รหัสโครงการ SUT3-302-52-36-32

รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนาการผลิตยางพาราเชิงระบบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Rubber Production System Development in the Northeast

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT3-302-52-36-32

รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนาการผลิตยางพาราเชิงระบบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Rubber Production System Development in the Northeast

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดชล วุ้นประเสริฐ

ผู้ร่วมวิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ฐิติพร มะชิโกวา

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2552-2554
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการแต่เพียงผู้เดียว
ตุลาคม 2555

บทคัดย่อ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นทีปลูกยางใหม่ ซึ่งมีสภาพอากาศร้อน และแห้งแล้ง ประกอบกับดินเป็นดินทรายที่มีการอุ้มน้ำต่ำ ทำให้ยางพาราที่ปลูกใหม่มีอัตราการตายสูง และมีการเจริญเติบโตช้า การเปิดกรีดจึงช้ากว่าภาคใต้ประมาณ 6 เดือน และทำให้ผลผลิตน้ำยางที่เปิดกรีดแล้วต่ำกว่าภาคใต้ รวมทั้งในสวนยางปลูกใหม่ที่มีการปลูกพืชแซม อาจทำให้อัตราการเจริญเติบโตของยางลดลง เนื่องจากมีการแย่งน้ำ และธาตุอาหารเกิดขึ้น จึงทำการทดลองซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของยางพาราปลูกใหม่ที่มีการปลูกพืชแซม และศึกษาผลของการให้น้ำต่อผลผลิตของยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว โดยมี 2 การทดลอง ประกอบด้วย การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของยางพาราที่มีระบบการปลูกพืชแซม วางแผนการทดลองแบบ split plot design ปัจจัยหลักคือ การให้น้ำประกอบด้วย 1) การให้น้ำหยด 2) การให้น้ำแบบมินิสปริงเกลอร์ และ 3) ไม่ให้น้ำ และปัจจัยรองคือ ชนิดของพืชแซม ประกอบด้วย 1) ไม่ปลูกพืชแซม 2) มันสำปะหลัง 3) กล้วย และ 4) พืชคลุมดิน (ซีรูเรียม) ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำทุกทั้งสองวิธีทำให้ต้นยางมีอัตราการรอดตาย และการเจริญเติบโตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ ในขณะที่การปลูกพืชแซมยางในสภาพที่ไม่ให้น้ำ ทำให้ต้นยางมีการเจริญเติบโตลดลงมากกว่าการปลูกพืชแซมยางที่มีการให้น้ำ ดังนั้นการปลูกยาง และมีพืชแซมในเขตนี้ยิ่งมีความจำเป็นที่ต้องมีการให้น้ำ ส่วนพืชแซมยางที่ให้ผลตอบแทนดีที่สุดคือ มันสำปะหลัง ส่วนการทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการให้น้ำ และปุ๋ยต่อผลผลิตของต้นยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว วางแผนการทดลองแบบ split plot design ปัจจัยหลักคือ การให้น้ำประกอบด้วย 1) ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง 2) ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง 3) ให้น้ำ 9 วัน/ครั้ง และ 4) ไม่ให้น้ำ และปัจจัยรองคือ วิธีการให้ปุ๋ย ประกอบด้วย 1) ให้ปุ๋ยทางดิน และ 2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ทำให้ผลผลิตของยางพาราสูงที่สุด รองลงมาคือ การให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง 9 วัน/ครั้ง และไม่ให้น้ำตามลำดับ ขณะที่การให้ปุ๋ยทางดิน และทางระบบน้ำไม่ทำให้ผลผลิตยางพารามีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางน้ำให้ผลผลิตสูงกว่า

คำสำคัญ : ยางพารา การให้น้ำหยด การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ พืชแซมยาง

Abstract

Northeast of Thailand is the new para rubber plantation area. It's hot and dry conditions with coarse texture soils lead to low plant survival rate and para rubber yield compared to the Southern part. In addition, under inter-cropping areas, the competition between rubber trees and intercrops for limited resources causes more water deficit. In this study, two experiments were conducted in sandy soil with the objectives of investigating the effects of irrigation, intercropping, and fertilizer application methods on growth and yield of para rubber. In experiment 1, the experimental design was split plot in Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications. The main plots included 3 methods of irrigation (drip irrigation, mini sprinkler and no-irrigation). The sub plots consisted of 4 methods of intercropping (cover crop, banana, cassava and without intercrop). The results showed that the drip irrigation and mini sprinkler methods increased survival rate and growth of para rubber trees compared the no-irrigation method. There was an interaction between the irrigation methods and the intercropping methods on plant growth. Under non-irrigated conditions, a large negative effect of intercropping on para rubber tree growth was found but under irrigated conditions the effect of intercropping was smaller. From the results, it can be concluded that under the Northeast conditions intercropping without irrigation could significantly reduce para rubber tree growth. In experiment 2, the effects of water application frequency and fertilizer application methods on growth and yield of para rubber were investigated. The experimental design was split plot in RCBD with 3 replications. The main plots included 4 methods of water application frequency (every 3 day, every 6 day, every 9 day and no water application). The sub plots consisted of 2 methods of fertilizer application (solid fertilizer application and fertigation). The results showed that all water application treatments increased para rubber yield, with watering every 3 day giving the highest yield. Para rubber yield was not statistically significantly different between fertigation and solid fertilizer application but fertigation tended to produce slightly more yield

Key words: Para rubber, Drip irrigation, Fertigation, Soil amendment, Inter-crops.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาการผลิตยางพาราเชิงระบบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี การดำเนินงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้พื้นที่ทำการทดลองตลอดและ และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ และให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ จนเกิดผลสำเร็จที่ดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)..... ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)..... ข
กิตติกรรมประกาศ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง..... ฉ
สารบัญรูป..... ช
บทที่
1 บทนำ
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
2 ปริทัศน์วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 ยางพารา..... 3
2.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกยางพารา..... 4
2.3 ความต้องการน้ำของยางพารา..... 5
2.4 การให้น้ำแบบประหยัด..... 8
2.5 การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ..... 9
2.6 พืชแซมยาง..... 9
3 วิธีดำเนินงานวิจัย
3.1 การทดลองที่ 1 ผลของวิธีการให้น้ำ และการปลูกพืชแซมต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราปลูกใหม่..... 12
3.2 การทดลองที่ 2 ผลของความถี่การให้น้ำ และวิธีการให้ปุ๋ยต่อปริมาณน้ำยางของต้นยางพาราเปิดกรีด..... 15
4 ผลการทดลอง และอภิปรายผล
4.1 การทดลองที่ 1 ผลของวิธีการให้น้ำ และการปลูกพืชแซม ต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราปลูกใหม่..... 17
4.2 การทดลองที่ 2 ผลของความถี่การให้น้ำ และวิธีการให้ปุ๋ยต่อปริมาณน้ำยางของต้นยางพาราเปิดกรีด..... 30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5 บทสรุป 38
เอกสารอ้างอิง 39
ภาคผนวก 43
ประวัติผู้วิจัย 44

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ปริมาณน้ำในแปลงยางพารา และพืชแซม 13
3.2 ปริมาณการให้น้ำ จำนวนแถวปลูก จำนวนหัวต่อแถว ปริมาณน้ำลิตรต่อชั่วโมง และปริมาณน้ำที่ให้ต่อวันต่อครั้ง ใน 1 แปลงย่อย 14
4.1 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 17
4.2 ผลของวิธีการให้น้ำต่ออัตราการรอดตายของยางพารา อายุ 6-18 เดือน 19
4.3 ผลของระบบน้ำ และพืชแซมยาง ต่อการเจริญเติบโตของยางพารา 20
4.4 ผลของวิธีการให้น้ำ ต่อความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตของมันสำปะหลัง ที่ปลูกแซมยางพาราในปีที่ 1 25
4.5 ผลของวิธีการให้น้ำ ต่อความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตของมันสำปะหลัง ที่ปลูกแซมยางพาราในปีที่ 2 26
4.6 ผลของวิธีการให้น้ำ ต่อความสูง จำนวนใบ ขนาดเส้นรอบวงต้น และผลผลิตของกล้วย ที่ปลูกแซมยางพาราในปีที่ 1 27
4.7 ผลของระบบน้ำและพืชแซมยางต่อคุณสมบัติของดินหลังการทดลองที่อายุยางพารา 2 ปี 28
4.8 เปรียบเทียบต้นทุน และผลตอบแทนของการปลูกยางในระบบน้ำ และระบบพืชแซมยาง อายุ 1 ปี ในพื้นที่ปลูกยางพารา 1 ไร่ 29
4.9 คุณสมบัติของดินในการทดลองที่ 2 30
4.10 ปริมาณน้ำที่ให้แก่ยางพาราต่อต้น ปีที่ 1 31
4.11 ปริมาณน้ำที่ให้แก่ยางพาราต่อต้น ปีที่ 2 31
4.12 ผลของความถี่การให้น้ำ และวิธีการใส่ปุ๋ย ต่อค่าการดูดกลืนแสง (%) ของต้นยางพารา 32
4.13 ผลของความถี่การให้น้ำและวิธีการใส่ปุ๋ย ต่อผลผลิตของต้นยางพารา 36
4.14 ผลของความถี่ของการให้น้ำ และปุ๋ยทางระบบน้ำต่อคุณสมบัติของดินหลังการทดลอง 37

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

3.1 การให้น้ำแก่ยางพารา 15
3.2 ตาข่ายเก็บปริมาณการร่วงหล่นของใบ 16
4.1 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อความสูงของยางพารา ในปีที่ 1 21
4.2 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อความสูงของยางพารา ในปีที่ 2 22
4.3 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อขนาดต้นของ ยางพาราในปีที่ 1 23
4.4 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อขนาดต้นของ ยางพาราในปีที่ 2 23
4.5 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อจำนวนฉัตรของ ยางพาราในปีที่ 1 24
4.6 ค่าการดูดกลืนแสงของต้นยางพารา ในช่วงผลัดใบ (ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554) 33
4.7 ดัชนีพื้นที่ใบของต้นยางพารา ในช่วงผลัดใบ (ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554) 34
4.8 จำนวน และน้ำหนักใบที่ร่วงหล่นในช่วงเดือน ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554 35

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ และทำรายได้เข้าสู่ประเทศประมาณปีละ 80,000 ล้านบาท โดยน้ำยาง (latex) ซึ่งได้จากท่อลำเลียงอาหารในส่วนเปลือกของลำต้น สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมหลายประเภท ยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ในดินร่วนเหนียวถึงร่วนทราย ไม่เป็นดินเกลือหรือดินเค็ม ความเป็นกรดด่าง (pH) ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.5-5.5 เจริญเติบโตได้ดีที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร หากสูงเกินกว่านี้ อัตราการเจริญเติบโตของต้นยางจะลดลง และที่สำคัญต้องมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร และมีความชื้นของดินพอเหมาะ มีค่าเฉลี่ยความแตกต่างของอุณหภูมิกลางวัน และกลางคืนประมาณ 7 องศาเซลเซียส มีช่วงแห้งแล้งไม่เกิน 4 เดือนจึงจะให้ผลผลิตดีโดยสภาพแวดล้อมดังกล่าวอยู่ทางภาคใต้ และภาคตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกยางเดิม เนื่องจากยางพาราเป็นพืชที่มีเสถียรภาพทางราคาสูง จึงมีการขยายพื้นที่การปลูกยางสู่แหล่งปลูกยางใหม่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และในการปลูกยางในพื้นที่ใหม่ยังประสบปัญหา เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการปลูกยาง เช่น ความชื้นในดิน และในอากาศต่ำ ลมแรง อุณหภูมิสูง ประกอบกับแหล่งปลูกยางดังกล่าว มีสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม เป็นที่สูง ลาดชัน ความลึกของดิน โครงสร้างเนื้อดิน การระบายน้ำ และมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และที่สำคัญมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีต่ำ โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร และการกระจายตัวของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ ประกอบกับดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย ไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ในปริมาณมาก ดังนั้นยางพารามักจะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในบางช่วงของการเจริญเติบโต ทำให้ต้นยางพราปลูกใหม่มีอัตราการตายสูง และเปิดกรีดได้ช้ากว่าในภาคใต้ประมาณ 6 เดือน โดยเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 7-8 ปี และยังส่งผลทำให้ผลผลิตน้ำยางที่เปิดกรีดแล้วต่ำกว่าในภาคใต้ (ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้ผลผลิตยางเฉลี่ย 221 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตภาคใต้เฉลี่ย 285 กิโลกรัมต่อไร่) ดังนั้นในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดเป็นพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพในการปลูกยางต่ำ (สถาบันวิจัยยาง, 2553) แต่สามารถใช้ปัจจัยอื่นชดเชยได้ โดยการจัดการการให้น้ำ แต่แหล่งน้ำชลประทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักมีจำกัด ดังนั้นการให้น้ำจึงมีความจำเป็นต้องใช้วิธีการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพ และใช้น้ำในปริมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด ซึ่งการให้น้ำแบบประหยัด (micro irrigation) หมายถึงการให้น้ำในอัตราการไหลต่ำๆ และการกระจายตัวของน้ำอยู่ในวงจำกัด ทั้งความกว้าง และความลึก ควบคุมพื้นที่ราก 60-80% การให้น้ำแบบนี้ช่วยลดการสูญเสียของน้ำจากการซึมลงลึกเกินระดับราก (percolation) การไหลบ่าไปตามผิวดิน (run off) และการระเหยจากผิวดิน (soil evaporation) นอกจากนี้การให้น้ำแบบประหยัดยังสามารถให้ปุ๋ยในระบบน้ำได้อีก ซึ่งการให้ปุ๋ยทางดินในดินที่มีการอุ้มน้ำ และธาตุอาหารต่ำมักมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยที่ต่ำ การแก้ไขปัญหาสามารถทำได้โดยการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถกระจายการให้ปุ๋ยได้หลายครั้ง ดังนั้นจะลดการสูญเสียปุ๋ยจากการชะล้าง และการตรึงของอนุภาคดิน โดยจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยสูงขึ้น

ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำที่เหมาะสม ถึงปริมาณการให้น้ำ ความถี่ของการให้น้ำที่เหมาะสมกับสภาพของดิน สภาพภูมิอากาศ และอายุของยางพารา ซึ่งผลรวมของปัจจัยเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดปริมาณการให้น้ำ และความถี่ของการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลการวิจัยในการจัดการน้ำ และการให้ปุ๋ยส่วนใหญ่ได้มาจากภาคใต้ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำการศึกษาผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของต้นยางปลูกใหม่ และผลผลิตของยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราที่ปลูกใหม่ในสภาพที่มีการปลูกพืชแซมชนิดต่างๆ
2. เพื่อศึกษาการให้น้ำ และการให้ปุ๋ยร่วมกับระบบน้ำกับยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว
3. เพื่อพัฒนาสวนยางให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการสาธิต และฝึกอบรมแก่เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการในจังหวัดนครราชสีมา โดยดินที่ปลูกยางพาราเป็นดินทรายร่วน สภาพแวดล้อมมีปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,000 มิลลิเมตรต่อปี แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง คือ

1. การศึกษาการให้น้ำในยางพาราที่ปลูกใหม่ และการปลูกพืชแซมยาง ใช้ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ระบบน้ำที่ทำการศึกษามี 2 ระบบคือ ระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์ พืชแซมประกอบด้วย กล้วย มันสำปะหลัง และซีลูเรียม
2. การศึกษาการให้น้ำ และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำกับยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว โดยใช้ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่มีอายุ 17 ปี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มการเจริญเติบโต และลดระยะเวลาการเปิดกรีดยางของยางพาราปลูกใหม่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และสามารถปลูกพืชแซมยางโดยไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง
2. สามารถเพิ่มผลผลิตของยางพาราที่เปิดกรีดแล้วโดยการให้น้ำ และปุ๋ยที่เหมาะสม
3. ได้องค์ความรู้ และผลการวิจัยเผยแพร่ในวารสาร หรือการประชุม และสามารถใช้แปลงวิจัยเป็นแปลงสาธิตการทำสวนยาง และนำข้อมูลไปอบรมเกษตรกร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ยางพารา

ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ที่มีอายุยืนยาวนับร้อยปี เป็นพืชที่มีใบเลี้ยงคู่ อยู่ใน Family Euphorfiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis*

2.1.1 การผลิต และการส่งออก ในปี 2550 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา 15,362,346 ไร่ และเพิ่มขึ้นเป็น 18,761,231 ไร่ ในปี 2553 คิดเป็นร้อยละ 22 โดยแบ่งออกเป็น ภาคเหนือ 867,402 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3,477,303 ไร่ ภาคตะวันออกรวมภาคกลาง 2,509,644 ไร่ และภาคใต้ 11,906,882 ไร่ รวมผลผลิตยางได้ 3,051,781 ต้น/ปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) โดยจังหวัดที่มีพื้นที่การปลูกยางมากที่สุดคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1,921,698 ไร่ โดยในจำนวนพื้นที่ปลูกยางทั้งหมดของประเทศเป็นพื้นที่ยางมีอายุมากกว่า 6 ปี 12,765,636 ไร่ ในจำนวนนี้ ร้อยละ 76 อยู่ในภาคใต้ ปริมาณการส่งออกยางของประเทศไทยเพิ่มขึ้นเกือบทุก ๆ ปี ในปี 2555 ปริมาณการส่งออกยางทั้งสิ้น 3,259,208 ตัน คิดเป็นมูลค่า 336,304 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มีปริมาณส่งออก 2,837,946 ตัน คิดเป็นมูลค่า 296,308 ล้านบาท โดยมีประเทศคู่แข่งที่สำคัญคือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และเวียดนาม (สถาบันวิจัยยาง, 2556)

2.1.2 โครงสร้างของลำต้นยางพารา มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน

1. เปลือก (bark) ที่เกี่ยวข้องกับการผลผลิต แบ่งออกเป็น 2 ชั้น

1.1 เปลือกชั้นนอก หรือ เปลือกแข็ง (hard bark) อยู่ถัดจากเปลือกชั้นในออกมาทางด้านนอก เป็นส่วนเนื้อเยื่อที่ถูกตัดออกมาด้านนอก เมื่อเนื้อเยื่อเจริญมีการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ขึ้นมาแทนที่เปลือกส่วนนี้มี stone cell แทรกอยู่ในวงท่อน้ำยาง ทำให้ท่อน้ำยางขาด และไม่สมบูรณ์ความหนาของเปลือกชั้นนี้ประมาณร้อยละ 70-80 ของเปลือกทั้งหมด

1.2 เปลือกชั้นใน หรือเปลือกอ่อน (soft bark) อยู่ติดกับเนื้อเยื่อเจริญเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะมีเนื้อเยื่อ และท่อน้ำยางที่สร้างขึ้นมาใหม่ มีจำนวนท่อน้ำยางหนาแน่น และสมบูรณ์มากกว่าเปลือกชั้นนอก ความหนาของเปลือกชั้นนี้ประมาณร้อยละ 20-30 ของเปลือกทั้งหมด

2. เนื้อเยื่อเจริญ (cambium) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างเปลือกกับเนื้อไม้ ทำหน้าที่สร้างความเจริญเติบโตให้กับต้นยาง และมีการแบ่งตัวตลอดเวลา โดยแบ่งตัวเข้าด้านในเป็นเนื้อไม้ และแบ่งตัวออกด้านนอกเป็นเปลือก และทำหน้าที่สร้างเปลือกงอกใหม่ขึ้นมาแทนที่เปลือกที่ถูกกรีดออกไป หากเนื้อเยื่อเจริญถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง จะไม่มีการสร้างเปลือกใหม่ขึ้นมาทดแทนเปลือกเดิม

3. เนื้อไม้ (wood) เป็นแกนกลาง ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำจากรากไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของลำต้นเป็นส่วนที่ไม่มีท่อน้ำยาง

2.1.3 โครงสร้างท่อน้ำยาง (latex vessel) โครงสร้างท่อน้ำยาง เป็นเนื้อเยื่อที่ถูกสร้างโดยเนื้อเยื่อเจริญ จะเรียงตัวเป็นวงรอบต้น ท่อน้ำยางในแต่ละวงจะเชื่อมต่อกันเป็นร่างแห ทำให้น้ำยางในวงเดียวกันสามารถติดต่อถึงกันได้ แต่ไม่ติดต่อระหว่างวง โดยท่อน้ำยางจะวางตัวเอียงไปทางขวาจากแนวดิ่งประมาณ 2-7 องศา ต้นยางที่มีวงน้ำยางมากโดยส่วนใหญ่จะให้น้ำยางสูง วงท่อน้ำยางจะมีมาก

และสมบูรณ์ในบริเวณด้านในสุดของเปลือกชั้นใน ดังนั้นการกรีดยางจะต้องกรีดถึงชั้นนี้ จึงจะได้น้ำยางมากที่สุด

2.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพารา

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการปลูกยาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคใต้ และบางจังหวัดของภาคตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกยางเดิม และต่อมาได้มีการขยายพื้นที่ปลูกยางไปยังแหล่งปลูกยางใหม่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการปลูกยาง เช่น การขาดความชื้น อุณหภูมิสูง ลมแรง ประกอบกับในแหล่งปลูกยางดังกล่าวมีสภาพพื้นที่เป็นที่สูง ลาดชัน ความลึกของดิน โครงสร้างเนื้อดิน การระบายน้ำ และคุณสมบัติทางเคมีต่ำ แต่ยางพารามีคุณสมบัติสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี จากการทดสอบการปลูกยาง เมื่อปี 2521 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน และการกระจายตัวของน้ำฝนน้อยกว่าทางภาคใต้ พบว่าต้นยางพาราเจริญเติบโตเป็นที่น่าพอใจ จากการปลูกยางในภาตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือเปรียบเทียบกับภาคใต้ พบว่าต้นยางในภาคใต้เปิดกรีดได้เร็วกว่าประมาณ 6 เดือน โดยต้นยางที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เปิดกรีดได้เมื่ออายุ 7 ปีครึ่ง ให้ผลผลิตยางเฉลี่ย 221 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตทางภาคเหนือเฉลี่ย 260 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตภาคใต้ 285 กิโลกรัมต่อไร่ แต่โดยทั่วไปผลผลิตยางในแปลงเกษตรกรเป็นเพียงร้อยละ 67 ของผลผลิตทางวิชาการ (สถาบันวิจัยยาง, 2553) ทั้งนี้พบว่าการให้ผลผลิตของต้นยางไม่ว่าผลผลิตน้ำยาง หรือเนื้อไม้ขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ พันธุ์ยาง ความเหมาะสมของพื้นที่ และการจัดการสวนยาง เพราะฉะนั้นในการปลูกสร้างสวนยางนอกจากพิจารณาเลือกพันธุ์ยาง และการจัดการสวนยางที่ถูกต้องแล้ว ยังต้องพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกยาง โดยพิจารณาจากปัจจัยทางดิน และปัจจัยทางภูมิอากาศ ดังนี้

2.2.1 ปัจจัยทางดิน การปลูกยางพาราควรปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสมจึงจะได้ผลผลิตดี

1) เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่เกิน 35 องศา ถ้าความลาดชันเกินกว่า 15 องศา จำเป็น ต้องทำขั้นบันได
2) หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร มีการระบายน้ำดี ไม่มีชั้นหิน หรือชั้นดินดาน
3) ระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าระดับผิวดินมากกว่า 1 เมตร
4) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงร่วนทราย ไม่เป็นดินเกลือ หรือดินเค็ม
5) ไม่เป็นพื้นที่นา หรือที่ลุ่มน้ำขัง สีของดิน ควรมีสีสม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน
6) ดินไม่มีชั้นกรวด อัดแน่น หรือแผ่นหินแข็งในระดับสูงกว่า 1 เมตร เพราะจะทำให้ต้นยางไม่สามารถใช้น้ำในระดับรากแขนงในฤดูแล้งได้ และหากช่วงแล้งยาวนานจะมีผลทำให้ต้นยางตายจากยอด
7) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร หากสูงเกินกว่านี้อัตราการเจริญเติบโตของต้นยางจะลดลง
8) ค่า pH ของดินประมาณ 4.5-5.5

2.2.2 ปัจจัยทางภูมิอากาศ ยางพาราเป็นพืชที่ต้องการน้ำในปริมาณสูง

1) ปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี

2) มีจำนวนวันฝนตก 120-150 วันต่อปี

การปลูกยางในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ได้พิจารณาปัจจัยด้านภูมิอากาศ โดยเฉพาะด้านอุทกวิทยาเป็นเกณฑ์เบื้องต้น แล้วนำไปประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ร่วมกับพื้นที่ความเหมาะสมของดิน นำมาจัดแบ่งเขตภูมิอากาศสำหรับยางพาราตามสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 6 เขตคือ

เขตที่ 1 ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี เป็นพื้นที่ไม่แนะนำให้ปลูกยางพารา

เขตที่ 2 ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้งประมาณ 5 เดือน มีศักยภาพในการปลูกยางพาราต่ำ

เขตที่ 3 ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,200-1,400 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้งประมาณ 3-4 เดือน มีศักยภาพในการปลูกยางพาราปานกลาง การกระจายตัวของน้ำฝน เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลผลิตยาง

เขตที่ 4 เป็นเขตที่เหมาะสมมากสำหรับยางพารา ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,500-2,200 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้งประมาณ 1-3 เดือน ปัจจัยด้านอุทกภัยไม่เป็นขีดจำกัด

เขตที่ 5 เป็นเขตที่มีปริมาณน้ำฝนสูงมาก ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 2,300-3,000 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นข้อจำกัดต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตยาง

เขตที่ 6 เป็นเขตที่มีปริมาณน้ำฝนสูงมากเกินไป จนเป็นขีดจำกัดที่รุนแรงสำหรับยางพารา ทั้งในด้านโรค และการเก็บเกี่ยวผลผลิต

จากการขยายพื้นที่ปลูกยางใหม่สู่ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากประเทศไทยประสบภัยแล้งอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การปลูกยางในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมดังกล่าว ทั้งสวนยางก่อนเปิดกรีด และสวนยางที่เปิดกรีดแล้ว ได้รับผลกระทบทำให้ต้นยางยืนต้นตาย ซึ่งพบทั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ดังนั้นสวนยางที่ปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมเหล่านี้ จำเป็นต้องมีการจัดการสวนยางอย่างถูกต้องจึงจะสามารถแก้ไขปัญหาได้ในระดับหนึ่ง แต่เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อันเป็นการเพิ่มต้นทุน ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. ปรับปรุงดิน เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก เพื่อช่วยให้โครงสร้างของดินดีขึ้น มีความร่วนซุย สามารถอุ้มน้ำ และรักษาความชื้นในดินได้ดีขึ้น

2. ใส่ปุ๋ยบำรุงต้นยางด้วยปุ๋ยเคมี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ตามคำแนะนำ เพื่อให้ต้นยางสมบูรณ์แข็งแรง

3. ในช่วงฤดูแล้ง หากมีน้ำชลประทาน ควรทำการติดตั้งระบบการให้น้ำแบบประหยัด เช่น ระบบน้ำหยดหรือระบบน้ำแบบสปริงเกลอร์ เพื่อลดการยืนต้นตายของต้นยางในฤดูแล้ง

2.3 ความต้องการน้ำของยางพารา

น้ำ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช โดยเฉพาะใน active cell จะมีน้ำเป็นส่วนประกอบมากที่สุด อวัยวะต่าง ๆ ของพืช จะมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 80–90 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก โดยเฉพาะในเซลล์ของพืชที่เจริญเติบโตเต็มที่พบว่ามีน้ำในส่วนของแวคิวโอล (vacuole) มีปริมาตรถึง 80–90 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรเซลล์ทั้งหมด (อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ, 2529) สรุปความสำคัญของน้ำในพืชได้ ดังนี้

1. เป็นส่วนประกอบสำคัญของ cytoplasm และ cell sap โดยการทำงานของ cytoplasm จะเป็นปกติต้องมีน้ำในเซลล์

2. เป็นตัวทำละลาย (solvent) ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่าง ๆ เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และเป็นวัตถุดิบที่ใช้สังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ

3. เป็นตัวช่วยลำเลียงแร่ธาตุ และอาหาร เช่น แร่ธาตุในรูปสารละลายในดิน เมื่อพืชดูดน้ำไปใช้แร่ธาตุต่าง ๆ ก็จะถูกดูดไปด้วย และน้ำมีความสำคัญในการลำเลียงผลิตผลในการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น น้ำตาลซูโครสที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช

4. เป็นตัวช่วยรักษาความเต่งในเซลล์พืช (cell turgidity) น้ำที่ภายในเซลล์จะอยู่ในส่วนของแวคิวโอล (vacuole) และเป็นตัวกลางทำให้เซลล์คงรูปร่างแน่นอน เมื่อพืชขาดน้ำ น้ำจะเคลื่อนย้ายออกจากแวคิวโอลส่งผลให้เซลล์พืชสูญเสียความเต่ง หรือเซลล์พืชเกิดอาการเหี่ยว ซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อพืชได้รับน้ำจากความชื้นในดินอีก เซลล์พืชจะสามารถดูดน้ำเข้าไปทำให้เกิดความเต่งขึ้นมาได้อีก อาการเหี่ยวดังกล่าวก็จะหายไป

5. รักษาอุณหภูมิของเซลล์พืชให้คงที่ เนื่องจากน้ำมีความร้อนจำเพาะ (specific heat) สูง และโดยการคายน้ำเป็นต้น

บทบาทของน้ำต่อยางพารา จากบทบาท และหน้าที่ของน้ำที่มีต่อพืชดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้พืชต้องการน้ำอยู่ตลอดเวลา เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และการพัฒนาของพืช ดังนั้นในช่วงที่พืชขาดน้ำการเจริญเติบโตของพืชจะลดลง และส่งผลให้ผลผลิตลดลงด้วย (อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ, 2529) ต้นยางพาราก็เช่นเดียวกับพืชอื่น ๆ คือมีการใช้น้ำไปกับกระบวนการคายน้ำ และการระเหยจากผิวดิน แต่การระเหยจากผิวดินโดยตรงจะมีปริมาณน้อยกว่ากระบวนการคายน้ำ เพราะพื้นที่ของการคายน้ำมีมากกว่าพื้นที่ที่มีการระเหยน้ำมาก (Burnett and Fisher, 1954 อ้างอิงโดย ธิดา สุทธิธรรม, 2544) การระเหยน้ำจากผิวดินอาจเพิ่มขึ้น ถ้าอุณหภูมิของดิน และอุณหภูมิของบรรยากาศเหนือผิวดินต่างกันมาก ๆ (Brawand and Kohnke, 1952) ปริมาณความต้องการน้ำ (water requirement, WR) เป็นดัชนีหนึ่งที่แสดงถึงการใช้น้ำของพืช กล่าวคือพืชที่ใช้น้ำต่ำกว่าย่อมมีการใช้น้ำเพื่อการเจริญเติบโตที่น้อยกว่า ภายใต้สภาพเหมาะสมหนึ่ง ๆ (Hillel, 1972 อ้างอิงโดย ประสิทธิ์ ค่ายกนกวงศ์, 2519) การใช้น้ำของพืชจะแตกต่างกันไป ขึ้นกับชนิดพืช ระยะการเจริญเติบโต จำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำในดิน และชนิดดิน (Blum and Neveh, 1976 อ้างอิงโดย บุญมี ศิริ, 2526) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า น้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง และการให้ผลผลิตน้ำยาง ซึ่งในส่วนของน้ำยางมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อการใช้ของต้นยางจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการให้ผลผลิตของต้นยาง (Milburn and Ranasinghe, 1995) Rao et al. (1998) กล่าวว่าการเปิดปากใบของต้นยางมีผลต่อการไหลของน้ำยาง โดยทำให้เกิดแรงดันน้ำในเซลล์ท่อน้ำยางปลดปล่อยน้ำยางออกมาตามรอยกรีดในสภาพที่ดินมีความชื้นต่ำ ปริมาณ และอัตราการไหลของน้ำยางจะลดลง นอกจากนี้เมื่อต้นยางได้รับความร้อนสูงจากแสงอาทิตย์ ส่งผลให้การคายน้ำของต้นยางสูง เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากลำต้น ต้นยางจะปิดปากใบ ทำให้เกิดสภาพจำกัดของน้ำในต้นยาง การผลิตน้ำยางทดแทนน้ำยางที่สูญเสียจากต้นยางเมื่อมีการกรีดยางจะลดลง ปริมาณน้ำยางที่ไหลออกจากรอยกรีดจึงลดลง และในทางกลับกันถ้าดินมีน้ำเพียงพอต่อการใช้ของต้นยาง การเปิดปากใบเพื่อคายน้ำตามสภาพ

บรรยากาศจะเหมาะสมกว่าสภาพความชื้นในดินต่ำ ส่งผลให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้ดี ปริมาณ และอัตราการไหลของน้ำยางจึงสูงกว่าสภาพดินที่มีน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ Devakumar et al. (1998) ได้ทดลองวัดการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของต้นยางระหว่างต้นยางที่ให้น้ำชลประทาน และที่เจริญตามสภาพน้ำฝน ที่ปลูกในพื้นที่แห้งแล้ง พบว่าต้นยางที่ให้น้ำสามารถเจริญเติบโตได้ดี และรวดเร็วกว่าต้นยางตามสภาพน้ำฝน สามารถเปิดกรีดยางได้ก่อนต้นยางตามสภาพน้ำฝน และเมื่อทั้งสองตำรับทดลองเปิดกรีดยางพร้อมกัน ได้เปรียบเทียบผลผลิตน้ำยางระหว่างตำรับทดลอง พบว่าต้นยางที่ ให้น้ำได้ผลผลิตสูงกว่าต้นยางตามสภาพน้ำฝน ตลอดช่วงทำการทดลองในปีกรีดยาง 3 ปีแรกหลังเปิดกรีด

ในประเทศไอวอรี่คอสต์ ได้ทดลองให้น้ำชลประทานแก่ต้นยางในปริมาณเดียวกับอัตราการคายระเหยน้ำที่วัดได้จากถาดวัดการระเหย (pan evaporation) เปรียบเทียบกับต้นยางที่เจริญตามสภาพน้ำฝน พบว่าการให้น้ำแก่ต้นยางสามารถทำการกรีดยางได้ก่อนต้นยางตามสภาพน้ำฝน เป็นเวลา 18 เดือน (Omont, 1982) และเมื่อต้นยางทั้งสองสามารถกรีดได้พร้อมกัน ได้เปรียบเทียบผลผลิตน้ำยางต่อไร่ พบว่าต้นยางที่ให้น้ำมีผลผลิตสูงกว่าต้นยางตามสภาพน้ำฝน Pakianathan (1977) พบว่าต้นยางที่เจริญเติบโตบนดินที่มีการให้น้ำ หน้าตัดดินจะมีความชื้นที่เป็นประโยชน์สูง เมื่อต้นยางดึงน้ำไปใช้ จะมีการส่งถ่ายน้ำเข้าสู่ท่อน้ำยางสูงกว่าต้นยางที่เจริญเติบโตในดินแห้ง การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ท่อน้ำยางนี้มีอิทธิพลให้ปริมาณเอทิลีนในท่อน้ำยางเพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของเอทิลีนนี้ มีผลให้ปริมาณ และอัตราการไหลของน้ำยางจากท่อน้ำยางสูงขึ้น

จากรายงานวิจัยข้างต้น ชี้ให้เห็นว่าต้นยางที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอต่อการใช้ มีผลผลิตน้ำยางสูงกว่าต้นยางที่ปลูกตามสภาพน้ำฝน ผลดีของการให้น้ำอย่างเพียงพอแก่ต้นยางอาจมีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณน้ำยางได้ 2 แนวทาง คือ การคายน้ำของต้นยางที่เหมาะสมชักนำการเปิดปากใบได้ดี เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างภายในใบกับชั้นบรรยากาศได้มาก ส่งผลต่อการสังเคราะห์อาหารสูงกว่าต้นยางที่ไม่ได้รับน้ำ เกิดการแบ่งสรรสารอาหารที่สังเคราะห์บางส่วนชักนำการเพิ่มปริมาณของน้ำยาง และเมื่อการคายน้ำของต้นยางเหมาะสมการเปิดปากใบของต้นยาง อาจชักนำให้เกิดแรงดันน้ำภายในเซลล์เพิ่มสูงขึ้นกว่าต้นยางที่ไม่ได้รับน้ำ ส่งผลให้แรงดันน้ำในเซลล์ท่อน้ำยางเพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มสูงขึ้นของแรงดันน้ำยาง มีส่วนช่วยเพิ่มให้การไหลของน้ำยางเพิ่มมากขึ้น

กฤษดา สังข์สิงห์ และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาผลของการขาดน้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราอายุ 3 เดือน (พันธุ์ RRIM 600) แบ่งการทดลองออกเป็นทรีตเมนต์ที่ 1 รดน้ำจนดินอิ่มตัวทุกวันตลอด และทรีตเมนต์ที่ 2 งดการให้น้ำพบว่าต้นยางที่งดการให้น้ำช่วงระหว่าง 17 วันได้รับผลกระทบต่อความชื้นในดิน การเจริญเติบโต และลักษณะการแสดงออกทาง ด้านสรีรวิทยา โดยต้นยางที่รดน้ำปกติทุกวันมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (girth increment) และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (relative growth rate) มีค่าสูงกว่าต้นยางที่งดการให้น้ำ

นอกจากนี้ ระวี เจียรวิภา และคณะ (2550) ได้ทำการทดสอบสภาวะขาดน้ำต่อการเจริญเติบโต และมวลชีวภาพของต้นยางพารา เพื่อแก้ไขปัญหาการยืนต้นตายของยางพาราปลูกใหม่ในเขตปลูกยางใหม่ ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำ และสภาพพื้นที่ปลูกไม่เหมาะสม โดยมีกรรมวิธีการทดลอง คือ 1) ให้น้ำทุกวัน 2) ให้น้ำทุก 3 วัน 3) ให้น้ำทุก 6 วัน และ 4) ให้น้ำทุก 9 วัน พบว่าการให้น้ำทุก

วันทำให้มีความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 20-25 เปอร์เซ็นต์ และต้นยางพารามีการเจริญเติบโตด้านความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางต้น จำนวนก้านใบ และจำนวนใบย่อยดีที่สุด

2.4 การให้น้ำแบบประหยัด

การให้น้ำแบบประหยัด (micro irrigation) เป็นการให้น้ำแบบฉีดฝอย น้ำเหวี่ยง และน้ำหยดที่ใช้แรงดันต่ำ มีอัตราการกระจายน้ำต่ำ มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูง หัวจ่ายน้ำจะเป็นแบบ minisprinkler, microsprinkler microjet, microspray, mistspray และการให้น้ำแบบหยด (Drip irrigation) การให้น้ำครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง ด้วยอัตราการให้น้ำที่ต่ำ ไม่ครอบคลุมเต็มพื้นที่เขตรากทั้งหมด ปริมาณของดินเปียกอยู่ในวงจำกัด และไม่มีการซ้อนทับ (overlap) ดังนั้นการให้น้ำจะใช้ปริมาณพื้นที่น้อย และมีโอกาสสูญเสียน้ำน้อยมาก (ดิเรก ทองอร่าม และคณะ, 2545) การให้น้ำวิธีนี้เหมาะสำหรับไม้ยืนต้น เช่น ไม้ผลต่าง ๆ พืชผัก และพืชไร่

สำหรับไม้ยืนต้นหัวฉีดที่เหมาะสมจะเป็นแบบ minisprinkler และ microsprinkler ซึ่งจะมีการควบคุมการกระจายของน้ำคลุมพื้นที่เขตรากระหว่าง 60-80 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการกระจายน้ำไม่เกินความสามารถในการซึมซับน้ำของดิน สำหรับพืชไร่ และพืชผัก ระบบการให้น้ำที่เหมาะสมเป็นแบบหัวน้ำหยดโดยมีหลักการคือ ให้ความชื้นแก่ดินในรูปกรวยตัดแล้วให้รากพืชเจริญเติบโตอยู่ภายในกรวยความชื้นนั้น การให้น้ำในการทดลองนี้มี 2 ระบบ คือ

2.4.1 การให้น้ำแบบหยด (drip or trickle irrigation) คือการให้น้ำแก่พืชที่บริเวณตำแหน่งของเขตรากพืชโดยให้หยดซึมลงในดินอย่างช้า ๆ ในอัตราต่ำ ชั่วโมงละไม่กี่ลิตร ซึ่งปัจจุบันวิธีการให้น้ำหยดได้แพร่หลายไปทั่วโลก หัวใจสำคัญของการให้น้ำวิธีนี้คือ เป็นการปรับปรุงผลผลิต เพิ่มผลผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำให้สูงขึ้น Vijayakumar (1998) ได้ทำการศึกษาผลของระบบการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของยางพาราในพื้นที่ภูมิอากาศแบบ subhumid tropics ของประเทศอินเดีย โดยกำหนดการให้น้ำตามค่า crop evapotranspiration (ETc) พบว่า พื้นที่ที่มีการให้น้ำในระบบน้ำหยดสามารถเปิดกรีดยางได้เมื่ออายุ 6 ปี ซึ่งพื้นที่ที่ให้น้ำแบบปกติเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 6 ปีครึ่ง ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีการให้น้ำเปิดกรีดได้เมื่ออายุ 7 ปีครึ่ง และอัตราการเจริญเติบโตของระบบการให้น้ำแบบหยดมีการเจริญเติบโตสูงกว่าที่ให้น้ำแบบปกติโดยพบว่า เส้นผ่านศูนย์กลางต้น ประสิทธิภาพการ ใช้น้ำ พื้นที่ใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ อัตราการสังเคราะห์แสง ในกรรมวิธีการให้น้ำแบบน้ำหยด สูงกว่าการให้น้ำแบบปกติ

2.4.2 การให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ รูปแบบของสปริงเกลอร์ต่างกันออกไปตามการใช้งาน ซึ่งสามารถจำแนกหลัก ได้ดังนี้

1) สปริงเกลอร์แบบน้ำหยด เป็นสปริงเกลอร์ที่มีอัตราจ่ายน้ำน้อยมาก ประมาณ 1-20 ลิตรต่อชั่วโมง จ่ายน้ำออกมาในลักษณะเป็นหยด หรือถ้าอัตราการจ่ายน้ำสูงก็จะไหลเป็นสายน้ำ เหมาะสำหรับผู้ที่มีประสบการณ์ในการงานระบบน้ำมาก่อน เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่จะก่อให้เกิดการอุดตันได้ง่าย พืชที่เหมาะแก่การใช้หัวจ่ายแบบน้ำหยดได้แก่ การปลูกพืชระยะสั้น พืชผัก ไม้ดอก ไม้กระถาง เป็นต้น ไม่เหมาะสำหรับการปลูกไม้ผลเพราะอายุการใช้งานสั้นเป็นการลงทุนที่สูงเกินไป

2) สปริงเกลอร์แบบหัวพ่นฝอย เป็นสปริงเกลอร์ที่พ่นกระจายน้ำ แบบเป็นละอองขนาดเล็กหรือเป็นเส้น มีรัศมีการกระจายน้ำใกล้ ๆ ระยะประมาณไม่เกิน 1.5 เมตร เหมาะสำหรับการใช้งานที่

ต้องการรัศมีการพ่นน้อย เช่น แปลงผัก ต้นไม้ หรือพุ่มไม้เล็ก ๆ ตามสวนในบ้าน ไม้ผลไม้ยืนต้นที่ทรงพุ่มไม้ไม่ใหญ่ เป็นต้น

3) แบบหัวมินิสปริงเกลอร์ สปริงเกลอร์เหมาะสำหรับไม้ผล เนื่องจากมีการกระจายน้ำให้เลือกหลากหลายครอบคลุมการใช้งานตั้งแต่เล็กจนโตเต็มที่ หัวจ่ายน้ำแบบมินิสปริงเกลอร์ สปริงเกลอร์ปกติจะใช้งานที่แรงดันประมาณ 15-20 เมตร มีอัตราการจ่ายน้ำที่หลากหลายขนาด การเลือกอัตราจ่ายน้ำน้อยมีข้อดีที่ใช้ขนาดท่อส่งน้ำ และเครื่องสูบน้ำเล็ก แต่มีข้อเสียคือ ใช้เวลาในการให้น้ำนานกว่าหัวมินิสปริงเกลอร์ที่มีอัตราการจ่ายน้ำสูง และนอกจากนี้ ยังมีโอกาสที่จะเกิดปัญหาอุดตันที่รูฉีดหรือนมหนูได้ง่าย เนื่องจากรูฉีดมีขนาดเล็ก

2.5 การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (Fertigation)

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) คือ การให้ปุ๋ยโดยผสมปุ๋ยที่สามารถละลายน้ำได้หมดลงไปในระบบน้ำ ซึ่งเมื่อพืชดูดน้ำไปใช้ ก็จะมีการดูดธาตุอาหารขึ้นไปด้วย เป็นการให้ทั้งน้ำ และปุ๋ยไปพร้อมกันในเวลา และบริเวณที่พืชต้องการ สามารถลดแรงงานในการให้ปุ๋ย ลดการชะล้างปุ๋ยเลยเขตรากพืช การแพร่กระจายปุ๋ยสม่ำเสมอบริเวณที่รากพืชอยู่ (มนตรี ค้ำชู, 2528) ระบบน้ำที่สามารถให้ปุ๋ยร่วมในระบบจะต้องเป็นการให้น้ำแบบประหยัด คือ ระบบน้ำหยด หรือมินิสปริงเกลอร์ สปริงเกลอร์ การให้ปุ๋ยในระบบน้ำเป็นการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (ทองดี บ้านดอน, 2540) เพราะจำกัดอัตราการสูญเสียปุ๋ยจากการชะล้างปุ๋ยลึกลงเกินกว่าระดับราก การกระจายตัวของปุ๋ยสม่ำเสมอสามารถลดแรงงานการให้ปุ๋ย และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยได้ 10-50 เปอร์เซ็นต์ ลดอัตราความเค็มเค็มของปุ๋ยที่ให้ทางดิน ไม่ต้องนำรถเข้าไปใส่ปุ๋ยแปลงพืช ลดอัตราการแน่นของดิน (ยงยุทธ โอสถสภา, 2546) สามารถปรับสูตรปุ๋ยได้รวดเร็ว ตามความต้องการของพืช สามารถใช้ปุ๋ยธาตุอาหาร จุลธาตุลงไปในระบบน้ำ ในรูปของเกลือละลายน้ำง่าย เช่น $ZnSO_4$ $MnSO_4$ และ $CuSO_4$ ทำให้ประหยัดการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ แต่ข้อเสียการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำคือ ปุ๋ยต้องละลายน้ำหมด และมีความบริสุทธิ์สูง (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2550) ส่วนใหญ่มักมีราคาแพง แต่ถ้าสามารถผสมปุ๋ยเองจากแม่ปุ๋ยซึ่งปัจจุบันหาซื้อได้ง่ายขึ้น ก็จะสามารถทำให้ปุ๋ยราคาถูกลง แต่ผู้ที่จะทำได้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของปุ๋ยเป็นอย่างดี นอกจากนั้นจะต้องเข้าใจถึงคุณสมบัติของดิน และน้ำ เพราะคุณสมบัติของดิน และน้ำเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาในระบบการให้ปุ๋ยทางน้ำการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) จะให้ผลดีคุ้มค่าหรือไม่ ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ โดยเฉพาะประเภทของระบบการให้น้ำที่จะมีการใช้ปุ๋ยควบคู่กันไป ชนิดปุ๋ยเคมี ชนิดเนื้อดิน คุณภาพของน้ำชลประทาน ชนิดพืช และวิธีการปลูกพืช เป็นต้น (ปิยะ ดวงพัตรา, 2538)

2.6 พืชแซมยาง

พืชแซมยาง หมายถึง พืชที่ปลูกในแถวยางในขณะที่ต้นยางอายุไม่เกิน 3 ปี สามารถปลูกจนถึงต้นยางอายุไม่เกิน 4 ปี พื้นที่ระหว่างแถวยางจะต้องมีปริมาณแสงแดดมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแสงแดดทั้งหมด พืชแซมยางที่ปลูกควรเป็นพืชที่ตลาดต้องการสูง ราคาดี เป็นพืชล้มลุกอายุสั้น ดูแลรักษาง่าย การปลูกแบ่งตามอายุคือ

1. อายุน้อยกว่า 1 ปี เช่น ข้าวไร่ ข้าวโพด พืชตระกูลถั่ว ผักชนิดต่าง ๆ พริก มะเขือ ถั่วฝักยาว แตงกวา แตงโม เป็นต้น

2. อายุมากกว่า 1 ปี เช่น กล้วย มะละกอ สับปะรด หวายตัดหน่อ เป็นต้น

2.6.1 การปลูกและดูแลรักษาพืชแซมยาง การปลูกพืชแซมยางให้ได้ผลดีมีข้อควรคำนึงถึงและควรปฏิบัติ ดังนี้

1. พื้นที่สวนยางที่ปลูกพืชแซมยางดินควรมีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร เมื่อมีการปลูกพืชแซม ควรใส่ปุ๋ยให้กับพืชแซมยางด้วย

2. การปลูกพืชแซมยาง ควรปลูกในสวนยางที่ระยะระหว่างแถวยางกว้าง 7 หรือ 8 เมตร เป็นสวนยางที่ปลูกยางแนวทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก เพื่อให้พืชแซมยางได้รับแสงแดดเต็มที่ ถ้าแถวยางแคบกว่านี้จะปลูกพืชแซมได้ไม่เกิน 2 ปี

3. ระยะปลูกพืชแซมต้องปลูกห่างจากแถวยางไม่น้อยกว่า 1 เมตร บวกด้วยครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างแถวของพืชแซมนั้น ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงร่มเงา และการแย่งปุ๋ยจากยาง

4. การดูแลรักษา ควรกำจัดวัชพืชระหว่างแถวยางและแถวพืชแซม การใส่ปุ๋ยควรเป็นปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก

5. แรงงานควรใช้แรงงานภายในครอบครัว เพื่อลดต้นทุนการผลิต

2.6.2 ประโยชน์ของพืชแซมยาง

1. ใช้บริโภค และเพิ่มรายได้จากการขายผลผลิต

2. ประหยัดค่าใช้จ่ายการควบคุมวัชพืช

3. ใช้พื้นที่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

จากรายงานการทดลองเกี่ยวกับผลของการปลูกพืชแซมของ ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ ปิติ ศรีปานะ (2528) พบว่าการปลูกพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และถั่วลิสง) ธัญพืช (ข้าวไร่ และข้าวโพด) กล้วย และสับปะรด พืชแซมยางพารา ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา (Chandrasekera, 1984) ซึ่งขัดแย้งกับงานทดลองปลูกกล้วยแซมยางพาราของ Rodrigo et al. (1997) พบว่าการเพิ่มจำนวนแถวปลูกกล้วยเป็น 3 แถวต่อยางพารา 1 แถว ทำให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และช่วยให้ผลผลิตน้ำยางพาราสูงกว่าการไม่ปลูกพืชแซมยางพารา (Rodrigo et al., 2005) เช่นเดียวกับการทดลองระบบการปลูกต่างชนิดในยางพารา (Jessy et al., 1997) และการทดลองปลูกพืชฤดูเดียว และพืชหลายฤดูร่วมกับยางพารา (Keli et al., 1997) แต่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่ง มีระดับน้ำในดินต่ำ การปลูกพืชแซมยางอาจทำให้เกิดการแข่งขันการใช้น้ำของพืช ซึ่งอาจทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของทั้งพืชแซม และยางพาราได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงพืชแซมที่เหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือมีการศึกษาผลของการให้น้ำในระบบการปลูกยางโดยมีพืชแซม

2.6.3 การปลูกพืชคลุมตระกูลถั่วในสวนยาง พื้นที่ระหว่างแถวยาง หากไม่ปลูกพืชแซมเพื่อเสริมรายได้ ควรปลูกพืชคลุมตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับดิน โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนจากการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่ปมของรากถั่ว ช่วยรักษาความชื้นในดิน ควบคุมวัชพืช และป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน นอกจากนี้ เศษซากของพืชตระกูลถั่ว เมื่อย่อยสลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติที่ไม่ต้องขนย้ายในแปลง เป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ปรับโครงสร้างของดิน ช่วยเพิ่ม

ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี โดยในพื้นที่ปลูกยางใหม่ ควรปลูกพืชคลุมดินพร้อมกับการปลูกยางพารา ไม่ควรปลูกพืชคลุมก่อนปลูกยาง เนื่องจากพืชคลุมที่ปลูกก่อน รากของพืชคลุมจะแย่งน้ำ และอาหารของต้นยาง มีผลทำให้ต้นยางเจริญเติบโตช้า

2.6.4 ชนิดของพืชคลุมดินที่ปลูกในสวนยาง

1. คาโลโปโกเนียม (*Calopogonium mucunoides*) เป็นพืชคลุมดินที่เจริญเติบโตได้รวดเร็วคลุมพื้นที่ได้ประมาณ 1 ปีหลังปลูก ใบเล็กมีขน มีเมล็ดเล็กแบน สีน้ำตาลอ่อนเกือบเหลือง

2. เพอราเรีย (*Pueraria phaseoloides*) เป็นพืชคลุมดินที่มีการเจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ใบใหญ่หนา เมล็ดเล็กค่อนข้างกลม ยาว สีน้ำตาลแก่สามารถคลุมพื้นที่ได้ดีในปีที่ 2 หลังปลูก ทนร่มเงา

3. เซ็นโตรซีมา (*Centrosema pubescens*) เป็นพืชคลุมดินที่เจริญเติบโตในระยะแรกช้า ทนแล้ง และทนร่มเงาได้ดี ใบเรียวเล็ก ไม่มีขน เมล็ดเล็กแบนมีลาย

4. ซีลูเรียม (*Colopogonium caeruleum*) เป็นพืชคลุมดินที่เจริญเติบโตในระยะแรกช้า ทนแล้ง และทนร่มเงาได้ดี ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่เขตแห้งแล้ง ใบสีเขียวเข้ม ค่อนข้างหนาและมัน แผ่นใบมีขน เมล็ดมีสีเขียวอ่อนจนถึงน้ำตาลแก่ ผิวเมล็ดเรียบเป็นมันวาว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การทดลองที่ 1 ผลของการให้น้ำ และการปลูกพืชแซม ต่อการเจริญเติบโตของยางพาราปลูกใหม่

3.1.1 แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Spit plot ใน Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ

ปัจจัยหลัก (main plot)คือ วิธีการให้น้ำ มี 3 ระดับ คือ

- การให้น้ำระบบน้ำหยด
- การให้น้ำระบบมินิสปริงเกลอร์
- ไม่ให้น้ำ

ปัจจัยรอง (sub plot) คือ ชนิดพืชแซม มี 4 ชนิด คือ

- กล้วย
- มันสำปะหลัง
- พืชคลุม (ซีรูเลียม)
- ไม่มีการปลูกพืชแซม

ขนาดของแปลง main plot เท่ากับ 84x18 เมตร (ต้นยาง 12 แถว ๆ ละ 6 ต้น) ขนาดแปลง sub plot เท่ากับ 21x18 เมตร (ต้นยาง 3 แถว ๆ ละ 6 ต้น)

3.1.2 วิธีการทดลอง

1. ปลูกยางพาราโดยใช้ยางชำถุงพันธ์ RRIM600 ระยะห่างระหว่างแถว 7 เมตร ระยะห่างระหว่างต้น 3 เมตร โดยปลูกในเดือน กรกฎาคม 2551

2. การปลูกพืชแซมเริ่มปลูกหลังจากปลูกยางพารามีอายุครบ 30 วัน ในแต่ละ main plot ทำการปลูกพืชแซมในร่องยางพารา ปลูกกล้วยห่างจากแถวยาง 3.5 เมตร ระยะห่าง ระหว่างต้น 3 เมตร จำนวน 1 แถว/แถวยางพารา ปลูกมันสำปะหลังห่างจากแถวยาง 2 เมตร ระยะปลูก 1x1 เมตร จำนวน 3 แถว/แถวยางพารา ปลูกซีรูเลียมห่างจากแถวยาง 2 เมตร ระยะปลูก 0.50x0.60 เมตร จำนวน 6 แถว/แถวยางพารา (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2552)

3. การติดตั้งระบบน้ำ

3.1แปลงระบบน้ำหยด ติดตั้งระบบน้ำ ในแปลงยางพารา และพืชแซม ตามแผนการทดลองดังนี้

- ยางพารา ติดตั้งหัวน้ำหยดอัตราการไหล 8 ลิตรต่อชั่วโมง 1 หัวต่อ 1 ต้น
- กล้วย หัวน้ำหยดอัตราการไหล 8 ลิตรต่อชั่วโมง 1 หัวต่อ 1 ต้น
- มันสำปะหลัง เทปน้ำหยดอัตราการไหล 2 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะรูน้ำหยด 30 เซนติเมตร
- ซีรูเลียม เทปน้ำหยดอัตราการไหล 2 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะรูน้ำหยด 30 เซนติเมตร

3.2. แปลงระบบมินิสปริงเกลอร์ ใช้หัวมินิสปริงเกลอร์ อัตราการไหล 50 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะรัศมี 7 เมตร โดยติดตั้ง 1 หัวต่อต้นยาง ซึ่งสามารถกระจายน้ำครอบคลุมพืชแซมได้หมด

4. การให้น้ำ ให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในปริมาณที่เท่ากันทั้งในระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์ (ตารางที่ 3.1) โดยยางพาราการให้น้ำด้วยน้ำหยดแต่ละหัวมีอัตราการไหล 8 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวนแถวปลูก 3 แถว จำนวนหัวต่อแถว 6 หัว (รวม 18 หัว) ปริมาณน้ำรวม 144 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งให้ระบบน้ำแยกระหว่างยางพารากับพืชแซม กล้วยปลูก 3 แถว ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเช่นเดียวกันกับยางพารา คืออัตราการไหล 8 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวนแถวละ 5 หัว (รวม 15 หัว) ปริมาณน้ำ 120 ลิตรต่อชั่วโมง พืชคลุม จำนวนแถวปลูก 18 แถว ให้ระบบน้ำแบบเทปน้ำหยด อัตราการไหล 2 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวนหัวต่อแถว 60 หัว (รวม 1,080 หัว) ปริมาณน้ำ 2,160 ลิตรต่อชั่วโมง และมันสำปะหลัง จำนวนแถวปลูก 9 แถว ให้ระบบน้ำแบบเทปน้ำหยด อัตราการไหล 2 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวนหัวต่อแถว 60 หัว (รวม 540 หัว) ปริมาณน้ำ 1,080 ลิตรต่อชั่วโมง ส่วนระบบมินิสปริงเกลอร์ให้น้ำในยางพารา และพืชแซมร่วมกัน อัตราการไหล 50 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวนหัวต่อแถว 6 หัว (รวม 18 หัวต่อ 1 วิธีการทดลอง) ปริมาณน้ำ 900 ลิตรต่อชั่วโมง แต่ปริมาณน้ำรวมต่อวันต่อครั้งเท่ากันทั้งในระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์ ประมาณ 3,600 ลิตรต่อวันต่อครั้ง (55 และ 60 นาที ตามลำดับ) รวมปริมาณน้ำทั้งหมดตลอดระยะเวลาทดลอง 414,000 ลิตร

ตารางที่ 3.1 ปริมาณน้ำในแปลงยางพารา และพืชแซม

ระบบน้ำ	พืชปลูก	ปริมาณน้ำต่อแปลงย่อย (ลิตร/ชม.)	ปริมาณน้ำต่อไร่ (ลิตร/ชม.)	ปริมาณน้ำที่ให้จริงต่อไร่ (ลิตร)
ระบบน้ำหยด	ยางพารา (control)	144	610	
	ยางพารา+กล้วย	264	1,117	
	ยางพารา+พืชคลุม	2,304	9,752	
	ยางพารา+มันสำปะหลัง	1,224	5,181	
	รวม	3,936	16,660	15,238 (55 นาที)
ระบบมินิสปริงเกลอร์	ยางพารา (control)	900	3,810	
	ยางพารา+กล้วย	900	3,810	
	ยางพารา+พืชคลุม	900	3,810	
	ยางพารา+มันสำปะหลัง	900	3,810	
	รวม	3,600	15,238	3,600 (60 นาที)

การใช้น้ำร่วมกันระหว่างยางพาราการกับพืชแซมแต่ละชนิด พบว่าปริมาณน้ำของการปลูกยางพาราร่วมกับพืชแซมในระบบน้ำหยดเปลี่ยนไปตามระยะปลูก จำนวนแถว และชนิดของพืชแซม ในขณะที่การปลูกยางพาราร่วมกับพืชแซมในระบบมินิสปริงเกลอร์มีปริมาณน้ำคงที่และเท่ากัน (ตารางที่ 3.1 และ 3.2)

ตารางที่ 3.2 ปริมาณการให้น้ำ จำนวนแถวปลูก จำนวนหัวต่อแถว ปริมาณน้ำลิตรต่อชั่วโมง และปริมาณน้ำที่ให้ต่อวันต่อครั้ง ใน 1 แปลงย่อย

วิธีการให้น้ำ	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ชม.)	จำนวน แถวปลูก	จำนวน หัวต่อแถว	รวม (หัว)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ชม.)
ระบบน้ำหยด					
ยางพารา	8	3	6	18	144
กล้วย	8	3	5	15	120
พืชคลุม	2	18	60	1080	2160
มันสำปะหลัง	2	9	60	540	1,080
ระบบมินิสปริงเกอร์					
ยางพารา	50	3	6	18	900
กล้วย	50	3	6	18	900
พืชคลุม	50	3	6	18	900
มันสำปะหลัง	50	3	6	18	900

3.1.3 การเก็บข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนปลูก และหลังปลูก โดยทำการวิเคราะห์ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) (ดิน:น้ำ = 1:1) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) (ดิน:น้ำ = 1:5) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) วิธี Walkley and Black ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โดยวิธี Brayll ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K Ca Mg) โดยสกัดดินด้วย NH_4OAC เข้มข้น 1.0 M วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (โครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช, 2546)

2. ความสูง วัดจากพื้นถึงยอด จำนวน 8 ต้นต่อซ้ำ ทุก 1 เดือน

3. จำนวนฉัตร จำนวน 8 ต้นต่อซ้ำ ทุก 1 เดือน

4. เส้นรอบวงของลำต้น วัดที่ระดับสูงจากพื้น 15 เซนติเมตร จำนวน 8 ต้นต่อซ้ำ ทุก 2 เดือน

5. เก็บข้อมูลมันสำปะหลังแซมยางพารา โดยเก็บข้อมูลความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิต

6. เก็บข้อมูลกล้วยแซมยางพารา โดยเก็บข้อมูลความสูง จำนวนใบ และผลผลิต

7. วัดอัตราการรอดตายของต้นยางพารา ที่อายุ 6 เดือน 12 เดือน และ 18 เดือน

3.1.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Window (version 13.0) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT)

3.2 การทดลองที่ 2 ผลของความถี่ในการให้น้ำ และวิธีการให้ปุ๋ยต่อปริมาณน้ำยางของยางพาราเปิดกรีด

3.2.1 แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Spit plot in RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ดำเนินการทดลองในสวนยางพันธุ์ RRIM 600 อายุ 17 ปี โดยมีระยะปลูก 7 x 3 เมตร

ปัจจัยหลัก (main plot) คือ ความถี่ของการให้น้ำ มี 4 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 ให้น้ำ 3 วันครั้ง
ระดับที่ 2 ให้น้ำ 6 วันครั้ง
ระดับที่ 3 ให้น้ำ 9 วันครั้ง
ระดับที่ 4 ให้น้ำฝน (ปัจจัยควบคุม)

ปัจจัยรอง (sub plot) วิธีการให้ปุ๋ยมี 2 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 การให้ปุ๋ยทางดิน
ระดับที่ 2 การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ

3.2.2 วิธีการทดลอง

1. การติดตั้งระบบน้ำ ติดตั้งระบบน้ำโดยใช้เทปน้ำหยดอัตราการไหล 2 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะ 30 เซนติเมตร ความยาว 70 เมตร ต่อเข้ากับถังน้ำขนาด 200 ลิตร จำนวน 2 ชุด ต่อต้นยางพารา 10 ต้น จำนวน 30 ต้นต่อวิธีการ (แปลง sub plot) ดังนั้นการให้น้ำ 1 ครั้งจะมีปริมาณ 40 ลิตร/ต้น

รูปที่ 3.1 การให้น้ำแก่ยางพารา

2. การให้ปุ๋ย ทำการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีการทดลอง ดังนี้

การให้ปุ๋ยทางดิน โดยให้ปุ๋ยสูตร 26.5-6-15 ใส่ครั้งละ 500 กรัมต่อต้น ปีละ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เดือนพฤษภาคม และครั้งที่ 2 เดือนกันยายน

การใส่ปุ๋ยทางระบบน้ำเริ่มให้พร้อมกับการให้ปุ๋ยทางดิน ทำการกระจายให้ 8 ครั้ง โดยมีปริมาณปุ๋ยเท่ากับการให้ปุ๋ยทางดิน

3.2.3 การเก็บข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนปลูก และหลังปลูก โดยทำการวิเคราะห์ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) (ดิน:น้ำ = 1:1) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) (ดิน:น้ำ = 1:5) ปริมาณอินทรีวัตถุ (OM) โดยวิธี Walkley and Black ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โดยวิธี Bray II ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, Ca, Mg) โดยสกัดดินด้วย NH_4OAC เข้มข้น 1.0 M วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (โครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์ดิน และพืช, 2546)

2. ปริมาณน้ำฝนตลอดระยะเวลาการปลูก

3. น้ำหนักเนื้อยางแห้งของต้นยางพาราทุก ๆ 1 เดือน

4. เก็บปริมาณการร่วงหล่นของใบ ทำพื้นที่รองรับการร่วงหล่นของใบยางพาราในช่วงเดือนธันวาคม ถึงกุมภาพันธ์ โดยใช้ตาข่ายล้อมเป็นพื้นที่ 4 ตารางเมตร (2x2 เมตร) เก็บทุกสัปดาห์ นับจำนวนใบ และชั่งน้ำหนักใบ

รูปที่ 3.2 ตาข่ายเก็บปริมาณการร่วงหล่นของใบ

5. วัดปริมาณแสงใต้ทรงพุ่ม และค่าดัชนีพื้นที่ใบ โดยใช้เครื่อง Sun Scan Canopy Analysis System

3.2.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Window (version 13.0) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บทที่ 4
ผลการทดลอง และอภิปรายผล

4.1 การทดลองที่ 1 ผลของวิธีการให้น้ำ และการปลูกพืชแซม ต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราปลูกใหม่

4.1.1 คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง คุณสมบัติของดินแสดงในตารางที่ 4.1 โดยดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินร่วนทราย มีค่า pH เป็นกรดจัด (5.35) ระดับความเค็มไม่เค็ม (0.152 ds/m.) อินทรียวัตถุต่ำมาก (0.85%) available P มีค่าต่ำ (5.38 มก./กก.) exchangeable K มีค่าต่ำ (57.3 มก./กก.) exchangeable Ca มีค่าต่ำ (329 มก./กก.) exchangeable Mg มีค่าปานกลาง (126 มก./กก.) available Fe มีค่าสูง (9.24 มก./กก.) available Zn มีค่าต่ำ (0.435 มก./กก.) โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (water holding capacity) 10.1 % โดยปริมาตร ซึ่งถ้าเปรียบเทียบระหว่างคุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลอง และคุณสมบัติของดินที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราของสถาบันวิจัยยาง (2555) พบว่าค่า pH exchangeable K, exchangeable Ca, exchangeable Mg และavailable Zn อยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ pH อยู่ในช่วง 4.5-5.5 exchangeable K อยู่ในช่วง 40-60 มก./กก. exchangeable Ca มากกว่า 60 มก./กก. exchangeable Mg มากกว่า 30 มก./กก. และ available Zn อยู่ในช่วง 0.4-0.6 มก./กก. ตามลำดับ ส่วนอินทรียวัตถุ available P และ available Fe อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานโดยค่าอินทรียวัตถุ available P และavailable Fe ต่ำกว่า 1.0-2.5 (%) 11-30 มก./กก. และ 0.4-0.6 มก./กก. ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM 600

คุณสมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์	ค่าที่เหมาะสม*
pH	5.35	4.5-5.5
EC (dS/m.)	0.152	-
Organic matter (%)	0.858	1.0-2.5
Available P (มก. /กก.)	5.39	11-30
Exchangeable K (มก. /กก.)	57.3	40-60
Exchangeable Ca (มก. /กก.)	329	>60
Exchangeable Mg (มก. /กก.)	126	>36
Available Fe (มก. /กก.)	9.24	30-35
Available Zn (มก. /กก.)	0.435	0.4-0.6
Water holding capacity (% โดยปริมาตร)	10.1	-

*(สถาบันวิจัยยาง, 2555)

4.1.2 อัตราการรอดตายของยางพารา จากการวิเคราะห์อัตราการรอดตายของยางพารา อายุ 6 เดือน พบว่าวิธีการให้น้ำ (การไม่ให้น้ำ การให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และการให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกลอร์) ส่งผลให้ยางพารามีอัตราการรอดตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกลอร์ยางพารามีอัตราการรอดตายสูงที่สุด คือ 99.8 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากวิธีการทดลองที่ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดซึ่งมีอัตราการรอดตาย 98.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำพบว่ายางพารามีอัตราการรอดตายต่ำที่สุด 96.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.2)

เมื่อยางพาราอายุ 12 เดือน พบว่าวิธีการให้น้ำทั้งสองตำรับการทดลองทำให้ยางพารามีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน แต่การไม่ให้น้ำมีอัตราการรอดตายน้อยที่สุด คิดเป็น 91.2 เปอร์เซ็นต์ ระบบมินิสปริงเกลอร์มีอัตราการรอดตายลดลงเหลือ 98.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหยดอัตราการรอดตายไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการรอดตายของยางพาราที่อายุ 6 เดือน (ตารางที่ 4.2)

เมื่อยางพาราอายุ 18 เดือน ยังคงพบว่าการให้น้ำทั้ง 2 วิธีทำให้ยางพารามีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากไม่มีการให้น้ำซึ่งมีอัตราการรอดตายน้อยที่สุด คิดเป็น 83 เปอร์เซ็นต์ การให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดมีอัตราการรอดตาย 95.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระบบมินิสปริงเกลอร์มีอัตราการรอตาย 97.8 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองสอดคล้องกับการศึกษาของ พิสมัย จันทุมา และคณะ (2554) ซึ่งได้ประเมินการเจริญเติบโตของต้นยางในเขตปลูกยางใหม่ และประเมินจำนวนต้นรอดตายของยางที่ปลูกปี 2547-2549 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าอัตราการรอดตายของยางในปี 2547, 2548 และ 2549 มีค่าเท่ากับ 86, 86 และ 83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากมีอัตราการยืนต้นตายในช่วงแห้งแล้งสูงจากการขาดน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับพืช การที่พืชขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อต้นพืช ยางพาราก็เช่นเดียวกันกับพืชทั่วไปที่จำเป็นต้องได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอ และเหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโต (สุเมธ ลิ่มมณีธร และคณะ, 2550) และจากการศึกษาของ Sangsing et al. (2004) พบว่าต้นยางขนาดเล็กถ้าขาดน้ำเพียง 2 สัปดาห์ มีผลกระทบต่ออัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ และปากใบจะปิดสนิท ซึ่งส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสง ค่า stomata conductance การคายน้ำ และค่าศักย์ของน้ำในใบลดลง ซึ่งตรงกับการทดลองของ กฤษดา สังข์สิงห์ และคณะ (2551) ซึ่งพบว่ายางพาราที่มีการให้น้ำทุกวัน มีสภาพใบสมบูรณ์ปกติ ส่วนยางพาราที่งดการให้น้ำมีอาการใบแห้ง และหลุดร่วงหมดต้น หลังงดให้น้ำ 17 วัน โดยค่าศักย์ของน้ำในใบเริ่มต้นก่อนการทดลองอยู่ในช่วงประมาณ -0.7 MPa และยังพบว่า ตำรับการทดลองที่ให้น้ำทุกวัน ค่าศักย์ของน้ำในใบจะค่อนข้างคงที่โดยอยู่ในช่วง -1 ถึง -0.7 MPa ส่วนในต้นยางที่งดการให้น้ำค่าศักย์ของน้ำในใบลดลงทุกวันจาก -0.7 ถึง -2.7 MPa ในวันที่ 17 หลังงดการให้น้ำ ซึ่งภายใน 28 วัน ต้นยางที่ขาดน้ำไม่สามารถลำเลียงน้ำไปถึงใบได้ ใบยางจึงแห้ง และตาย

ตารางที่ 4.2 ผลของวิธีการให้น้ำต่ออัตราการรอดตายของยางพารา อายุ 6-18 เดือน

ตำรับการทดลอง	6 เดือน (%)	12 เดือน (%)	18 เดือน (%)
ไม่มีการให้น้ำ	96.2b*	91.2b	83.0b
ระบบน้ำหยด	97.8ab	97.8a	95.2a
ระบบมินิสปริงเกลอร์	99.8a	98.1a	97.8a
CV (%)	2.07	3.09	4.55

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4.1.3 การเจริญเติบโตของยางพารา

4.1.3.1 ผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของยางพารา

ความสูง พบว่าวิธีการให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความสูงของยางพาราในปีที่ 1 และปีที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และมินิสปริงเกลอร์ ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความสูงยางพาราไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากการไม่ให้น้ำ โดยค่าเฉลี่ยความสูงยางพาราในปีที่ 1 และ2 ของการให้น้ำหยดเท่ากับ 216 และ 414 ซม. การให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกลอร์ ยางพารา มีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 217 และ 412 ซม. ส่วนการไม่ให้น้ำยางพารา มีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 147 และ 327 ซม. ตามลำดับ

ขนาดต้น (เส้นรอบวง) พบว่าต้นยางพาราที่ให้น้ำทั้ง 2 ระบบ มีการเจริญด้านขนาดต้นใหญ่กว่าต้นยางพาราที่ไม่ให้น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยในปีที่ 1 ขนาดต้นของยางพาราที่ให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกลอร์ มีค่าเฉลี่ยขนาดต้นมากที่สุด คือ 8.42 ซม. รองลงมา คือ ระบบน้ำหยดมีขนาดต้น 7.30 ซม. และไม่มีการให้น้ำ 6.08 ซม. ตามลำดับ ส่วนในปีที่ 2 พบว่าการให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกลอร์ และระบบน้ำหยด ไม่ส่งผลให้ขนาดต้นแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 14.14 ซม. และ 12.88 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองที่ไม่ได้ให้น้ำมีขนาดต้นต่ำที่สุด คือ 10.74 ซม.

จำนวนฉัตร ทำการเก็บข้อมูลเฉพาะปีที่ 1 พบว่าวิธีการให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้ค่าเฉลี่ยจำนวนฉัตรของยางพารา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยระบบมินิสปริงเกลอร์ส่งผลให้ยางพารามีจำนวนฉัตรมากที่สุด คือ 4.82 ฉัตร รองลงมา คือ ระบบน้ำหยด และไม่มีการให้น้ำ โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนฉัตรเท่ากับ 3.75 ฉัตร และ 3.47 ฉัตร ตามลำดับ

การให้น้ำแก่ยางพารา ทั้งการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์ส่งผลให้ยางพารามีการเจริญเติบโตทั้งความสูง ขนาดต้น และจำนวนฉัตร สูงกว่าการไม่ให้น้ำซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Vijayakumar et al. (1998) และ ระวี เจียรวิภา และคณะ (2550) ที่พบว่าการให้น้ำยางพาราปลูกใหม่ 3 วัน/ครั้ง ทำให้ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง เส้นผ่าศูนย์กลาง จำนวนก้านใบ จำนวนใบย่อย และการสะสมมวลชีวภาพในส่วนของใบ ก้านใบ ลำต้น และราก สูงกว่าการให้น้ำที่ 9 วัน/ครั้ง และยังได้รายงานว่า ต้นยางพาราที่ได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ จะมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว แม้อยู่ในสภาวะอากาศแห้งแล้ง สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา และคณะ (2550) กล่าวว่า ในสภาพแห้งแล้ง หรือมีฝนทิ้งช่วง เป็นขีดจำกัดอย่างหนึ่งต่อการเจริญเติบโต และ

ความมีชีวิตรอดของต้นยางพารา Sangsing et al. (2004) ได้อธิบายว่าในสภาพที่ต้นยางพาราขาดน้ำติดต่อกัน จะมีค่าศักดิ์ของน้ำในใบ และการเปิดปากใบลดลง เพื่อลดการคายน้ำ ทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง และทำให้ใบยางร่วง ชะงักการเจริญเติบโต และตายในระยะเวลาต่อมา Chandrashekar et al., (1994) และ Devakumar et al., (1998) พบว่า การจัดการน้ำแก่ต้นยางพาราในระยะยางอ่อนจะช่วยให้ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตได้ดี และมีโอกาสเปิดกรีดได้ก่อนกำหนด 1-2 ปี แม้อยู่ในสภาพอากาศร้อน แห้งแล้ง และมีปริมาณน้ำฝนต่ำ

4.1.3.2 ผลของการปลูกพืชแซมต่อการเจริญเติบโตของยางพารา

ความสูง พบว่าการปลูกพืชแซมที่ต่างกัน ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความสูงของยางพาราในปีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกกล้วยแซมส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความสูงยางพาราสูงที่สุดคือ 211 ซม. รองลงมา คือ การปลูกพืชคลุม การไม่ปลูกพืชแซม และปลูกมันสำปะหลัง โดยส่งผลให้ยางพารามีค่าเฉลี่ยความสูง เท่ากับ 193, 192 และ177 ซม. ตามลำดับ ส่วนในปีที่ 2 พบว่าการปลูกพืชแซมยางที่ต่างกันส่งผลให้ ค่าเฉลี่ยความสูงของยางพารามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการไม่ปลูกพืชแซมยางพารา มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด คือ 438 ซม. รองลงมาคือ การปลูกพืชคลุม การปลูกกล้วย และการปลูกมันสำปะหลัง ตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 381, 381 และ 337 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ขนาดต้น (เส้นรอบวง) พบว่าการปลูกพืชแซมที่ต่างกัน ไม่ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยขนาดต้นของยางพาราในปีที่ 1 และปีที่ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับจำนวนฉัตร การปลูกพืชแซมที่ต่างกัน ไม่ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยจำนวนฉัตรของยางพารา มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 ผลของระบบน้ำ และพืชแซมยาง ต่อการเจริญเติบโตของยางพารา

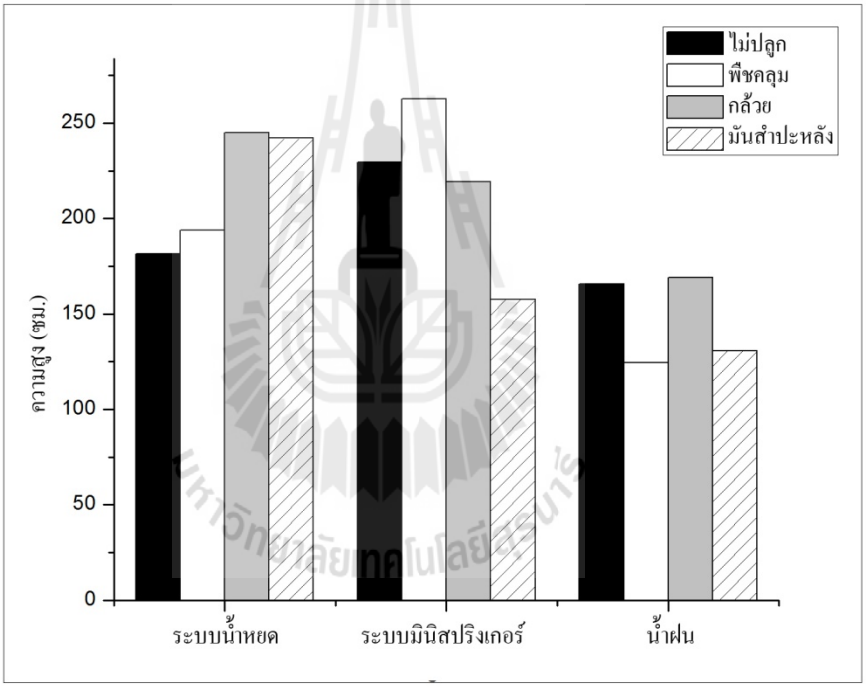
ตำรับการทดลอง	ความสูง		ขนาดต้น		จำนวนฉัตร
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 1
ระบบน้ำ					
ระบบน้ำฝน	147b*	327b	6.08c	10.74b	3.47b
ระบบน้ำหยด	216a	414a	7.30b	12.88a	3.75b
ระบบมินิสปริงเกลอร์	217a	412a	8.42a	14.14a	4.82a
พืชแซม					
ไม่ปลูก	192ab	438a	7.25	13.24	4.03
พืชคลุม	193ab	381b	7.27	11.84	4.03
กล้วย	211a	381b	7.46	13.51	4.34
มันสำปะหลัง	177b	337c	7.08	11.76	3.63
CV (%)	15.53	8.39	15.26	13.35	18.98

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

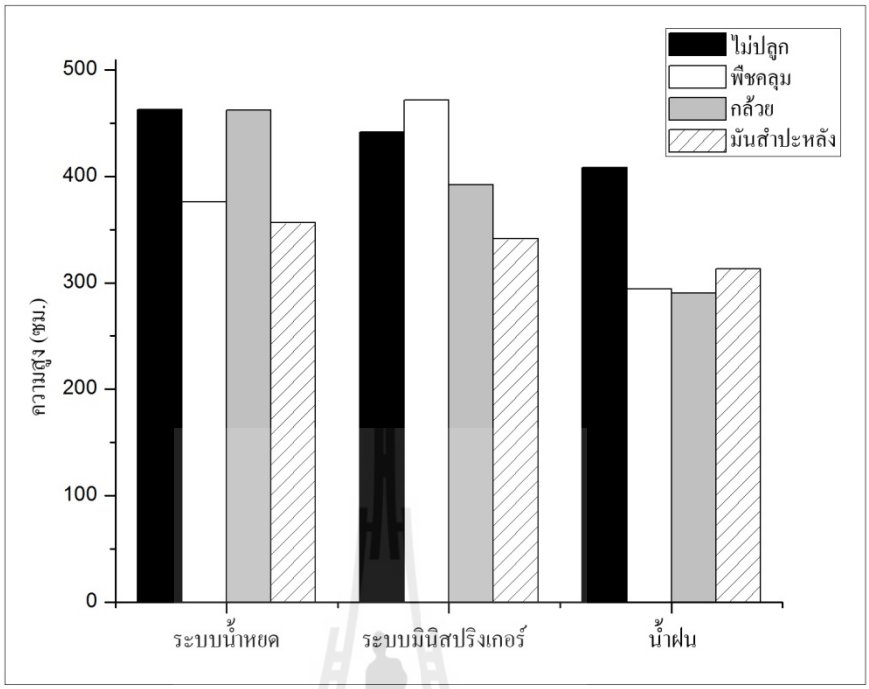
4.1.3.3 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการให้น้ำและการปลูกพืชแซม

จากรูปที่ 4.1–4.5 แสดงถึงปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบการให้น้ำที่ต่างกัน (ระบบน้ำฝน ระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์) และชนิดพืชแซมยางที่ต่างกัน (กล้วย พืชคลุม และมันสำปะหลัง) ต่อการเจริญเติบโตของยางพารา

ความสูง (รูปที่ 4.1) พบว่า การปลูกพืชแซมทำให้ต้นยางมีการเจริญเติบโตด้านความสูงลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ปลูกพืชแซม ยกเว้นปลูกกล้วยเป็นพืชแซม ในขณะที่การปลูกพืชแซม และมีการให้น้ำไม่ทำให้ยางมีค่าเฉลี่ยความสูงลดลง ยกเว้นมันสำปะหลังในระบบมินิสปริงเกลอร์ ส่วนในปีที่ 2 (รูปที่ 4.2) การปลูกพืชแซมในสภาพที่มีการให้น้ำมีแนวโน้มทำให้ต้นยางมีค่าเฉลี่ยความสูงลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ปลูกพืชแซม แต่ยังคงมีความสูงมากกว่าต้นยางที่ปลูกพืชแซมในสภาพไม่ให้น้ำ



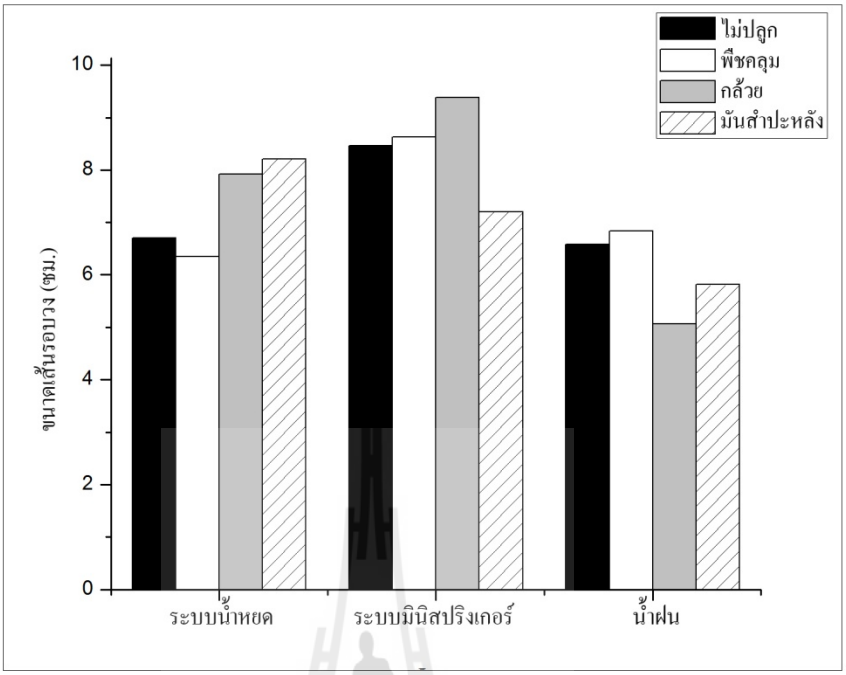
รูปที่ 4.1 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อความสูงของยางพารา ในปีที่ 1



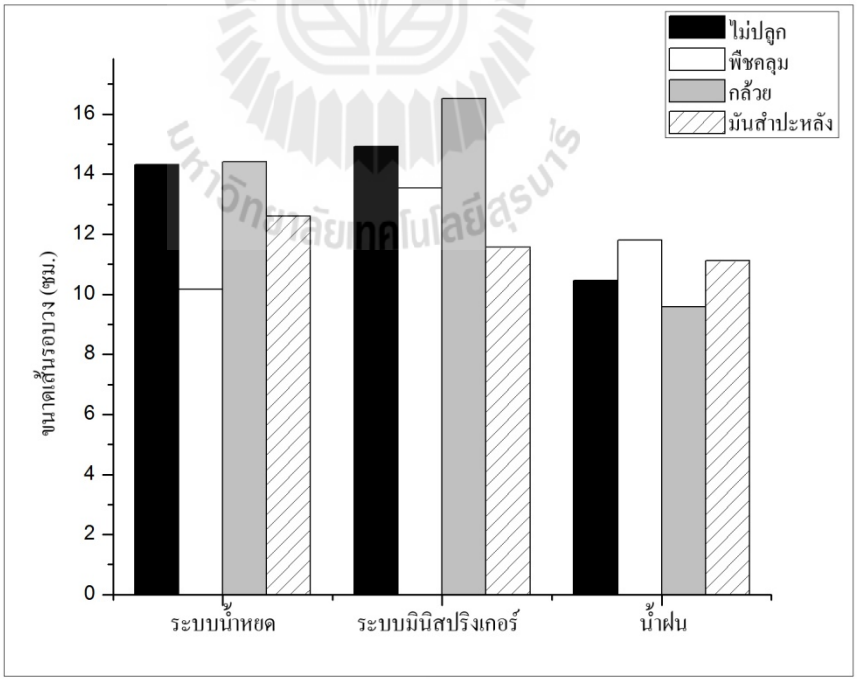
รูปที่ 4.2 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อความสูงของยางพารา ในปีที่ 2

ขนาดต้น ในปีที่ 1 พบว่าการปลูกพืชแซมที่มีการให้น้ำมีขนาดต้นของยางพาราใหญ่กว่าวิธีการทดลองที่ปลูกพืชแซมแต่ไม่มีการให้น้ำ ซึ่งในการปลูกพืชแซมที่ไม่ให้น้ำ การปลูกพืชคลุมดินส่งผลให้ยางพารามีขนาดต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ไม่ปลูกพืชแซม ปลูกมันสำปะหลัง และปลูกกล้วยตามลำดับ การปลูกพืชแซมในระบบน้ำหยด พบว่า การปลูกมันสำปะหลังส่งผลให้ยางพารามีขนาดต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกกล้วย ไม่ปลูกพืชคลุม และปลูกพืชคลุมตามลำดับ ส่วนการปลูกพืชแซมในระบบมินิสปริงเกลอร์ พบว่าการปลูกกล้วยส่งผลให้ยางพารามีขนาดต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกพืชคลุม การไม่ปลูกพืชแซม และปลูกมันสำปะหลัง ตามลำดับ (รูปที่ 4.3)

ในปีที่ 2 พบว่า การปลูกพืชแซมที่มีการให้น้ำมีขนาดต้นของยางพาราใหญ่กว่าตำรับการทดลองที่ปลูกพืชแซมแต่ไม่มีการให้น้ำ ยกเว้นวิธีการทดลองที่ปลูกพืชคลุมในระบบน้ำหยด ซึ่งมีขนาดต้นของยางพาราเล็กกว่าการไม่ให้น้ำ อาจเนื่องจากพื้นที่มีน้ำท่วมขัง จากรูปที่ 4.4 พบว่าวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ และปลูกพืชคลุม ส่งผลให้ยางพารามีขนาดต้นใหญ่ที่สุด รองลงมา คือ การไม่ปลูกพืชแซม ปลูกมันสำปะหลัง และปลูกกล้วยตามลำดับ วิธีการทดลองที่มีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด พบว่า การปลูกกล้วยส่งผลให้ยางพารามีขนาดต้นใหญ่ที่สุด รองลงมา คือการปลูกมันสำปะหลัง ไม่ปลูกพืชแซม และปลูกพืชคลุมตามลำดับ ส่วนการให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกลอร์ พบว่าการปลูกกล้วยส่งผลให้ยางพารามีขนาดต้นใหญ่ที่สุด รองลงมา คือ การไม่ปลูกพืชแซม การปลูกพืชคลุม และปลูกมันสำปะหลัง ตามลำดับ

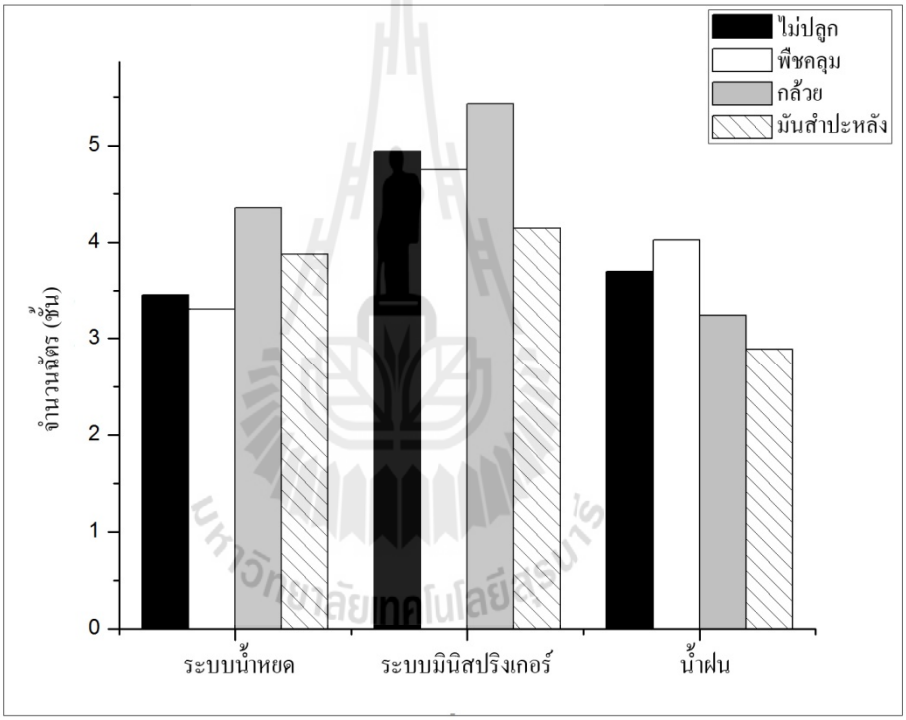


รูปที่ 4.3 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อขนาดต้นของยางพาราในปีที่ 1



รูปที่ 4.4 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อขนาดต้นของยางพาราในปีที่ 2

จำนวนฉัตร (รูปที่ 4.5) พบว่าการปลูกกล้วย และมันสำปะหลังแซม และมีการให้น้ำทั้งระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์ทำให้ยางพารามีจำนวนฉัตรมากกว่าวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำ ยกเว้นวิธีการทดลองที่ไม่มีการปลูกพืชแซม และปลูกพืชคลุม โดยจากรูปที่ 4.5 พบว่า ในระบบการปลูกพืชแซมที่ไม่มีการให้น้ำ การปลูกพืชคลุมส่งผลให้ยางพารามีจำนวนฉัตรมากที่สุด รองลงมา คือ การไม่ปลูกพืชคลุม ปลูกกล้วย และปลูกมันสำปะหลัง ส่วนการปลูกพืชแซมในระบบน้ำหยด พบว่า การปลูกกล้วยส่งผลให้ยางพารามีจำนวนฉัตรมากที่สุด รองลงมา คือการปลูกมันสำปะหลัง ไม่ปลูกพืชแซม และปลูกพืชคลุมตามลำดับ และการปลูกพืชแซมในระบบมินิสปริงเกลอร์ พบว่าการปลูกกล้วยส่งผลให้ยางพารามีจำนวนฉัตรมากที่สุด รองลงมา คือ การไม่ปลูกพืชแซม การปลูกพืชคลุม และปลูกมันสำปะหลัง ตามลำดับ



รูปที่ 4.5 ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราในระบบการให้น้ำที่ต่างกันต่อจำนวนฉัตรของยางพาราในปีที่ 1

ผลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบการให้น้ำ และชนิดชนิดพืชแซมต่อการเจริญเติบโตของยางพารา พบว่า การปลูกพืชแซมในสภาพที่มีการให้น้ำ พืชแซมส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราน้อย ไม่ว่าจะเป็นความสูง ขนาดต้น หรือจำนวนฉัตร ในขณะที่ไม่มีการให้น้ำ การปลูกพืชแซมมีผลกระทบต่อยางพารามากกว่า จากรายงานการวิจัยของ ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ (2528) พบว่า การปลูกพืชแซมยางพาราในภาคใต้ในปีที่ 1-3 ไม่ปรากฏว่าพืชแซมต่างๆ ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว ธัญพืช กล้วย และสับปะรด มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพารา ซึ่งในเขตภาคใต้อาจมีน้ำฝนที่เพียงพอจึงไม่เกิดการแก่งแย่งน้ำระหว่างยาง และพืชแซม แต่ในการทดลองนี้ซึ่งอยู่ใน

พื้นที่ที่มีปริมาณฝนน้อยประกอบกับดินอุ้มน้ำได้น้อย ผลการทดลองจึงแสดงออกมาอย่างชัดเจนว่าการปลูกพืชแซมยาง โดยไม่มีการให้น้ำทำให้ยางพาราจะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าการให้น้ำ และผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานทางวิชาการของสถาบันวิจัยยาง (2555) ซึ่งไม่แนะนำให้ปลูกมันสำปะหลังแซมยางพาราเนื่องจากมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง แต่เนื่องจากมันสำปะหลังมีศักยภาพทางด้านราคาสูง สามารถสร้างรายได้ให้กับเจ้าของสวนยางได้ดี จึงได้นำมาทดสอบ และพบว่าหากมีการให้น้ำแก่ยางพาราที่เพียงพอ การปลูกมันสำปะหลังแซมยางพาราก็มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางน้อย แสดงให้เห็นว่าในสภาพอากาศร้อน และแห้งแล้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หากต้องการปลูกพืชแซมเพื่อเสริมรายได้ในช่วง 1-3 ปีแรก และเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราจึงควรทำการให้น้ำทั้งยาง และพืชแซมในช่วงที่ไม่มีฝนตก

4.1.4 การเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชแซมยางพารา

4.1.4.1 มันสำปะหลัง จากข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิตมันสำปะหลังในปีที่ 1 พบว่าวิธีการให้น้ำส่งผลให้ความสูงของมันสำปะหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การให้ระบบน้ำหยดส่งผลให้มันสำปะหลังมีความสูงมากที่สุด (214 ซม.) รองลงมาคือ ระบบมินิสปริงเกลอร์ (189 ซม.) และไม่มีการให้น้ำ (130 ซม.) ตามลำดับ ส่วนจำนวนกิ่ง พบว่า วิธีการให้น้ำ ส่งผลให้จำนวนกิ่งของมันสำปะหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ระบบน้ำหยดส่งผลให้มันสำปะหลังมีจำนวนกิ่งมากที่สุด (2.47 ซม.) รองลงมา คือ ไม่มีการให้น้ำ (2.20) และระบบมินิสปริงเกลอร์ (2.06) ตามลำดับ สำหรับผลผลิต พบว่าวิธีการให้น้ำทั้ง 2 วิธี ส่งผลให้ผลผลิตของมันสำปะหลังสูงกว่าการไม่ให้น้ำ โดยการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดทำให้ผลผลิตสูงที่สุด (8.93 ตันต่อไร่) รองลงมาคือ ระบบมินิสปริงเกลอร์ (8.13 ตันต่อไร่) และไม่มีการให้น้ำ (4.04) ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ผลของวิธีการให้น้ำ ต่อความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกแซมยางพาราในปีที่ 1

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)	จำนวนกิ่ง (กิ่ง)	ผลผลิตปีที่ 1 (ตันต่อไร่)
ระบบน้ำฝน	130b*	2.20ab	4.04b
ระบบน้ำหยด	214a	2.47a	8.98a
ระบบมินิสปริงเกลอร์	189a	2.06b	8.13a
CV (%)	7.86	5.45	12.9

*ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ในปีที่ 2 ผลการทดลองคล้ายกับปีที่ 1 โดยการให้น้ำระบบน้ำหยดส่งผลให้มันสำปะหลังมีความสูงสูงที่สุด (240 ซม.) รองลงมา คือ ระบบมินิสปริงเกลอร์ (239 ซม.) และไม่มีการให้น้ำ (167 ซม.) ตามลำดับ ส่วนจำนวนกิ่ง พบว่า วิธีการให้น้ำ ไม่ส่งผลให้จำนวนกิ่งของมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ และผลผลิต พบว่า วิธีการให้น้ำ ส่งผลให้ผลิตของมันสำปะหลัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดส่งผลให้มันสำปะหลังมีผลผลิตสูงที่สุด คือ

12.90 ตันต่อไร่ รองลงมา คือ ระบบมินิสปริงเกลอร์ มีผลผลิต 12.56 ตันต่อไร่ และระบบน้ำฝน มีผลผลิต 4.11 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ผลของวิธีการให้น้ำ ต่อความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกแซมยางพาราในปีที่ 2

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)	จำนวนกิ่ง (กิ่ง)	ผลผลิตปีที่ 2 (ตันต่อไร่)
ระบบน้ำฝน	167b*	1.93	4.11b
ระบบน้ำหยด	240a	2.20	12.90a
ระบบมินิสปริงเกลอร์	239a	2.06	12.56a
CV (%)	5.56	14.32	6.67

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกแซมยางพารา พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกโดยการให้น้ำ ทั้งน้ำหยด และมินิสปริงเกลอร์ ได้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ โดยในปีที่ 1 ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นจากที่ไม่ได้ให้น้ำถึง 2 เท่า และในปีที่ 2 เพิ่มขึ้น 3 เท่า ซึ่งถ้าหากเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยจากการทดลองกับผลผลิตเฉลี่ยมันสำปะหลังที่ปลูกในระบบปกติของประเทศ พบว่า มีค่าสูงกว่าทั้งปลูกแซมแบบให้น้ำ และไม่ให้น้ำ ซึ่งจากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2555 พบว่าในปี 2553 มันสำปะหลังมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 2.9 ตันต่อไร่ และปี 2554 เพิ่มเป็น 3.4 ตันต่อไร่ แสดงว่า การให้น้ำแก่มันสำปะหลังในระบบพืชแซม สามารถเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Odubanjo et al. (2011) ที่ศึกษาการปลูกมันสำปะหลัง และทำการให้น้ำหยด เทียบกับการไม่ให้น้ำ พบว่า การให้น้ำแก่มันสำปะหลัง ส่งผลให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโต และมีผลผลิตสูงกว่าไม่ให้น้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Santisopasri et al. (2001) ซึ่งพบว่าเมื่อมีการให้น้ำแก่มันสำปะหลังอย่างเพียงพอ ผลผลิตมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 1-2 เท่า และนอกจากนี้ การปลูกมันสำปะหลังแซมยางที่มีการลงทุนในเรื่องระบบน้ำอยู่แล้ว สามารถลดต้นทุนของระบบน้ำได้มากกว่าการปลูกกล้วยแซม และการปลูกพืชคลุม

4.1.4.2 กล้วย พบว่าวิธีการให้น้ำ ส่งผลให้ความสูงของกล้วยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดส่งผลให้กล้วยมีความสูงที่สุด (208 ซม.) รองลงมา คือ ระบบมินิสปริงเกลอร์ (196 ซม.) ซึ่งการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดและระบบมินิสปริงเกลอร์กล้วยมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างจากวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำโดยมีความสูงเท่ากับ 85 ซม.

จำนวนใบ พบว่าการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และมินิสปริงเกลอร์ส่งผลให้กล้วยมีจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ (13.33 ใบ) แต่แตกต่างจากวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำกล้วยซึ่งมีจำนวนใบ 7 ใบ

ขนาดต้น ผลการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และมินิสปริงเกลอร์มีขนาดต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (69.9 และ 65.4 ซม. ตามลำดับ) แต่แตกต่างจากการไม่ให้น้ำ (ระบบน้ำฝน) ที่มีขนาดต้น 30.6 ซม.

ผลผลิต การให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และมินิสปริงเกลอร์ส่งผลให้กล้วยมีผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีผลิตกล้วย 1,546 และ 1,410 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างจากวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำซึ่งมีผลผลิต 1,066 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ผลของวิธีการให้น้ำ ต่อความสูง จำนวนใบ ขนาดเส้นรอบวงต้น และผลผลิตของกล้วยที่ปลูกแซมยางพาราในปีที่ 1

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ)	ขนาดเส้นรอบวงต้น (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)
ระบบน้ำฝน	185b*	7.00b	30.6b	1,066b
ระบบน้ำหยด	208a	13.33a	69.9a	1,546a
ระบบมินิสปริงเกลอร์	196a	13.33a	65.4a	1,410a
CV (%)	19.4	16.3	47.3	8.25

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4.1.5 คุณสมบัติของดินหลังการทดลองที่อายุยางพารา 2 ปี

จากตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินหลังการทดลองที่ให้ระบบน้ำ พบว่าระบบการให้น้ำส่งผลให้ค่า pH, EC, OM, P และ K ในดินหลังปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนระบบการปลูกพืชแซมยาง พบว่าชนิดของพืชแซมยางส่งผลให้ค่า pH, EC, P และ K ในดินหลังปลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าชนิดของพืชแซมยาง ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอินทรียวัตถุ (%OM) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวิธีการทดลองที่ไม่ปลูกพืชแซม และการปลูกมันสำปะหลัง มีปริมาณอินทรียวัตถุไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่างจากวิธีการทดลองที่ปลูกกล้วย และพืชคลุมดิน โดยปริมาณอินทรียวัตถุในดินของวิธีการทดลองที่ทำการปลูกพืชคลุม มีค่าสูงที่สุด คือ 0.989 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กล้วย ไม่ปลูกพืช และมันสำปะหลัง ตามลำดับ (0.900 0.851 และ0.845 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งจากการศึกษาของ นุชนารถ กังพิสดาร (2551) การปลูกพืชคลุมตระกูลถั่วแซมยางส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 1.8เปอร์เซ็นต์ เป็น 2.0 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อใบ และเถาพืชคลุมย่อยสลายสามารถปลดปล่อยปุ๋ยไนโตรเจนแก่ดิน 36.7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเทียบเท่ากับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 174 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกกล้วยมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นจาก 0.851 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.900 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากในช่วงการบำรุงรักษาต้นกล้วยมีการตัดใบแห้งลงในพื้นที่ เพื่อให้กล้วยแตกใบเน่าสลายจึงมีผลทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.7 ผลของระบบน้ำและพืชแซมยางต่อคุณสมบัติของดินหลังการทดลองที่อายุยางพารา 2 ปี

ตำรับการทดลอง	pH	EC (เดซิซีเมนต์/ซม.)	OM (%)	P (มม./กก.)	K (มม./กก.)
ระบบน้ำ					
ระบบน้ำฝน	5.523	0.156	0.892	8.00	58.0
ระบบน้ำหยด	5.536	0.160	0.900	7.12	58.5
ระบบมินิสปริงเกลอร์	5.629	0.147	0.896	7.66	58.6
พืชแซม					
ไม่ปลูก	5.512	0.153	0.851a	6.94	57.4
พืชคลุม	5.647	0.162	0.989c	7.78	59.8
กล้วย	5.592	0.149	0.900b	7.67	57.7
มันสำปะหลัง	5.499	0.154	0.845a	7.98	58.5
CV (%)	3.72	2.72	3.52	9.77	3.22

*ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4.1.6 ต้นทุน และผลตอบแทนของการปลูกพืชแซมยางพารา

จากตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุน และผลตอบแทนของพืชแซมยาง ในระบบน้ำฝน และมินิสปริงเกลอร์ไม่มีต้นทุนระบบน้ำเพิ่มเมื่อมีการปลูกพืชแซมเพราะในระบบมินิสปริงเกลอร์หัวสปริงเกลอร์สามารถกระจายน้ำไปครอบคลุมพืชแซมยางได้ มีเพียงเฉพาะระบบน้ำหยดเท่านั้นที่ต้องมีการเพิ่ม โดยเพิ่มต้นทุนเทปน้ำหยดในการปลูกมันสำปะหลัง และพืชคลุม เพิ่มหัวน้ำหยด และสายไมโครในการปลูกกล้วยเพราะท่อน้ำประทาน และรองประทานมีการติดตั้งกับต้นยางพาราอยู่แล้ว

จากตารางที่ 4.8 พบว่าการปลูกมันสำปะหลังแซมยางพารา ให้ผลตอบแทนสูงที่สุดในทุกวิธีการ แต่การให้น้ำไม่ว่าจะเป็นระบบน้ำหยดหรือมินิสปริงเกลอร์ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการไม่ให้น้ำเป็นอย่างมากทั้งนี้เป็นเพราะผลผลิตที่เพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อมีการให้น้ำ (ตารางที่ 4.5)

การปลูกกล้วยแซมยางได้ผลตอบแทนน้อยกว่ามันสำปะหลังในทุกวิธีการให้น้ำ แต่มีผลกระทบในทางลบต่อยางพาราน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกมันสำปะหลัง (ตารางที่ 4.3) ส่วนการปลูกพืชคลุมแซมยางพาราไม่มีผลตอบแทนทั้งในระบบน้ำหยด ระบบมินิสปริงเกลอร์ และไม่มีการให้น้ำ แต่สามารถเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุของดินจาก 0.85 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.989 เปอร์เซ็นต์ ในยางพาราอายุ 2 ปี (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบต้นทุน และผลตอบแทนของการปลูกพืชแซมยาง อายุ 1 ปี ในพื้นที่ปลูกยางพารา 1 ไร่

พืชปลูก	ระบบน้ำ	พื้นที่ปลูกยางพารา 1 ไร่		
		ต้นทุน (ปลูก*+ระบบน้ำ**)	รายได้จากผลผลิต (บาท)	กำไร/--ขาดทุน (บาท)
มันสำปะหลัง	น้ำหยด	1868+2,212	9,624	5,069
	มินิสปริงเกลอร์	1868	8,718	6,851
	น้ำฝน	1868	4,335	2,467
กล้วย	น้ำหยด	2197+ 635	3,228	396
	มินิสปริงเกลอร์	2,197	3,036	839
	น้ำฝน	2,197	2,296	99
พืชคลุม	น้ำหยด	872+2688	0	-3,560
	มินิสปริงเกลอร์	872	0	-872
	น้ำฝน	872	0	-872

***ประกอบด้วยค่าปลูก เมล็ด ต้นพันธุ์หรือท่อนพันธุ์ ปุ๋ยและสารเคมี**

**** เป็นต้นทุนระบบน้ำเฉพาะพืชแซมในพื้นที่ ปลูกยางพารา 1 ไร่**

จากผลการทดลองจะเห็นว่าการให้น้ำทั้งระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์สามารถลดอัตราการตายของยางพารา และทำให้ยางพารามีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น และยังช่วยให้การปลูกพืชแซมมีผลกระทบกับยางน้อยลงอีกทั้งให้ผลผลิตของพืชแซมเพิ่มขึ้น ต้นทุนการติดตั้งระบบน้ำทั้ง 2 มีต้นทุนที่ใกล้เคียงกันคือไร่ละประมาณ 1,100 บาท (อุปกรณ์และค่าแรง) แต่ระบบมินิสปริงเกลอร์ไม่เหมาะสำหรับการปลูกยางพาราโดยไม่มีพืชแซมเพราะว่าใช้น้ำมากกว่าระบบน้ำหยด (ตารางที่ 3.1) เนื่องจากมีวงเปียกที่กว้าง และห่างจากโคนต้นซึ่งเป็นการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ และอาจทำให้มีวัชพืชระหว่างแถวยางมากขึ้น ระบบนี้จะเหมาะสำหรับระบบที่มีพืชแซมเพราะไม่ต้องมีการลงทุนเพิ่มในการให้น้ำกับพืชแซมเนื่องจากการกระจายของน้ำครอบคลุมพื้นที่ที่มีการปลูกพืชแซมอยู่แล้ว

สำหรับระบบน้ำหยดใช้ได้ทั้งที่มีการปลูกพืชแซม และไม่ปลูกเพราะมีการให้น้ำที่แยกออกจากกันได้จึงทำให้การให้น้ำได้ประหยัดในกรณีไม่มีพืชแซม และถึงแม้ต้องมีการลงทุนระบบน้ำหยดเพิ่มในแปลงที่ปลูกพืชแซมแต่ก็ไม่มากเนื่องจากมีระบบปั๊มน้ำ และระบบท่อส่งน้ำประทานและรองประทานอยู่แล้ว

สำหรับการประเมินความคุ้มทุนของระบบน้ำกับยางพารายังไม่สามรถประมินได้ในขณะนี้แต่การทดลองนี้จะดำเนินการต่อเนื่องจนกระทั่งสามรถกรีดยางได้

4.2 การทดลองที่ 2 ผลของความถี่ในการให้น้ำ และวิธีการให้ปุ๋ยต่อปริมาณน้ำยางของยางพารา

4.2.1 คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง

คุณสมบัติของดินแสดงในตารางที่ 4.9 โดยดินที่ใช้จัดเป็นเนื้อดินทราย มีค่า pH เป็นกรดปานกลาง (5.785) ระดับความเค็มไม่เค็ม (0.152 ds/m.) อินทรียวัตถุต่ำมาก (0.273 %) available P มีค่าต่ำ (8.741 มก./กก.) exchangeable K มีค่าต่ำ (36 มก./กก.) exchangeable Ca มีค่าต่ำ (76.5 มก./กก.) exchangeable Mg มีค่าต่ำ (32.1 มก./กก.) available Fe มีค่าสูง (9.238 มก./กก.) available Zn มีค่าปานกลาง (0.61 มก./กก.) โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีความสามารถ ในการอุ้มน้ำของดิน (Water holding capacity) 7.9% โดยปริมาตร

ซึ่งถ้าเปรียบเทียบระหว่างคุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลอง และคุณสมบัติของดินที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราของสถาบันวิจัยยาง (2554) พบว่าค่าอินทรียวัตถุ available P, exchangeable K, exchangeable Mg และ available Fe อยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพารา เนื่องจากมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ส่วนค่า pH, exchangeable Ca และ available Zn มีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานของดินที่สามารถปลูกยางพาราได้ แต่พบว่าดินที่ทำการปลูกยางพารามีค่า Water holding capacity ต่ำ เนื่องจากเป็นดินทราย จึงมีผลให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำมาก โดยคิดเป็น 0.79 มิลลิเมตรน้ำต่อเซนติเมตรดิน

ตารางที่ 4.9 คุณสมบัติของดินในการทดลองที่ 2

คุณสมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์	ค่าที่เหมาะสม*
pH	5.79	4.5-5.5
Organic matter (%)	0.273	1.0-2.5
Available P (มก. /กก.)	8.75	11-30
Exchangeable K (มก. /กก.)	36.5	40-60
Exchangeable Ca (มก. /กก.)	76.5	>60
Exchangeable Mg (มก. /กก.)	32.1	>36
Available Fe (มก. /กก.)	9.24	30-35
Available Zn (มก. /กก.)	0.611	0.4-0.6

*สถาบันวิจัยยาง (2554)

4.2.2 ความถี่ของการให้น้ำ ปริมาณน้ำที่ให้แก่ยางพารา และปริมาณน้ำฝน

จากตารางที่ 4.10 และ 4.12 แสดงปริมาณน้ำที่ให้แก่ยางพารา และปริมาณน้ำฝนสะสมในปีที่ 1 และปีที่ 2 โดยการให้น้ำที่ความถี่ 3 วัน/ครั้ง มีปริมาณน้ำรวมที่ให้สูงกว่าการให้น้ำที่ความถี่ 6 วัน/ครั้ง และ 9 วัน/ครั้ง ทั้งในปีที่ 1 และปีที่ 2 แต่ทุกความถี่ของการให้น้ำในปีที่ 1 มีปริมาณน้ำรวมที่ให้สูงกว่าในปีที่ 2 เนื่องจากในปีที่ 1 มีปริมาณน้ำฝนต่ำ (1,046 มิลลิเมตรต่อปี) กว่าปีที่ 2 (1,412 มิลลิเมตรต่อปี) จึงมีปริมาณการให้น้ำมากกว่า โดยมีการให้น้ำในปีที่ 1 ดังนี้ 1) ที่ความถี่ 3 วัน/ครั้ง ให้น้ำจำนวน 68 ครั้ง รวมปริมาณน้ำ 2.72 ลูกบาศก์เมตร 2) ที่ความถี่ 6 วัน/ครั้ง ให้น้ำจำนวน 36

ครั้ง รวมปริมาณน้ำ 1.44 ลูกบาศก์เมตร และ 3)ที่ความถี่ 9 วัน/ครั้ง ให้น้ำจำนวน 26 ครั้ง และมีปริมาณน้ำรวมต่ำที่สุด คือ 1.04 ลูกบาศก์เมตร ส่วนในปีที่ 2 มีจำนวนครั้งของการให้น้ำต่ำกว่าในปีที่ 1 เนื่องจากมีจำนวนวันที่ฝนตก และปริมาณน้ำฝนสูงกว่าในปีแรก โดย 1) ที่ความถี่การให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ให้น้ำจำนวน 58 ครั้ง รวมปริมาณน้ำ 2.32 ลูกบาศก์เมตร 2) ที่ความถี่การให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง ให้น้ำจำนวน 33 ครั้ง รวมปริมาณน้ำ 1.32 ลูกบาศก์เมตร และ 3) ที่ความถี่ 9 วัน/ครั้ง ให้น้ำจำนวน 19 ครั้ง จึงมีปริมาณน้ำรวมต่ำที่สุด คือ 0.76 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำต่อครั้งเท่ากัน คือ 40 ลิตร/ต้น ทั้งปีที่ 1 และปีที่ 2

ตารางที่ 4.10 ปริมาณน้ำที่ให้แก่ยางพาราต่อต้น ปีที่ 1

ตำรับการทดลอง	ปีที่ 1		
	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ครั้ง)	การให้น้ำ (ครั้ง/ฤดู)	ปริมาณน้ำรวม (ลบ.ม/ต้น.)
ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง	40	68	2.72
ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง	40	36	1.44
ให้น้ำ 9 วัน/ครั้ง	40	26	1.04
ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)		1,046	

ตารางที่ 4.11 ปริมาณน้ำที่ให้แก่ยางพาราต่อต้น ปีที่ 2

ตำรับการทดลอง	ปีที่ 2		
	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ครั้ง)	การให้น้ำ (ครั้ง/ฤดู)	ปริมาณน้ำรวม (ลบ.ม./ต้น)
ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง	40	58	2.32
ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง	40	33	1.32
ให้น้ำ 9 วัน/ครั้ง	40	19	0.76
ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)		1,412	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.3 ปริมาณแสงใต้ทรงพุ่ม ปริมาณการร่วงหล่นของใบยางพารา

ตารางที่ 4.12 แสดงผลของความถี่ของการให้น้ำ และวิธีการใส่ปุ๋ยต่อความสามารถในการดูดกลืนแสงภายใต้ทรงพุ่ม (light interception) ของต้นยางพารา ในช่วงผลัดใบ โดยพบว่าความถี่ของการให้น้ำที่ต่างกัน (ไม่ให้น้ำ ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง และ 9 วัน/ครั้ง) ส่งผลให้ยางพารามีการดูดกลืนแสงภายใต้ทรงพุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวันที่ 6 ม.ค. 54 และ 3 ก.พ. 54 ในขณะที่วันที่ 14, 20, 27 และ 12 ก.พ. 54 การให้น้ำที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ค่าการดูดกลืนแสงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยจากรูปที่ 4.6 พบว่าค่าการดูดกลืนแสงในตำรับการทดลองที่มีการให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ส่งผลให้ยางพารามีการผลัดใบสูงสุดที่ 14 วันหลังจากใบเริ่มร่วง ส่วนการให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง, 9 วัน/ครั้ง และไม่ให้น้ำมีการผลัดใบสูงสุดที่ 28 วันหลังจากใบเริ่มร่วงหล่น และค่า LAI มีค่าต่ำสุดที่ 28 วันหลังจากใบเริ่มร่วงทั้ง 4 ตำรับการทดลอง (รูปที่ 4.7) สอดคล้องกับการ

ทดลองของ พัชราภรณ์ รักชุม (2552) พบว่าต้นยางที่ให้น้ำมีการร่วงของใบก่อน และมีการแตกใบเร็วกว่าต้นยางที่ไม่มีการให้น้ำ และการทดลองของ Webster et al. (1989) พบว่าต้นยางจะมีการผลัดใบเร็ว หากบริเวณนั้นมีฤดูแล้งชัดเจน ส่วนบริเวณที่มีฤดูแล้งไม่ชัดเจนหรือมีปริมาณน้ำฝนไม่แน่นอนจะทำให้ต้นยางทยอยผลัดใบ

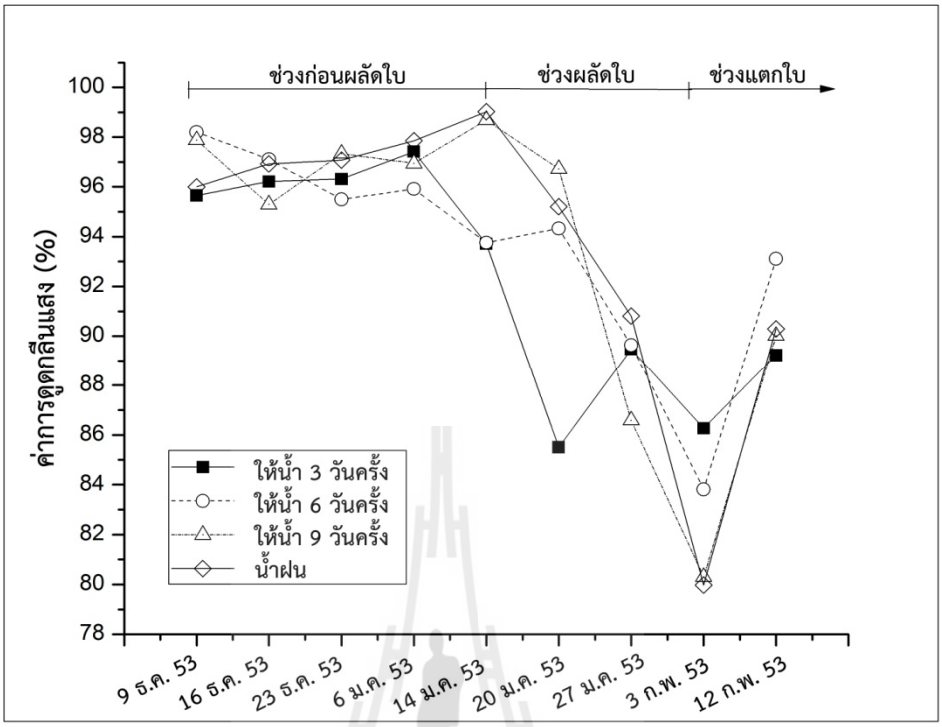
การให้ปุ๋ยทางดิน และทางน้ำ ไม่ส่งผลให้ค่าการดูดกลืนแสงภายใต้ทรงพุ่มของยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว ตลอดช่วงของการร่วงหล่นของใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.12 ผลของความถี่การให้น้ำ และวิธีการใส่ปุ๋ย ต่อค่าการดูดกลืนแสง (%) ของต้นยางพารา

วิธีการทดลอง	6 ม.ค. 54	14 ม.ค. 54	20 ม.ค. 54	27 ม.ค. 54	3 ก.พ. 54	12 ก.พ. 54
การให้น้ำ						
ไม่ให้น้ำ	98b*	99	95	91	80a	90
ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง	97ab	94	86	90	86b	89
ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง	96a	94	94	90	84ab	93
ให้น้ำ 9 วัน/ครั้ง	97ab	99	97	87	80a	90
การให้ปุ๋ย						
ให้ปุ๋ยทางน้ำ	97	93	90	89	85	90
ให้ปุ๋ยทางดิน	97	98	95	89	81	91
%CV	1.41	6.56	11.88	7.62	4.98	7.93

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

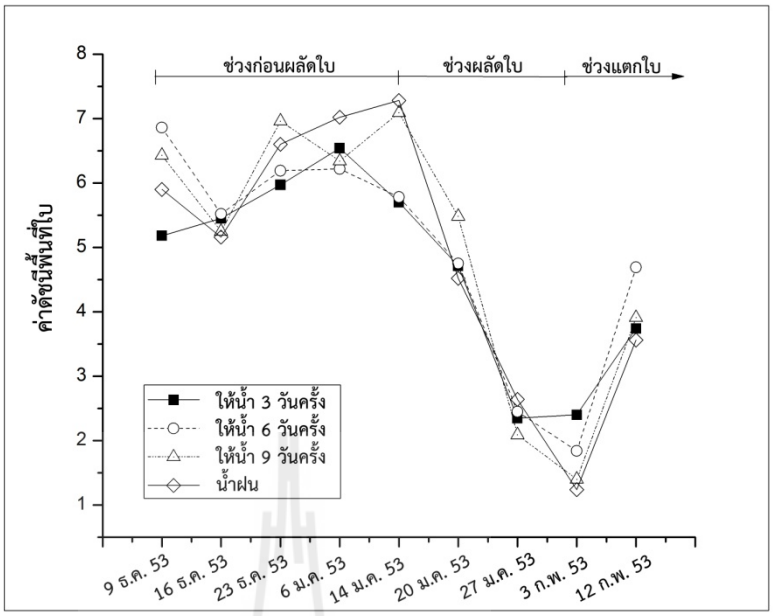
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.6 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของต้นยางพารา ในช่วงผลัดใบ (ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554)

4.2.4 ดัชนีพื้นที่ใบของต้นยางพารา ในช่วงผลัดใบ (ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554)

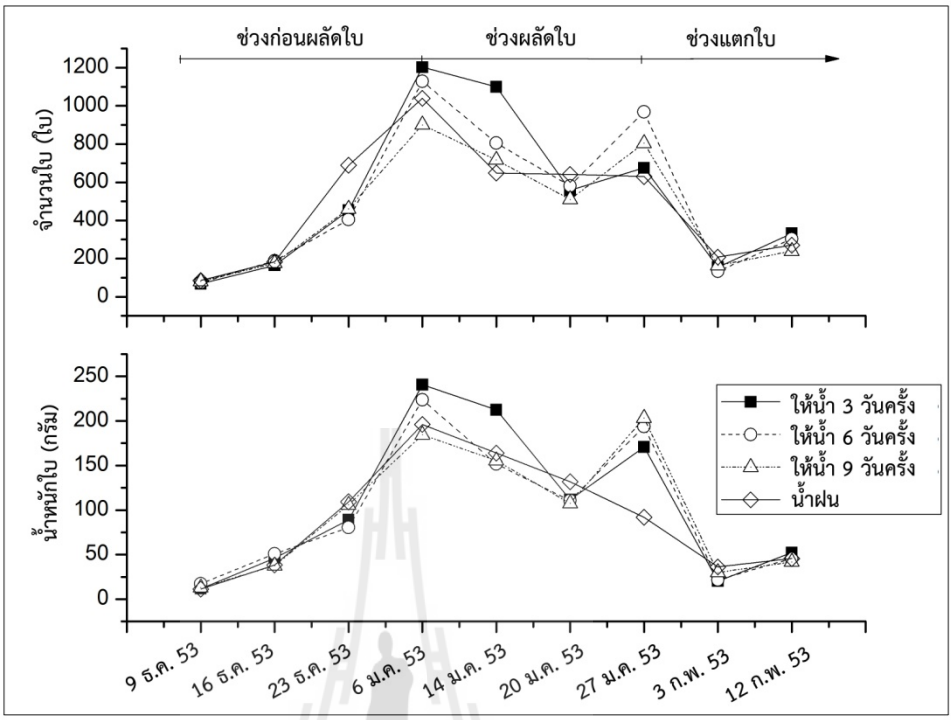
จากรูปที่ 4.7 แสดงค่าดัชนีพื้นที่ใบของต้นยางพาราช่วงเดือนธันวาคม 2553 ถึง กุมภาพันธ์ 2554 ซึ่งสอดคล้องกับค่าความสามารถในการดูดกลืนแสงภายใต้ทรงพุ่ม (รูปที่ 4.6) และการร่วงหล่นของใบยางพารา (รูปที่ 4.8) โดยพบว่าพื้นที่ใบลดลงอย่างชัดเจนตั้งแต่วันที่ 14 ม.ค. ถึง 27 ม.ค. 54 สำหรับวิธีการทดลองที่ให้น้ำถี่ที่สุด (3 วัน/ครั้ง) ซึ่งมีระยะเวลาเพียง 13 วัน และเริ่มแตกใบใหม่ในวันที่ 3 ก.พ. ซึ่งพบว่าพื้นที่ใบมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่าการให้น้ำแก่ยางพาราสามารถกระตุ้นให้ยางพาราแตกใบใหม่ได้เร็วกว่าการไม่ให้น้ำ ในขณะที่ ดัชนีพื้นที่ใบของตำรับการให้น้ำ 6, 9 วัน/ครั้ง และไม่ได้ให้น้ำมีดัชนีพื้นที่ใบลดลง จากวันที่ 14 ม.ค. ถึง 3 ก.พ.54 ซึ่งมีระยะเวลา 20 วัน จึงเริ่มแตกใบใหม่ในวันที่ 12 ก.พ.



รูปที่ 4.7 แสดงค่าดัชนีพื้นที่ใบของต้นยางพารา ในช่วงผลัดใบ (ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554)

4.2.5 จำนวนและน้ำหนักใบที่ร่วงหล่นในช่วงเดือน ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554

จากรูปที่ 4.8 แสดงถึงผลของความถี่การให้น้ำต่อจำนวนใบ และน้ำหนักใบยางพาราที่ร่วงหล่นในช่วงเดือนธันวาคม 2553-กุมภาพันธ์ 2554 ซึ่งแสดงถึงช่วงเวลาก่อนผลัดใบ (9 ธ.ค-6 ม.ค.) ช่วงผลัดใบ (6 ม.ค-27 ม.ค.) และช่วงแตกใบใหม่ (27 ม.ค-12 ก.พ.) พบว่า ยางพาราเริ่มมีใบร่วงหล่นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 9 ธ.ค. ไปจนถึงช่วงผลัดใบ โดยจำนวนใบร่วงหล่น และน้ำหนักใบของวิธีการทดลองที่ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ส่งผลให้ยางพารามีน้ำหนัก และจำนวนใบร่วงหล่นสูงที่สุดในวันที่ 6 ม.ค. และวันที่ 14 ม.ค.ในขณะที่การให้น้ำที่ความถี่ 6 และ 9 วัน/ครั้ง ส่งผลให้ใบยางพาราร่วงหล่นในวันที่ 27 ม.ค. สูงกว่าการให้น้ำที่ 3 วัน/ครั้ง และไม่ได้ให้น้ำ



รูปที่ 4.8 แสดงจำนวน และน้ำหนักใบที่ร่วงหล่นในช่วงเดือน ธ.ค. 2553 ถึง ก.พ. 2554

4.2.6 ผลผลิตของยางพารา

จากตารางที่ 4.13 แสดงผลของความถี่การให้น้ำ และวิธีการใส่ปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 17 ปี ของปี 2553–2554 พบว่า วิธีการให้น้ำที่ต่างกัน ทั้ง 4 วิธีการทดลอง (ไม่ให้น้ำ ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง และ 9 วัน/ครั้ง) ส่งผลให้ผลผลิตยางพาราทั้งในปี 2553 และ 2554 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำที่ 3 วัน/ครั้ง ส่งผลให้ผลผลิตยางพารามีค่าสูงที่สุดทั้งปี 2553 และ 2554 ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 310 และ 295 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือการให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง ส่งผลให้ยางพารามีผลผลิต 260 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2553 และ 275 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2554 การให้น้ำที่ 9 วัน/ครั้ง ส่งผลให้ผลผลิตยางพารามีค่า 238 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2553 และ246 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2554 ส่วนวิธีการทดลองที่ไม่มีการให้น้ำแก่ยางพารา พบว่ายางพาราให้ผลผลิตต่ำที่สุด ทั้งในปี 2553 และ 2554 โดยมีค่าเท่ากับ 197 และ 194 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่จากข้อมูลผลผลิตทั้ง 2 ปี พบว่าในปี 2553 ผลผลิตระหว่างวิธีการให้น้ำมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจนมากกว่า ปี 2554 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปี 2554 ปริมาณน้ำฝนตลอดปีมีปริมาณสูงกว่าในปี 2553 ถึง 366 มม.

การให้ปุ๋ยทางดิน และทางน้ำ ไม่ส่งผลให้ค่าผลผลิตยางพาราในปี 2553 และ 2554 มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำมีผลทำให้ยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว มีผลผลิตยางสูงกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน

ตารางที่ 4.13 ผลของความถี่การให้น้ำและวิธีการใส่ปุ๋ย ต่อผลผลิตของต้นยางพารา

ตำรับการทดลอง	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)	
	ปี 2553	ปี 2554
การให้น้ำ		
ไม่ให้น้ำ	197c*	196b
ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง	310a	295a
ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง	260b	275a
ให้น้ำ 9 วัน/ครั้ง	238bc	246ab
การให้ปุ๋ย		
ให้ปุ๋ยทางน้ำ	278	277
ให้ปุ๋ยทางดิน	244	249
CV (%)	9.30	11.10

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากผลการทดลองข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การให้น้ำแก่ยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว สามารถเพิ่มผลผลิตของยางพาราทั้งในปี 2553 และ 2554 เมื่อเทียบกับที่ไม่ให้น้ำ โดยจากข้อมูลพบว่ายิ่งมีการให้น้ำถี่ยิ่งทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Watson (1989) ซึ่งรายงานว่าการให้น้ำสามารถช่วยให้ยางพารามีผลผลิตสูงขึ้น และตรงกับการทดลองของ Vijayakumar et al. (1998) ที่พบว่าการให้น้ำแก่ยางพาราที่เพียงพอในสภาวะที่ยางขาดน้ำ ส่งผลให้ผลผลิตของยางเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลให้ยางมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในฤดูแล้ง และ Devakumar et al. (1998) พบว่าต้นยางที่ให้น้ำมีผลผลิตสูงกว่าต้นยางตามสภาพน้ำฝน ตลอดช่วงทำการทดลองในปีกรีดยาง 3 ปีแรก ธเนธ ถาวรพนิชย์โรจน์ (2546) ได้กล่าวว่า ผลดีของการให้น้ำอย่างเพียงพอแก่ต้นยางพารามีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณน้ำยาง 2 แนวทาง ได้แก่ 1) การคายน้ำของต้นยางชักนำการเปิดปากใบได้ดี เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งผลต่อการสังเคราะห์อาหารสูงกว่าต้นยางที่ไม่ได้รับน้ำ เกิดการแบ่งสรรสารอาหารที่สังเคราะห์บางส่วนชักนำการเพิ่มปริมาณของน้ำยาง และ 2) เมื่อมีการคายน้ำของต้นยางการเปิดปากใบของต้นยางอาจชักนำให้เกิดแรงดันน้ำในเซลล์ท่อน้ำยาง มีส่วนช่วยให้การไหลของน้ำยางเพิ่มมากขึ้น และนอกจากนี้ ในส่วนของน้ำยางยังมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 60-70 เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อการใช้ของต้นยางพาราจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการให้ผลผลิต (Miburn and Ranasinghe, 1995; Rao et al., 1998) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ หากดูจากค่าการดูดกลืนแสงของต้นยางพารา ในรูปที่ 4.6 จะพบว่าค่าในวิธีการทดลองที่ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ค่าการดูดกลืนแสงจะลดลงสูงที่สุดในวันที่ 20 ม.ค. และเพิ่มขึ้นในวันที่ 27 ม.ค. และลดลงอีกครั้งในวันที่ 3 ก.พ. และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันที่ 12 ก.พ. แสดงให้เห็นว่ายางพาราที่ได้รับน้ำถี่มีการทยอยทิ้งใบ และทยอยแตกใบใหม่เรื่อย ๆ ในขณะที่การให้น้ำห่าง (6 และ9 วัน/ครั้ง) และไม่ได้ให้น้ำ ยางพารามีค่าการดูดกลืนแสงลดลงต่ำที่สุดในวันที่ 3 ก.พ. และเพิ่มขึ้นครั้งเดียวในวันที่ 12 ก.พ. ส่วนดัชนีพื้นที่ใบในรูปที่ 4.7 พบว่าการให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง หลังการร่วงหล่นของใบยางพารามีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นสูงกว่าการ

ให้น้ำที่ 6, 9 วัน/ครั้ง และไม่ให้น้ำ ในวันที่ 3 ก.พ. และทยอยแตกใบใหม่เพิ่มสูงที่สุดในวันที่ 12 ก.พ. ในขณะที่การให้น้ำห่าง และไม่ให้น้ำ มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใบยางพาราเพียงครั้งเดียว ในวันที่ 12 ก.พ. ดังนั้นการให้น้ำอย่างเพียงพอสามารถกระตุ้นให้พืชแตกใบใหม่ได้เร็วกว่า ส่งผลให้ศักยภาพในการสังเคราะห์แสง และการสร้างผลผลิตของยางพารามีค่าสูงกว่า นอกจากนั้นแล้วในสภาวะที่มีน้ำเพียงพอจะชักนำให้พืชมีการเปิดปากใบ และรับคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดการสังเคราะห์แสงอย่างต่อเนื่อง ผลผลิตจึงสูงกว่าในขณะที่ตำรับการทดลองที่ไม่ได้ให้น้ำ ถึงจะมีการแตกใบใหม่ในครั้งเดียว และมีพื้นที่ใบสูงกว่า แต่ในสภาวะที่ความชื้นในดินต่ำ ชักนำให้พืชปิดปากใบ เพื่อลดการสูญเสียน้ำ อัตราการแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำไปด้วย ทำให้ศักยภาพการสังเคราะห์แสงของพืชต่ำกว่า วิธีการทดลองที่ให้น้ำอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ Rao et al. (1998) ได้รายงานว่าการเปิดปากใบของต้นยางยังมีผลต่อการไหลของน้ำยาง โดยทำให้เกิดแรงดันน้ำในเซลล์ท่อน้ำยางปลดปล่อยน้ำยางออกมาตามรอยกรีด ส่วนในสภาพที่ดินมีความชื้นต่ำ ปริมาณ และอัตราการไหลของน้ำยางจะลดลง เมื่อต้นยางได้รับความร้อนสูงจากดวงอาทิตย์ ส่งผลให้การคายน้ำของต้นยางพาราสูง เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำต้นยางจะปิดปากใบ ทำให้เกิดสภาพจำกัดของการแลกเปลี่ยนก๊าซ และการสังเคราะห์แสง จึงทำให้การผลิตน้ำยางทดแทนจากการกรีดยางลดลง

4.2.7 คุณสมบัติของดินหลังการทดลอง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติผลของความถี่การให้น้ำ และปุ๋ยทางระบบน้ำต่อคุณสมบัติของดินหลังการทดลอง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ ค่า pH, EC, OM, P และK พบว่า วิธีการให้น้ำที่ต่างกันทั้ง 4 วิธีการทดลอง (ไม่ให้น้ำ ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง ให้น้ำ 6 วัน/ครั้ง และ 9 วัน/ครั้ง) ไม่ส่งผลให้ค่า pH, EC, OM, P และ K ในดินหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการให้ปุ๋ยทางดิน และทางน้ำ ไม่ส่งผลให้ค่าคุณสมบัติของดินมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลของความถี่ของการให้น้ำ และปุ๋ยทางระบบน้ำต่อคุณสมบัติของดินหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	pH	EC (เดซิซีเมนต์/ม.)	OM (%)	P (มม./กก.)	K (มม./กก.)
การให้น้ำ					
ไม่ให้น้ำ	5.723	0.154	0.516	32.70	49.38
ให้น้ำ 3 วันครั้ง	5.713	0.149	0.518	31.88	47.73
ให้น้ำ 6 วันครั้ง	5.665	0.153	0.535	32.13	46.75
ให้น้ำ 9 วันครั้ง	5.705	0.154	0.541	32.38	45.06
การให้ปุ๋ย					
ให้ปุ๋ยทางน้ำ	5.691	0.152	0.532	31.90	46.19
ให้ปุ๋ยทางดิน	5.704	0.153	0.527	32.73	47.92
CV (%)	2.35	3.41	4.15	6.17	6.28

บทที่ 5
บทสรุป

จากการศึกษาผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของยางพารา สามารถสรุปได้ดังนี้

การให้น้ำยางพาราทั้งระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์ทำให้ต้นยางมีอัตราการรอดตายที่ช่วงอายุ 6, 12 และ18 เดือน สูงกว่าการปลูกยางพาราโดยใช้น้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว และยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราอายุ 1-2 ปี โดยการให้น้ำทั้งสองระบบมีผลทำให้มีความสูง ขนาดต้น และจำนวนฉัตร สูงกว่าการปลูกโดยไม่ให้น้ำ

การปลูกพืชแซมยางที่มีการให้น้ำแก่ยางพารา และพืชแซมทั้งในระบบน้ำหยด และระบบมินิสปริงเกลอร์ สามารถลดผลกระทบของพืชแซมต่อการเจริญเติบโตของยางพาราได้ เมื่อเทียบกับการปลูกพืชแซมยางโดยไม่มีการให้น้ำ และในสภาพที่มีระบบน้ำพืชแซมยางก็มีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงกว่าในสภาพที่ไม่มีระบบน้ำ

การปลูกมันสำปะหลังสามารถให้ผลตอบแทนสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกล้วย และพืชคลุม โดยเฉพาะในสภาพที่มีการให้น้ำจะมีผลตอบแทนที่ดีมาก แต่มันสำปะหลังมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพารามากกว่า ส่วนพืชคลุม (ซีรูเรียม) ไม่มีผลตอบแทนแต่มีแนวโน้มในการบำรุงดินดีที่สุด

ระบบมินิสปริงเกลอร์เหมาะสำหรับการปลูกยางพาราเฉพาะในระบบที่มีพืชแซมเพราะไม่ต้องมีการลงทุนเพิ่มในการให้น้ำกับพืชแซม แต่ไม่เหมาะสำหรับการปลูกยางพาราแบบเดี่ยวๆ เพราะว่าใช้น้ำมากกว่าระบบน้ำหยดเพราะมีวงเปียกที่กว้าง และห่างจากโคนต้นซึ่งเป็นการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ สำหรับระบบน้ำหยดเหมาะทั้งมีการปลูกพืชแซม และไม่ปลูกเพราะมีการให้น้ำที่แยกออกจากกันได้ แต่ต้องมีการลงทุนเพิ่มในแปลงที่ปลูกพืชแซม

การให้น้ำเสริมในยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว สามารถเพิ่มผลผลิตของยางพาราได้สูงกว่าการไม่ให้น้ำเสริม โดยที่ความถี่ของการให้น้ำ 3 วันต่อครั้ง ให้ผลดีกว่า 6 และ 9 วันต่อครั้ง แต่การให้น้ำไม่ได้ทำให้การกรีดยางได้นานขึ้น การให้น้ำทำให้มีการล่วงล่นของใบ และการแตกใบใหม่ทับซ้อนกันมากกว่าในสภาพที่ไม่ให้น้ำหรือให้น้ำน้อยกว่า

การให้ปุ๋ยทางดิน และทางระบบน้ำทำให้ผลผลิตยางไม่ต่างกันมาก ซึ่งหากมีระบบน้ำอยู่แล้วการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ อาจช่วยลดเวลา และค่าแรงงานใส่ปุ๋ยเมื่อเทียบกับการให้ปุ๋ยทางดิน

รายการอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2553). **คู่มือเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเรื่องยางพารา.** กองส่งเสริมพืชพันธุ์. กรมส่งเสริมการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 189 หน้า.

กฤษดา สังข์สิงห์, มนต์สรวง เรืองขนาบ และพิเชษฐ ไชยพานิชย์. (2551). **ผลของการขาดน้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นยางพาราอายุ 3 เดือน.** วารสารวิชาการเกษตร. 26: 210-222.

โครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. (2546). **คู่มือวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช.** 117 หน้า.

ดิเรก ทองอร่าม, วิทยา ตั้งก่อสกุล, นาวี จิระชีวี, อิทธิสุนทร นันทกิจ. (2545). **การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำพืช.** กรุงเทพฯ. 496 หน้า.

ทองดี บ้านดอน. (2540). **เทคโนโลยีระบบน้ำ.** วารสารเคหการเกษตร. 21: 157-165.

ระวี เจียรวิภา, อิบราเฮม ยีดำ และพิมพ์พิลา ศุภเจริญกูล. (2550). **สภาวะขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตและชีวมวลของต้นกล้ายางพารา.** วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร. 38: 310-313.

ระวี เจียรวิภา, อิบราเฮม ยีดำ และวัชรีพร นาคทุ่งเตา. (2550). **ผลของการให้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์และสารปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตและมวลชีวภาพของต้นกล้ายางพารา.** วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร. 38: 314-317.

ธเนศ ถาวรพนิชย์โรจน์. (2546). **ผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยาง และการเปลี่ยนแปลงในรอบวันขององค์ประกอบศักย์น้ำในใบยาง.** [ออนไลน์] ได้จาก http://www.lib.ku.ac.th/KUthesis/TanethTav/index.html *ISBN:* 974-357-955-9.

ธิดา สุทธิธรรม. (2544). **ผลของการขาดน้ำต่อการแจกกระจายสารสังเคราะห์ด้วยแสงในต้นยางพารา.**วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นุชนารถ กังพิศดาร. (2551). **การจัดการดินและน้ำ.** วารสารยางพารา 29: 6-15.

บุญมี ศิริ. (2526). **การใช้น้ำและปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ประสิทธิ์ ค่ายกนกวงศ์. (2519). **การศึกษาระดับความชื้นของดินชุดกำแพงแสนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปิยะ ดวงพัตรา. (2538). **การให้ปุ๋ยทางระบบชลประทาน. หลักการและวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 273-276.

พัชราภรณ์ รักชุม. (2552). **การตอบสนองทางสรีรวิทยา ผลผลิตน้ำยาง และองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำยางของต้นยางพารา (Hevea brasilliensis) ภายใต้การจัดการน้ำ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

พิศมัย จันทุมา, วารุณี บุญนำ, เอนก กุณาละสิริ, ดารุณี โกศัยเสวี, ศุภมิตร ลิมปิชัย, เฉลิมพงษ์ ขาวช่อง, รัตน์ติยา พวงแก้ว, นภาวรรณ เลขะวิพัฒน์, ศจีรัตน์ แรมลี, กฤษดา สังข์สิงห์, อารักษ์ จันทุมา, สุร

เดช ปัจฉิมกุล และพุฒนา รุ่งระวี. (2554). **การประเมินการเจริญเติบโตของต้นยางในเขตปลูกยางใหม่.** วารสารยางพารา 32: 17-35.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ และปิติ ศรีปานะ. (2528). **การศึกษาการปลูกพืชแซมยางพารา.** รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 23 สาขาพืช ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 4-7 กุมภาพันธ์ 2528.หน้า 83-94.

มนตรี ค้ำชู. (2528). **หลักการชลประทานแบบน้ำหยด : การออกแบบและการแก้ปัญหา.** ภาควิชาวิศวกรชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 224 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา. (2546). **ธาตุอาหารพืช.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

สถาบันวิจัยยาง. (2539). **คู่มือยางพาราในท้องที่แห้งแล้ง**. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยยาง. (2550). **คำแนะนำการปลูกยางพาราในพื้นที่ปลูกยางใหม่.** กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยยาง. (2553). **ข้อมูลวิชาการยางพารา**. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยยาง. (2554). **ข้อมูลวิชาการยางพารา**. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยยาง. (2555). **ข้อมูลวิชาการยางพารา**. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยยาง. (2556). **ข้อมูลวิชาการยางพารา**. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. (2552). **การปลูกพืชแซมยาง**. 25 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2555). **ข้อมูลพื้นที่ปลูกและผลผลิตยางพารา.** กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ออนไลน์ ได้จาก http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=7769

สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, อโนมา ดงแดนสุข, รวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ และธีระยุทร นาคแดง. (2550). **ความสัมพันธ์ของสภาพภูมิอากาศกับการเจริญเติบโตของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่ปลูกภายใต้ระบบการให้น้ำ.** วารสารแก่นเกษตร 35. 118-125.

สุเมธ ลิ่มมณีธร สายัณห์ สดุดี และอิบราเฮม ยีดำ. (2550). **ผลของการให้น้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและผลผลิตของยางพารา (*Hevea brasilliensis*) ช่วงฤดูแล้ง.** วารสารสงขลานครินทร์. 29: 601-603.

อภิพรรณ พุกภักดี, ไสว พงษ์เก่า และวิจารณ์ วิชชุกิจ. (2529). **บทบาทของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช.** สรีรวิทยาของการผลิตพืช. 302 หน้า.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. (2550). **การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ.** เอกสารประกอบการบรรยายการสัมมนากลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง. 26 หน้า.

Brawand, H. and Kohnke, H. (1952). Microclimate and water vapor exchange in the soil surface. **J. Soil Sci. America.** 16: 195-198.

Chandrasekera, L. B. (1984). Intercropping Hevea replantings during the immature period. **Proc. Int. Rubber Conference, Sri Lanka 1**: 389-393.

Chandrashekar, T. R., Vijayakumar, K. R., Georе, M. J. and Sethuraj, M. R. (1994). Respond of few Hevea clones to partial irrigation during immature growth in a day subhumid climatic region. **Indian J. Nat. Rubber Res.** 7: 114-119.

Devakumar, A. S., Satthik, S. M. and Jacop, M. B. J., Annamalainathan, K., Gawaiprakash, P. and Vijayakumar, K. R. (1998). Effects of atmospheric and soil drought on growth and development of *Hevea brasiliensis*. **J. Nat. Rubber Res**. 1: 190-198.

Jessy, M. D., Varghese, P., Punnoose, K. I. and Sethraj, M. R. (1997). Multispecies cropping system with rubber: a preliminary report. In: **Proceedings of the Symposium on Farming System Aspects of the Cultivation of Natural Rubber (*Hevea brasiliensis*).** Beruwela. Sri Lanka. 1997. 81-89.

Keli, J. Z., Omont, H., Dea, G., Kouadio, C. and Obouayeba, S. (1997). Rubber-based farming systems with annual and perennial intercrops in the Ivory Coast: overview of 20 years of trials. In: **Proceedings of the Symposium on Farming System Aspects of the Cultivation of Natural Rubber (Hevea brasiliensis).** Beruwela. Sri Lanka. (1997). 46-55.

Milburn, J. A. and Ranasinghe, M. S. (1995). A comparison of method for studing pressure and solute potentials in xylem and aslo in phloem laticifers of Hevea brasiliensis. **J. Exp. Bot.** 47: 135-143.

Odubanjo, O. O., Olufayo, A. A. and Oguntunde, P. G. (2011). Water use, growth and yield of drip irrigated cassava in a humid tropical environment. **Soil and Water Res.** 6: 10-20.

Omont, H. (1982). Plantation d'hevea en zone climatetique marginale. Revue Generale des Caoutchoues et Plastiques. 625: 75-79.

Pakianathan, S.W. (1977). Some factors affecting yield response to stimulation with 2-chloroethyl phosphonic-acid. **J. Rubb. Res. Inst.** Malays. 25: 50–60.

Rao, P. S., Vijayakumar, K. R. (1982). Climatic Requirement. In: Sethuraj, M. R., Mathew, N. M. (Eds.). NATURAL RUBBER: Biology Cultivation and Technology. Dev. **Cro. Sci.** 23: 200-219.

Rao, P.S., Saraswathyamma, C.K. and Sethuraj, M.R. (1998). Studies on the relationship between yield and meteorological parameters of para rubber (*Hevea brasiliensis*). **Agri. For. Met.** 90: 235-245.

Rodrigo, V. H. L., Stirlingb, C. M., Teklehaimanotc, Z. and Nugawelaa, A. (1997). The effect of planting density on growth and development of component crops in rubber banana intercropping systems. **J. Field Crops Research** 52: 95-108.

Rodrigo, V. H. L., Stirlingb, C. M., Silvaa, T. U. K. and Pathiranaa, P. D. (2005). The growth and yield of rubber at maturity is improved by intercropping with banana during the early stage of rubber cultivation. **J. Field Crops Research** 91: 23-33.

Santisopasri, V., Kurotjanawong, K., Chotineeranat, S., Piyachomkwan, K., Sriroth, K. and Oates, C. G. (2001). Impact of water stress on yield and quality of cassava starch. **Industrial Crop and Products.** 13: 115-129.

Sangsing, K., Roux, X. Le., Kasemsap, P., Sangkhasila, K., Gonhet, E. and Thaler, P. (2004). Photosynthetic capacity and effect of drought on leaf gas exchange in two rubber (*Hevea brasilliensis*) clones. Kasetsart. **J. Nat. Sci.** 38: 111-122.

Vijayakumar, K. R., Dey, S. K., Chandrasekhar, T. R., Devakumar, A. S., Mohankrishna, T., Rao, P. S. and Sethuraj, M. R. (1998) Irrigation requirement of rubber tree (*Hevea brasiliensis*) in the subhumid tropics. **Agric. Water Manage.** 35: 245-259.

Watson, G. A. (1989). Climate and soil in In Webster C. C. and Baulkwill, W. J. (eds) Rubber. **Longman Scientific and Technical.** New York. 125-164.

Webster, C. C. and Paardekooper, E. C. (1989). The botany of the rubber trees. In Webster C. C. and Baulkwill, W. J. (eds) Rubber. **Longman Scientific and Technical.** New York. 57-84.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ยางพาราที่ปลูกในการทดลอง

พันธุ์ RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86)

ลักษณะประจำพันธุ์ ใบมีรูปร่างป้อม ใบมีสีเขียวอมเหลือง ลักษณะฉัตรใบเป็นรูปกรวย มีขนาดเล็ก ในระยะ 2 ปีแรก ต้นยางจะมีลักษณะลำต้นตรง แต่เรียวเล็ก การแตกกิ่งช้า ลักษณะการแตกกิ่งเป็นมุมแหลม กิ่งที่แตกค่อนข้างยาว ทรงพุ่มมีขนาดปานกลาง เป็นรูปพัด เริ่มผลัดใบเร็ว

ลักษณะทางการเกษตร ในระยะก่อนเปิดกรีด และระหว่างกรีด การเจริญเติบโตปานกลาง เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง ผลผลิตระยะแรก อยู่ในระดับปานกลาง แต่จะเริ่มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในปีต่อมา ให้ผลผลิตเนื้อยาง 10 ปี กรีดเฉลี่ย 289 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีจำนวนต้นเปลือกแห้งน้อย อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา และโรคเส้นดำ ต้านทานโรคราแป้ง และโรคใบจุดนูนในระดับปานกลาง อ่อนแอต่อโรคราสีชมพู ต้านทานลมระดับปานกลาง

ลักษณะดีเด่น ปรับตัว และให้ผลผลิตได้ดีในเกือบทุกพื้นที่ ทนทานต่อการกรีดถี่ได้มากกว่าพันธุ์อื่น ๆ และมีจำนวนต้นเปลือกแห้งน้อย

ข้อจำกัด/ข้อควรระวัง อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ และอ่อนแอต่อโรคราสีชมพู

มาตรฐานการเจริญเติบโตของต้นยาง

สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ได้กำหนดมาตรฐานการเจริญเติบโตของต้นยาง โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง ได้แก่ พันธุ์ยางที่ใช้ปลูก สภาพแวดล้อม การเลือกใช้วัสดุปลูก การบำรุงรักษาส่วนยาง ดังนี้

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเจริญเติบโตของต้นยาง (สถาบันวิจัยยาง, 2555)

อายุ (เดือน)	สูง (ซม.)	ขนาดรอบต้น (ซม.)
1	1 ชั้น	-
6	2 ชั้น	-
12	200	-
18	350	8
24	-	11

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – สกุล นายสุดชล วุ้นประเสริฐ (Mr. Sodchol Wonprasaid)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต. สุรนารี
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-224161, โทรสาร 044-224281
e-mail sodchol@sut.ac.th

ประวัติการศึกษา

ชื่อสถาบัน	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขา	ปีที่จบ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ตรี	B.Sc.	Agronomy	1983
University of Western Australia, Australia	โท	M.Sc.	Crop Science	1992
University of Kentucky, USA.	เอก	Ph.D.	Soil Science	2003

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

1. การจัดการดิน ปุ๋ย ธาตุอาหารพืช
2. การจัดการน้ำ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย และงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ:

1 ผู้อำนวยการแผนการวิจัย : -เทคโนโลยี การจัดการดิน น้ำ และธาตุอาหารพืช สำหรับการผลิตมันสำปะหลัง

2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

1) Organic matter residue management in lowland rice in northeast Thailand. ACIAR

2) Integrated nutrient management for rainfed lowland conditions. IRRI

3) การจัดการน้ำและธาตุอาหารพืชในถั่วเหลือง

3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัย และ/หรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย

1 การตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองและผลตกค้างจากการตรึง N ของถั่วที่มีต่อผลผลิต ข้าวในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนข้าว-ถั่วเหลือง โดย N-15 เทคนิค. (2545) วารสารดินและปุ๋ย. 24: 1-21 . ผู้ร่วมวิจัย

2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว. (2536)รายงานประจำปีศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี กรมวิชาการเกษตร. หน้า 109-115. ผู้ร่วมวิจัย

3 ความไวในการตอบสนองของดัชนีชี้วัดคุณภาพของดินต่อการ จัดการดินและระบบพืช. (2546) รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 9. 5 หน้า หัวหน้าโครงการ

4 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง. (2539) รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6. 3-6 กันยายน 2539. หน้า 172 - 179. หัวหน้าโครงการ

5 Effects of Fe-Amino Acid Chelate Foliar Application on Nutrient Uptake, Growth and Yield of Chili (Capsicum annuum L.). In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology. 25-27 August. Bangkok. Thailand ผู้ร่วมวิจัย

6 Control release and split fertilizer application for rainfed lowland rice in sandy soils.(1992) RLRC Final Report IRRI. 40. หัวหน้าโครงการ

7 Effects of Ethephon Application on Grape Fruit Quality and Yield. In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology. 25-27 August. Bangkok. Thailand .ผู้ร่วมวิจัย

8 Effects of Rice Growing Systems and PGPR on Nitrogen Fixation and Rice Yield. In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology. 25-27 August. Bangkok. Thailand.หัวหน้าโครงการ

9 Gas Generation from Anaerobic Fermentation of Animal Manures and Their Liquid Residue Applications on Organic Hydroponics. In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology. 25-27 August. Bangkok. Thailand.. ผู้ร่วมวิจัย

10 Improved water conservation and nutrient-use efficiency via subsoil compaction and mineral fertilization. (1998) In: Rainfed Lowland Rice : Advances in Nutrient Management Research, Ladha JK, Wade LJ, Dobermann A, Reichardt W, Kirk GJD, Piggin C (editors). International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines 245-256. . ผู้ร่วมวิจัย

11 Integrated nutrient management on sesbania-rice systems. . (1993) RLRC Final Report IRRI35-37. หัวหน้าโครงการ

12 Nitrogen Fixation Efficiency of *Azospirillum largimobile* in System of Rice Intensification: SRI. In The ASA-CSSA-SSSA 2010 International Annual Meetings. 31 Oct. - 4Nov. Longbeach CA. USA .หัวหน้าโครงการ

13 Nitrous Oxide Emissions from Fertilized Upland Fields in Thailand. (2001) Nutrient Cycling in Agroecosystems. 57:55-65. . ผู้ร่วมวิจัย

14 Organic matter residue management in lowland rice in northeast Thailand. (1995) ACIAR Proceedings No. 56. 98-103. หัวหน้าโครงการ

15 Performance of contrasting rice cultivars selected for rainfed lowland conditions in relation to soil fertility and water availability. (1996) Field Crops Research. 47: 267 หัวหน้าโครงการ

16 Screening aquatic legumes for potential use as pre-rice green manure on unproductive sandy soil. (1992) RLRC Final Report IRRI. 36-39. หัวหน้าโครงการ

17 Stimulation of Nitrogen Release from Organic Fertilizer for Organic Vegetable Production. In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology. 25-27 August. Bangkok. Thailand. ผู้ร่วมวิจัย

18 The management of rice straw, fertilisers and leaf litters in rice cropping systems in Northeast Thailand. 2. Rice yields and nutrient balances. (1999) Plant and Soil. 209, 29- 36 . ผู้ร่วมวิจัย

19 The management of rice straw, fertilisers and leaf litters to enhance the sustainability of rice cropping systems in North-east Thailand. 1. Soil Carbon Dynamic. (1999) Plant and Soil. 209,21-28. . ผู้ร่วมวิจัย

ทุน วช.

2. นางสาว ฐิติพร มะชิโกวา (Miss Thitiporn Machikowa)

ตำแหน่ง อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต. สุรนารี
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-224579, โทรสาร 044-224281
e-mail machiko@ccs.sut.ac.th

ประวัติการศึกษา

5.1 ปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบัน ม. เทคโนโลยีสุรนารี
ปีที่สำเร็จ 2541
5.2 ปริญญาโท ไม่มี (เข้าศึกษาต่อปริญญาเอกหลังจบปริญญาตรี)
5.3 ปริญญาเอก สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบัน ม. เทคโนโลยีสุรนารี
ปีที่สำเร็จ 2547

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

Plant Breeding, Statistics

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย : โครงการปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์
งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัย และ/หรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย

1. Relationships between Yield and other Characterd of Different Maturity Types of Soybean Grown in Different Environments and Levels of Fertilizer (2005). Science Asia J. 31(1): 37-41. ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
2. Yield Improvement of Early Maturing Soybeans by Selection for Later Flowering. Science Asia J. (inpress). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
4. Effects of Population Densities on Yield and other Characters of Different Types of Soybean. 2004. Thai Agic. J. 37 (1): 9-16. ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
5. Breeding for yield improvement of tropical soybeans. (2003). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
6. Soybean breeding at Suranaree University of Technology. (2004). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน

7. Evaluation of early maturing lines of soybean. (2006). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
8. Research on mungbean breeding at Suranaree University of Technology. (2006). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน