมวลชีวภาพในต้นกล้าแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการให้ปุ๋ยเคมี 75% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก ทำให้ต้นกล้ายางพาราสะสมมวลชีวภาพของน้ำหนักสดใบย่อยสูงสุด คือ 79.57 กรัม/ต้น และน้อยที่สุดในต้นกล้าที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% คือ 45.90 กรัม/ต้น ส่วนน้ำหนักสดก้านใบ น้ำหนักสดต้น น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งก้านใบ น้ำหนักแห้งต้นและน้ำหนักแห้งราก พบว่า มีค่าสูงที่สุดในต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก คือ 31.33 265.93 164.50 7.63 121.03 และ 69.03 กรัม/ต้น ตามลำดับ ขณะที่ ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ขี้ปศุสัตว์มีค่าน้ำหนักสดก้านใบ น้ำหนักสดต้น น้ำหนักแห้งก้านใบ และน้ำหนักแห้งต้นน้อยที่สุด คือ 15.00 114.63 3.93 และ 41.77 กรัม/ต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม น้ำหนักแห้งรวมมีค่าสูงสุดในต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก คือ 224.67 กรัม/ต้น รองลงมา คือ ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก คือ 165.57 กรัม/ต้น และน้อยที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ขี้ปศุสัตว์ คือ 98.07 กรัม/ต้น แต่สัดส่วนน้ำแห้งต้น/รากมีค่าสูงที่สุดในต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก คือ 4.69 รองลงมา คือ ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% คือ 3.68 และน้อยที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ขี้ปศุสัตว์ คือ 2.07 (ตารางที่ 4) และนอกจากนี้พบว่า ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก มีปริมาณรากแก้วและรากแขนงหนาแน่นมากกว่าต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยทรีตเมนต์อื่นๆ (รูปที่ 3)

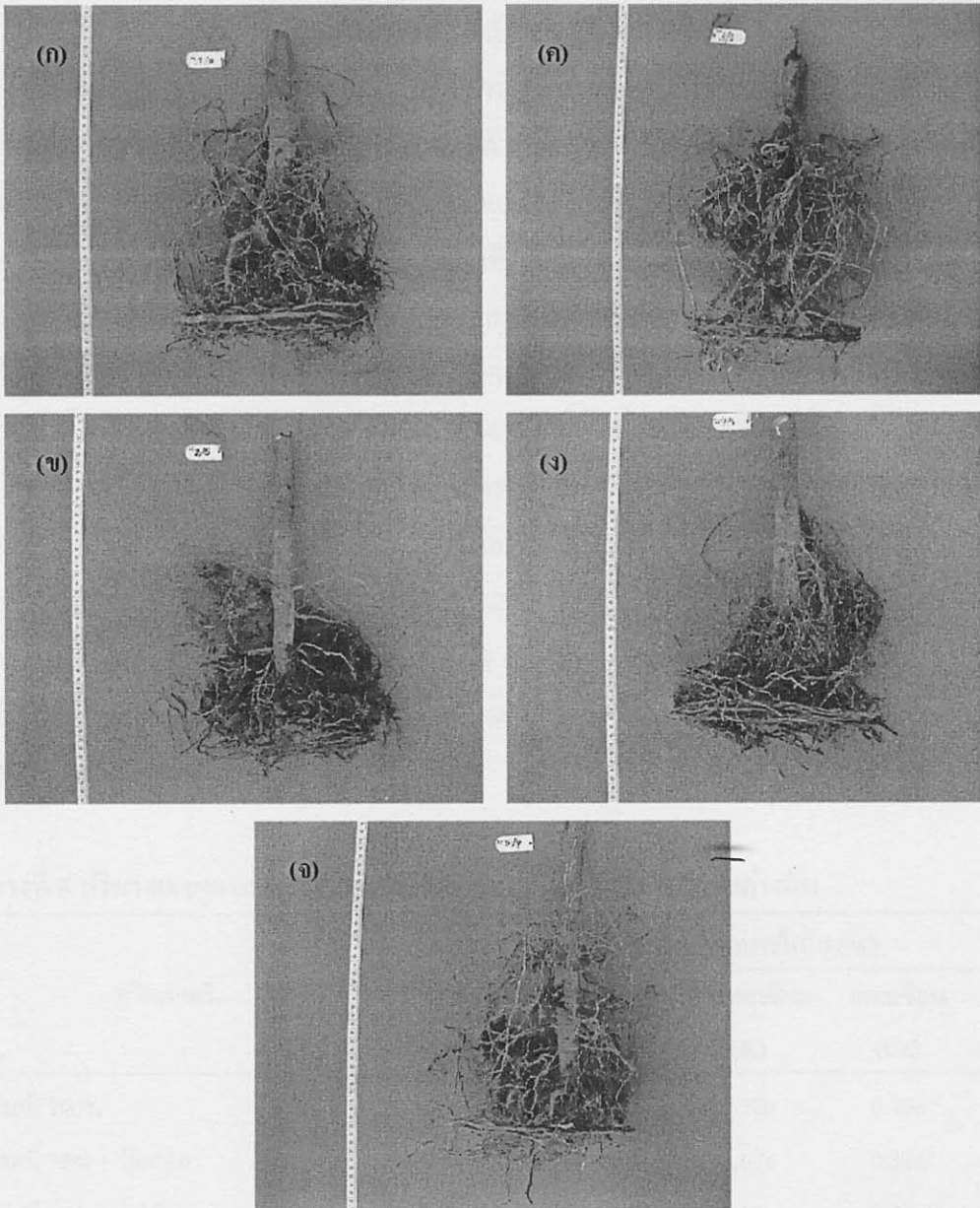
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของคั่นกล้วยพารา ในแต่ละทรีตเมนต์

ส่วนต่างๆ ของคั่นกล้วย	ทรีตเมนต์					F-test	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
น้ำหนักสด							
ใบย่อย (กรัม)	45.90 ^b	79.57 ^a	72.23 ^{ab}	73.10 ^{ab}	59.43 ^{ab}	*	27.23
ก้านใบ (กรัม)	17.07 ^b	22.67 ^{ab}	22.53 ^{ab}	31.33 ^a	15.00 ^b	*	33.83
คั่น (กรัม)	156.93 ^{bc}	200.80 ^{ab}	160.00 ^{bc}	265.93 ^a	114.63 ^c	*	25.37
ราก (กรัม)	82.67 ^b	96.00 ^b	103.73 ^{ab}	164.50 ^a	88.50 ^b	*	34.02
รวม (กรัม)	302.57 ^b	399.03 ^{ab}	358.50 ^b	534.87 ^a	277.57 ^b	*	21.96
น้ำหนักแห้ง							
ใบย่อย (กรัม)	15.17	29.60	28.63	26.97	20.53	ns	36.09
ก้านใบ (กรัม)	4.13 ^{bc}	6.10 ^{abc}	6.90 ^{ab}	7.63 ^a	3.93 ^c	*	32.72
คั่น (กรัม)	85.23 ^{abc}	100.73 ^{ab}	66.33 ^{bc}	121.03 ^a	41.77 ^c	*	31.86
ราก (กรัม)	30.07 ^b	28.13 ^b	37.77 ^b	69.03 ^a	31.83 ^b	*	24.85
รวม (กรัม)	134.60 ^b	165.57 ^{ab}	139.63 ^b	224.67 ^a	98.07 ^b	*	29.19
สัดส่วนน้ำหนักแห้งคั่น/ราก	3.68 ^{ab}	4.69 ^a	2.74 ^{bc}	2.56 ^{bc}	2.07 ^c	*	24.60

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบโดยวิธี $LSD_{0.05}$ * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

หมายเหตุ: T1= ปุ๋ยเคมี 100%, T2= ปุ๋ยเคมี 75% + ปุ๋ยคอก, T3= ปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม, T4= ปุ๋ยเคมี 50% + ปุ๋ยคอก, T5= ปุ๋ยเคมี 50% + ยิปซัม



รูปที่ 3 ปริมาณรากของต้นกล้วยพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% (ก) ปุ๋ยเคมี 75% + ปุ๋ยคอก (ข)
 ปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม (ค) ปุ๋ยเคมี 50% + ปุ๋ยคอก (ง) และปุ๋ยเคมี 50% + ยิปซัม (จ)

ปริมาณธาตุอาหารในใบหลังการใส่ปุ๋ยเป็นเวลา 9 เดือน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณธาตุไนโตรเจนพบมากที่สุด ใบต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% คือ 3.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% + ปุ๋ยคอก และน้อยที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม คือ 3.38 และ 2.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่พบมากที่สุด ใบต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ และน้อยที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม คือ 0.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณธาตุโพแทสเซียมพบมากที่สุดในต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% + ปุ๋ยคอก คือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 50% + ปุ๋ยคอก คือ 1.64 เปอร์เซ็นต์ และน้อยที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม คือ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม มีปริมาณแคลเซียมในใบสูงที่สุด คือ 0.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ได้รับปุ๋ยเคมี 50% + ยิปซัม คือ 0.50 เปอร์เซ็นต์ และน้อยที่สุดในต้นที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% คือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณธาตุแมกนีเซียมพบมากที่สุดเท่ากันในด้านที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% และ 50% + ปุ๋ยคอก คือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกันกับต้นที่ได้รับปุ๋ยเคมี 100% คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ แต่น้อยที่สุดในต้นที่ได้รับปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม คือ 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารในใบของต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยแตกต่างกัน

ทรีตเมนต์	ปริมาณธาตุอาหารในใบ (%)				
	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)	แคลเซียม (Ca)	แมกนีเซียม (Mg)
ปุ๋ยเคมี 100%	3.71a	0.26a	1.36b	0.29e	0.23a
ปุ๋ยเคมี 75% + ปุ๋ยคอก	3.38b	0.22b	1.67a	0.32d	0.24a
ปุ๋ยเคมี 75% + ยิปซัม	2.69e	0.17d	1.25c	0.55a	0.15c
ปุ๋ยเคมี 50% + ปุ๋ยคอก	3.20c	0.20c	1.64a	0.42c	0.24a
ปุ๋ยเคมี 50% + ยิปซัม	3.14d	0.23b	1.36b	0.50b	0.21b
F-test	*	*	*	*	*
C.V. (%)	0.64	3.29	0.28	0.76	2.6

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสัณภูมิมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

($P \leq 0.05$) จากการเปรียบเทียบโดยวิธี $LSD_{0.05}$

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$

วิจารณ์

การให้น้ำต้นกล้าข่างพาราทุก 1-3 วัน ทำให้ดินมีความชื้นอยู่ในช่วง 15-25% หรือประมาณ 60% ของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (รูปผนวกที่ 13) ต่างจากต้นกล้าข่างพาราที่ได้รับน้ำทุก 6-9 วัน ซึ่งมีความชื้นในดินต่ำจนถึง 5% จึงแสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาที่ได้รับน้ำและระดับความชื้นในดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าข่างพารา ซึ่งพบว่า การให้น้ำทุกวันทำให้ต้นกล้าข่างพารามีการเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนก้านใบ จำนวนใบย่อย และการสะสมมวลแห้งในส่วนของ ใบ ก้านใบ ลำต้น และราก เฉลี่ยสูงกว่าการให้น้ำทุก 3 6 และ 9 วันประมาณ 60-80% ซึ่งมีแนวโน้มทำให้มีสัดส่วนน้ำหนักแห้งต้น/รากเพิ่มขึ้นเช่นกัน ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้ ต้นกล้าข่างพาราที่ได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอจึงมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วแม้อยู่ในสภาวะอากาศแห้งแล้ง (สุภัทร์ และคณะ, 2550) ดังนั้น สภาวะแห้งหรือมีฝนทิ้งช่วงติดต่อกันนานจึงเป็นขีดจำกัดอย่างหนึ่งต่อการเจริญเติบโตและความมีชีวิตรอดของต้นข่างพารา และยังส่งผลให้มีระยะการเปิดกรีดช้ากว่าปกติถึง 1-2 ปี อีกด้วย (สถาบันวิจัยยาง, 2539) ทั้งนี้เนื่องจาก ในสภาพที่ต้นกล้าข่างพาราขาดน้ำติดต่อกัน จะมีค่าศักย์ของน้ำในใบและการเปิดปากใบลดลงเพื่อลดการคายน้ำ ทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง (Sangsing *et al.*, 2004) และทำให้ต้นข่างพาราเกิดอาการใบร่วง ชะงักการเจริญเติบโตและตายในระยะต่อมาได้ (Chandrasekhar *et al.*, 1998) นอกจากนี้ การขาดน้ำของต้นกล้ายังมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงลดลง และเกิดอาการใบร่วงในระยะต่อมาได้เช่นกัน (อารักษ์ และสว่างรัตน์, 2545) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า หลังการงดน้ำ 6 และ 9 วัน ต้นกล้าข่างพารามีค่าศักย์ของน้ำในใบและค่าชักนำการเปิดปากใบต่ำกว่าต้นกล้าข่างพาราที่ได้รับน้ำทุกวันและทุก 3 วัน ดังนั้น จึงควรมีการจัดการน้ำให้แก่ต้นข่างพาราในระยะยางอ่อน ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ต้นกล้าข่างพาราสามารถกระตุ้นเจริญเติบโตได้ดีขึ้นและมีโอกาสเปิดกรีดได้ก่อนกำหนด 1-2 ปีได้ แม้อยู่ในสภาพแห้งแล้งหรือสภาพที่ได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติก็ตาม (Devakumar *et al.*, 1998) ด้วยสาเหตุนี้ ปริมาณน้ำที่เพียงพอจึงมีบทบาทสำคัญในการเจริญเติบโตของต้นกล้าข่างพาราและส่งผลต่อการสร้างมวลของ ใบ ก้านใบ ลำต้น และราก ได้แตกต่างกัน และมีแนวโน้มส่งผลต่อสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต้นและรากในระยะต่อมา

การปรับปรุงดินโดยให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ต้นกล้าข่างพารามีการเจริญเติบโตด้านความสูงและการสะสมมวลชีวภาพโดยเฉพาะมวลของลำต้นและราก ได้ดีกว่าการให้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว หรือให้ร่วมกับสารปรับปรุงดิน ขณะเดียวกัน การให้ปุ๋ยอินทรีย์ยังเป็นการช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ 25-50% ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 100% ตามคำแนะนำ มีการเจริญเติบโตและการสะสมมวลชีวภาพน้อยกว่าการให้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หรือขี้ปศุสัตว์ เช่นเดียวกับ การปรับปรุงดินโดยใส่ปุ๋ยคอกในต้นข่างพาราระยะก่อนเปิดกรีด ที่สามารถเพิ่มขนาดเส้นรอบวงลำ

ค้นได้ดีกว่าการให้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (นุชนารถ, 2547) ทั้งนี้ การใส่ปุ๋ยคอกนอกจากทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ยังช่วยให้ดินมีสมบัติทางกายภาพและมีธาตุอาหารที่มีประโยชน์ในดินเพิ่มสูงขึ้นด้วย (สรัญญา และคณะ, 2548) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบที่พบว่า มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมและแคลเซียมสูงกว่าการให้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว แม้ว่าการให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกหรือขี้ปัสสาวะมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมน้อยกว่าก็ตาม แต่กลับมีค่าใกล้เคียงกับการให้ปุ๋ยเคมี 100% ด้วยสาเหตุนี้ จึงมีส่วนให้ต้นกล้ายางพาราสามารถเจริญเติบโต และมีการสะสมมวลชีวภาพเพิ่มสูงขึ้นดีกว่าการให้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต้นกล้ายางพาราที่ได้รับปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก ซึ่งมีแนวโน้มของปริมาณธาตุอาหารในใบสูงกว่าการให้ร่วมกับขี้ปัสสาวะ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษา^{นี้}ไม่สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณธาตุแคลเซียมที่มีค่าสูงขึ้นจากการใส่ขี้ปัสสาวะมีผลต่อการเจริญเติบโตมากนักน้อยเพียงไร เนื่องจากการวิเคราะห์มวลต้นที่อายุ 9 เดือน จึงน่าเป็นสาเหตุให้ไม่พบความแตกต่างทางลำต้น ซึ่งหากมีการใส่ขี้ปัสสาวะอย่างต่อเนื่อง อาจจะทำให้ค่าความแตกต่างที่ชัดเจนเมื่อต้นยางพาราอายุมากขึ้น เพราะต้นยางพาราเป็นพืชที่ต้องการธาตุแคลเซียมในปริมาณสูง ใกล้เคียงกับธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม ทั้งช่วงเกิดใบคกริดและหลังเปิดกริด (จินตมา และสุนทร, 2544) นอกจากนี้ การให้สารปรับปรุงดิน เช่น ขี้ปัสสาวะ อาจจะมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการปลูกยางในดินที่มีปัญหา เช่น ดินกรด เพราะสามารถปรับปรุงสภาพดินได้เช่นเดียวกับการใส่ปูนโดโลไมต์ ซึ่งสามารถเพิ่มการสะสมมวลชีวภาพของพืชในดินกรดได้เช่นกัน (สรัญญา และคณะ, 2550) ดังนั้น การศึกษาเพื่อปรับปรุงสภาพดินและความสมบูรณ์ของดินปลูกต้นกล้ายางพารา จึงน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งสำหรับการกระตุ้น และเพิ่มความมีชีวิตรอดให้กับต้นกล้ายางพาราที่ปลูกในสภาพพื้นที่ต่าง ๆ กัน ให้มีการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การปลูกต้นกล้ายางพาราในภาชนะต่างๆ เช่น ถุงพลาสติก หรือ กระถาง เป็นเวลาติดต่อกันเกินไป อาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาวะจำกัดรากและอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราได้

สรุป

สภาวะขาดน้ำส่งผลให้ต้นกล้ายางพาราชะงักการเจริญเติบโต และมีการสะสมมวลชีวภาพลดลง โดยทำให้มีมวลแห้งรวมลดลงประมาณ 60-80% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้ายางพาราที่ได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยควรมีความชื้นในดินในช่วง 60% ของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ ซึ่งจะทำให้เป็นการกระตุ้นการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมมวลชีวภาพให้สูงขึ้นได้ ขณะเดียวกัน การให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และขี้ปัสสาวะ สามารถลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี และเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและการสะสมมวลชีวภาพของต้นกล้ายางพาราได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว