

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชกา舌ลัยโจร ภายใต้สภาพแวดล้อมพิษณุโลก
Growth Analysis of the Creat (*Andrographis paniculata* (Burm) Wall.ex Nees.)
under Phitsanulok Environment.

นายวีระพงษ์ อินทร์ทอง

พ.ศ. 2541

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันราชภัฏพิมลสาราม

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชทະลາຍไจรภายให้สภาพแวดล้อมพิษณุโลก

โดย : นาวาธีระพงษ์ อินทร์ทอง

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชทະลາຍไจรภายให้สภาพแวดล้อมพิษณุโลกทำการทดลองที่ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ ส่วนกลาง แก้ว จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ.2540 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2541 วิจัยเพนกวิช ทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ชั้น โดยมีลักษณะของการใส่ปุ๋ยในโครงเรือนอัตรา 0, 15, 30 และ 45 kg.N/rai ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของพืชทະลາຍไจรภัยในศักดิ์ความสูง น้ำหนักแห้ง Leaf Area Index และ Crop Growth Rate น้อยทราเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยในโครงเรือนอัตราที่สูงขึ้น โดยพืชทະลາຍไจรภัยได้รับปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N/rai มีอัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบมากที่สุด และแสดงตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ได้รับปุ๋ย ส่วน Net Assimilation Rate ของพืชทະลາຍไจรภัยที่ได้รับปุ๋ยในโครงเรือนอัตราต่างกันนั้น พบว่ามีค่าแตกต่างกันไม่ชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าการใส่ปุ๋ยในโครงเรือนทำให้อัตรา Net Assimilation Rate นิ่งมากกว่าการไม่ได้ปุ๋ยในโครงเรือน

Keywords : The creat [*Andrographis paniculata* (Burm) Wall.ex.Nees.] Growth Analysis
Leaf Area Index (LAI), Crop Growth Rate (CGR.), Net Assimilation Rate (NAR.)

ABSTRACT

Title : Growth Analysis of the Creat [*Andrographis paniculata* (Burm) Wall.ex Nees.] under Phitsanulok Environment.

By : Weerapong Inthong

Growth Analysis of the Creat [*Andrographis paniculata* (Burm) Wall.ex Nees.] under Phitsanulok Environment was conducted at department of Agriculture Faculty of Agriculture and Industry, Rajabhat Institute Pibulsongkram Phitsanulok during August 1997 to February 1998. Randomized complete block design with three replications was employed in this experiment. The treatments were nitrogen fertilizer rates : 0, 15, 30 and 45 kg.N/rai. The objectives of the experiment were to study growth, development and growth analysis of the creat. The result of the experiment showed that the more nitrogen fertilizer application the more affected to the creat by increasing height, dry weight, leaf area index and crop growth rate. Dry weight accumulation of leaves and stem of the creat as affected by nitrogen fertilization rate 45 kg.N/rai was highest and statistically significant different from other treatments. For net assimilation rate, it was found that they were not clearly different among treatments, but nitrogen fertilization tend to increase net assimilation rate more than no nitrogen fertilization.

Keywords . The creat [*Andrographis paniculata* (Burm) Wall.ex Nees.] Growth Analysis Leaf Area Index (LAI), Crop Growth Rate (CGR.), Net Assimilation Rate (NAR.)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของท่าอากาศยาน ภายใต้สภาพแวดล้อม
พิษมุโลก นี้ได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันราชภัฏพิมูลสังคม
พิษมุโลกที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณแพทบัญช่องรัตน์ เชี่ยวชาญวิทย์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลกรุงเทพ
และคุณกีชา กาฤตศิลป์ นักวิชาการของโรงพยาบาลกรุงเทพ ทั้งหวัดพิษมุโลก ซึ่งได้มอบเมล็ด
พันธุ์ท้าวนาขะไว้ในการวิจัย

ขอขอบใจ นางสาวรุ่งนภา เพชรทอง นักศึกษาระดับปริญญาตรี กมธ.เกษตรและอุต
สาหกรรม สถาบันราชภัฏพิมูลสังคม พิษมุโลก ที่ได้ช่วยเหลือในงานวิจัยทั้งภาคสนามและห้อง
ปฏิบัติการอย่างดีที่สุด และขอขอบใจ คุณราวีมี โพธิ์สิทธิ์ศักดิ์ ที่ได้ร่วมงานด้านการพิมพ์หนังสือเรื่อง
เรียงร้อย

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณมาจากการที่ทุกท่าน ทั้งในและนอกระบบทั้ง ได้อ่านและสนับสนุน
ความรู้อันหาคามีได้แก่ผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

สารบัญ

(1)

สารบัญตาราง

(2)

สารบัญภาพ

(6)

คำนำ

1

การตรวจสอบการ

3

อุปกรณ์และวิธีการ

15

ผลการทดสอบ

18

วิชาชีพ

35

ศึกษา

36

เอกสารอ้างอิง

37

ภาคผนวก

39

(2)

ចារណីយការ

គារងារ

អនុ

1 Height (cm.) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	20
2 Dry weight (g./4 plants) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	20
3 Leaf area index (g./cm^2) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	27
4 Crop growth rate ($\text{g./cm}^2/\text{day}$) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	27
5 Net assimilation rate ($\text{g./cm}^2/\text{day}$) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	33
គារងារអាណាព	
1 Analysis of variance for height 1	45
2 Analysis of variance for height 2	45
3 Analysis of variance for height 3	46
4 Analysis of variance for height 4	46
5 Analysis of variance for height 5	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

รายการหน่วยคิด	หน่วย
6 Analysis of variance for height 6	47
7 Analysis of variance for height 7	48
8 Analysis of variance for dry weight 1	48
9 Analysis of variance for dry weight 2	49
10 Analysis of variance for dry weight 3	49
11 Analysis of variance for dry weight 4	50
12 Analysis of variance for dry weight 5	50
13 Analysis of variance for dry weight 6	51
14 Analysis of variance for dry weight 7	51
15 Analysis of variance for LAI 1	52
16 Analysis of variance for LAI 2	52
17 Analysis of variance for LAI 3	53
18 Analysis of variance for LAI 4	53
19 Analysis of variance for LAI 5	54

ສາරນັບລູດຕາຮາງ (ຕໍ່ອ)

ຄ່າວາງນວຍດີ

ໜ້າ

20 Analysis of variance for LAI 6 54

21 Analysis of variance for LAI 7 55

22 Analysis of variance for CGR 1 55

23 Analysis of variance for CGR 2 56

24 Analysis of variance for CGR 3 56

25 Analysis of variance for CGR 4 57

26 Analysis of variance for CGR 5 57

27 Analysis of variance for CGR 6 58

28 Analysis of variance for CGR 7 59

29 Analysis of variance for NAR 1 59

30 Analysis of variance for NAR 2 60

31 Analysis of variance for NAR 3 60

32 Analysis of variance for NAR 4 61

33 Analysis of variance for NAR 5

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

34 Analysis of variance for NAR 6 61

35 Analysis of variance for NAR 7 62

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราม
Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญบท

บทที่

หน้า

1	Height (cm.) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	21
2	Dry weight (g./4 plants) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	24
3	Leaf area index (g./cm ²) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	28
4	Crop growth rate (g./cm ² /day) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	31
5	Net yield rate (g./cm ² /day) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer	34

บทนวัต

1.	ลักษณะของพืชที่เหมาะสมใน	40
2.	ลักษณะพืช คอก และใบของพืชที่เหมาะสมใน	40
3.	แปลงทดลองข้อดีสำหรับปลูกพืชที่เหมาะสมใน	41
4.	เครื่องมือทางหินที่ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร	41

สารบัญภาค (ต่อ)

ลำดับที่	หน้า
5 ลักษณะของศั้นพื้นที่ทางลابไจร สัปดาห์ที่ 3	42
6 ลักษณะของศั้นพื้นที่ทางลابไจร สัปดาห์ที่ 4	42
7 ลักษณะของศั้นพื้นที่ทางลابไจร สัปดาห์ที่ 5	43
8 ลักษณะของศั้นพื้นที่ทางลابไจร สัปดาห์ที่ 6	43
9 ลักษณะของศั้นพื้นที่ทางลابไจร สัปดาห์ที่ 8	44
10 ลักษณะของศั้นพื้นที่ทางลابไจร สัปดาห์ที่ 9	44

**การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชกระท่อม ถ่ายใต้สภาพแวดล้อมพิษณุโลก
Growth Analysis of the Great *Andrographis paniculata* (Burm) Wall.ex Nees.)
under Phitsanulok Environment.**

ค่านำ

นโยบายหนึ่งของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 นั้น ได้เน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์มากที่สุด และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด ตามเกณฑ์และอุดสาหกรรม สถาบันราชภัฏพิมูลังกර์ ซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อพัฒนา ห้องเรียนที่ได้ค่านิยมนโยบาย เช่นนี้ โดยใช้ระบบเกษตรแบบยั่งยืน (Sustainable Agriculture)

พืชสมุนไพรซึ่งเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตในทุกภาคของประเทศไทย และข้อมูลนักวิชาการที่ว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ ปริมาณแสงแดดที่เพียงพอ น้ำที่ดี ดินที่疏ผ่านดินที่ดี รวมถึงความชื้นที่เหมาะสม สำหรับพืชสมุนไพร ที่มีความต้องการที่ต่ำ แต่ต้องมีความต้านทานต่อโรคภัยทางชีวภาพและการเจริญเติบโต ของพืชสมุนไพรยังมีอยู่น้อย จึงสนับสนุนให้พัฒนาการเจริญเติบโตของพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ รวมทั้งศึกษาและอธิบายต่าง ๆ ของพืชสมุนไพร ให้มากกว่าเดิม เพื่อประโยชน์ของสังคม มนุษยชาติ และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในอนาคต

พืชกระท่อม มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Andrographis paniculata* (Burm) Wall.ex Nees. อุปทานในวงศ์ Acanthaceae ถักยอดหัวไว้ไปของพืชกระท่อม กล่าวคือ เป็นไม้ล้มลุกสูงประมาณ 40 - 70 เซนติเมตร ลำต้นตรงส่วนปลายเป็นสีเหลือง กิ่งใบสีเขียวแก่ แผ่นกิ่งก้านออกศ้านหาง ในเป็นใบเดี่ยว หัวท้ายแหลม ผิวใบมันคลื่นออกเป็นช่อง สีขาวครามม่วงแดง กลีบรองดอกมี 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ แบ่งออกเป็น 2 ปาก ปากบนแยก 3 แฉก ปากล่างเล็กกว่าแยก 2 แฉก โคนติดกันเป็นหลอดสั้น ๆ ผลเมม่อนตื้อหดตึง ตั้งเป็นนูนก้านคอดอ ผลเดี่ยวนและลักษณะกว่าตื้อหดตึง เมื่อฝักแก่จะแตกออกเป็น 2 ชิ้น ภายในมีเมล็ดสีน้ำตาลแทน ๆ หลาวยเมล็ด (พะเยา, 2529)

วิทัย (2531) ได้กล่าวถึงสรรพคุณของพืชกระท่อมว่า หัวต้นของพืชกระท่อมแก้ปิคชานิคศิคเชื้อแก้ท้องเดินอาหารอักเสบ แก้หวัด แก้ทอนซิต แก้ปอดอักเสบ และแก้อาการห้องเดิน โดยใช้ต้นแห้งประมาณ 1 - 3 กำมือ เอามาหั่นแล้วต้มกับน้ำคึ่ม ส่วนเป็นชาแก้ไข้หนักให้ครั้งละ 1 กำมือ ต้มกับน้ำคึ่มเวลาเมื่ออาการ หรือก้อนอาหาร เข้า เช่น ส่วนใบใช้รักษาแพลงน้ำร้อนลวก แก้ไฟไหม้ โดยการนำมาบดผสมกับน้ำมันพืช ใช้ทาครีมบริเวณที่เป็นแพล

นิรนาม (2539) กล่าวว่า ในปัจจุบันนอกจากการนำสมุนไพรฟ้าทะลายโจรมาใช้รักษาโรคในมนุษย์ อย่างได้ผลแล้ว บังเอิญพัฒนาสำหรับการเดินทางสั่งว่องไว้ได้ผล ซึ่งเป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของฟ้าทะลายโจรที่สูงขึ้นไปอีกขั้นหนึ่ง

เนื่องจากสภาพแวดล้อมแต่ละท้องถิ่นมีความอุดมสมบูรณ์ของปริมาณชาต้อหารแตกต่างกันไป ดังนั้นการปลูกพืชในท้องที่ที่แตกต่างกันจะทำให้ได้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่แตกต่างกันด้วย ฟ้าทะลายโจรก็เช่นกัน เนื่องจากฟ้าทะลายโจรเป็นพืชสมุนไพรที่ต้องการสารเคมีภายในใบพืชมาใช้ประโยชน์ในการเกษตร การปลูกฟ้าทะลายโจรในสภาพแวดล้อมต่างกันมีผลทำให้การเจริญเติบโตในลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสูง น้ำหนักแห้ง ปริมาณสารเคมีภายในพืชแตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อให้ทราบว่าสภาพแวดล้อมพิเศษใดก็เหมาะสมในการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรและให้ปริมาณสารเคมีสำหรับผลทางเกษตรมากน้อยเพียงใด จึงได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรภายใต้สภาพแวดล้อมพิเศษโดยขั้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การเจริญเติบโตและการพัฒนาของฟ้าทะลายโจรในสภาพแวดล้อมพิเศษโดย
2. เพื่อนำผลการศึกษาไปประยุกต์เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม (appropriate technology) สำหรับใช้เกษตรกรดำเนินการเกษตรแบบพอเพียงที่ขั้นนี้

ຄ່າຮຽນເອກສາງ

สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดพิษณุโลก

สำนักงานพัฒันช์จังหวัดพิษณุโลก (2538) ได้ก่อตัวถึง สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของจังหวัดพิษณุโลกว่า จังหวัดพิษณุโลกเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญมากจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย ในปัจจุบันที่ ยังเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญอยู่ โคลนเป็นที่ตั้งของหน่วยราชการที่สำคัญ เช่น ที่ดังภาฯ ที่ตั้งเขต เป็นต้น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 - 2539) กำหนดเป้าหมายในการ พัฒนาจังหวัดพิษณุโลกให้เป็นเมืองหลักของภาคเหนือตอนล่างซึ่งจังหวัดพิษณุโลกมีเนื้อที่ประมาณ 10,890.00 ตารางกิโลเมตร เป็นเนื้อที่ทำการเกษตรประมาณ 3,804 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 35.18) พื้นที่ป่าประมาณ 5,424 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 50.15) และพื้นที่กรีฑาว่างเปล่า เหลือ 1,662.005 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 14.67)

ลักษณะภูมิป্রะเทศของจังหวัดพิษณุโลกทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเดิมที่สูง ที่ราบสูงและมีขบวนเดชภูเขาสูง ด้านตะวันออกและตะวันตกเนื้อที่ดินเป็นที่ทึ่นห้องที่อ่าเภอวังทอง อ่าเภอวัดโบสถ์ อ่าเภอชาติธรรมการ และอ่าเภอเนินมะปราง ที่มีแม่น้ำที่รับทุบเท่านครไทย คลองที่รับทุบเท่าน้ำชาติธรรมการด้วย โดยที่ราบหุบเขานั้นเป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์มีลักษณะคล้ายกระทะส่วนที่รับทุบเท่าน้ำชาติธรรมการมีรูปร่างคล้ายหนังสือจันทร์ครึ่งเสี้ยว เป็นที่ราบคินตะกอนที่สมบูรณ์เว้นเดียว กัน สำหรับที่ที่อุดมดินทางใต้ เป็นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะบริเวณด้านใต้ที่รับน้ำท่ามกลางและแม่น้ำแม่ยม เป็นชั้นเกย์ดูที่สมบูรณ์ที่สุดของจังหวัด ซึ่งอยู่ในท้องที่อ่าเภอบางระกา อ่าเภอเมืองพิษณุโลก อ่าเภอพระหมู่ราม และบางส่วนของอ่าเภอวังทอง และอ่าเภอโนนมะปราง

ลักษณะภูมิอากาศในช่วงหัวคูณอยู่สูง กือมีรุ่นพื้นผ่านโดยเป็นลนที่เกิดจากการแตกต่างทางด้านอุณหภูมิและความกดอากาศระหว่างทันที (ทวีปอะเซีย) และพื้นน้ำที่กรองให้ผู้ (มหาสมุทรแปซิฟิกและมหาสมุทรอินเดีย) สามารถเปลี่ยนถูกการได้เป็น 3 ฤดู กือ

บุญเจน (ดูคูมารสูงทิศใต้) ชาเริ่มประนามเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ปริมาณฝนเฉลี่ยปีละ 1,375 มม.

จดหมาย (จดหมายที่ส่งให้) ระหว่างวัน 2 - 3 เดือน ประมาณเดือนพฤษภาคม - มกราคม
อุณหภูมิเฉลี่ว์ในฤดูหนาวประมาณ 19 องศาเซลเซียส

ឧគ្គរោន (ឧគ្គមរស្សនកិច្ចហេនីខ) ប្រវត្តិមានគិតឈានកុងារព័ន្ធ - មយាយន ឯុជាអ្យូណិតផ្លូវការទិន្នន័យ
ប្រវត្តិមាន 32 ឯកាម្មលទីប្រចាំឆ្នាំ

ลักษณะเด่น ในสังหารดพิษณุโลก สามารถจรา้งได้ กือ

- ดินดะกอน ที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำจีบมหันต์ ปรากฏอยู่บริเวณสองฝั่งแม่น้ำน่านและแม่น้ำปั่ม เขคือนกอพารหมพิราม อ้าแฉมเมือง อ้าเมืองบางกระหุ่ม และอั้งเภาบังจะราก

- คืนร่วมกับราช ปราภกูอุบัติเรียมดอนหนีอ่องย่าเกอพรมพิราน และทางตะวันออกของ อ่าเกอเมืองพิษณุโลก เขตย่าเกอบางกระทุน

- คืนที่มีสุกรังปนอยู่ ปรากฏอยู่บริเวณตอนเหนือของอำเภอพรหมพิราม และทางทิศตะวันตก และทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภองะกงฯ

- คืนหนีบและคืนร่วงที่มีการระบุขึ้นนี้คือ เนื้อคินหอน และมีเนื้อดีและเชิญชวนหรือหมายปาน
กลางอยู่ในคินชั้นล่าง ใช้ปูกูพืชไร่เป็นส่วนใหญ่ ภายในเขตที่ราบของทุ่นเขาทั้งที่ไพรวัลย์ อําเภอวัง
ทอง อําเภอชาติครรภการ อําเภอนครไทย และตอนเหนือของอําเภอจั่ดโภสต์

- คืนที่มีหินปูนอยู่เป็นคืนตื้น พบกระถางขี้ไม้อิฐเมืองชาติธรรมการ อําเภอนครไสยา และอำเภอวังทอง

- คืนที่เกิดความที่สูงชัน เป็นคืนที่มีลมพานอยู่มาก พบรากษาข้อผู้ทัวร์ไปตามเมืองท่าสูงและที่ราบสูง ในเขตอิริยาบถทางการท่องเที่ยว เช่น กรุงเทพฯ อุบลราชธานี หนองคาย ขอนแก่น บุรีรัมย์ และอุดรธานี นนทบุรี ฯลฯ ได้มีป้าไม้ปากอุบล

ความหมายของอนุนัฐ์

พืชสมุนไพร (Herbs) หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็นยา ชีงชาได้ตามพื้นเมือง ไม่ใช่เครื่องเทศ (รัฐบัญญัติ 2535) นอกจากนี้ สูนทรี (2535) ได้กล่าวถึงหลักการทั่วไปของการปลูกและบำรุงรักษาพืชทั่วไปและพืชสมุนไพรไม่เฉพาะพืชที่ใช้เป็นยา แต่ความอุดมสมบูรณ์ของพืชสมุนไพรจะเป็นคัวชี้บ่งบอกคุณภาพของสมุนไพรได้ พืชสมุนไพรต้องการปลูกและบำรุงรักษาใกล้เคียงกับลักษณะธรรมชาติของพืชสมุนไพรมากที่สุด หากผู้ปลูกสมุนไพรเข้าใจสิ่งเหล่านี้ จะทำให้สามารถเดือกวิธีปลูกและจัดสภาพแวดล้อมของดินไม่ได้หมายความว่า พืชสมุนไพรจะเจริญเติบโตได้ เป็นผลทำให้คุณภาพพืชสมุนไพรที่นิ่งไม่เรียบง่าย โภคภัยที่ดีขึ้นด้วยการปลูกเป็นการนำเอาส่วนของพืช เช่น เมล็ด หน่อ กิ่ง หัว ผ่านการเพาะหรือการซ้ำหรือวิธีการอื่นๆ ใส่ลงในดิน หรือวัสดุอื่นเพื่อให้งอกหรือเจริญเติบโตต่อไป สำหรับการบำรุงรักษาพืชสมุนไพรควรหลีกเลี่ยงสารเคมี ไม่ว่าด้านการให้ปุ๋ยหรือการทำลายพืช ศัตรูพืช

เนื่องจากสารเคมีอาจมีผลทำให้ปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรเปลี่ยนแปลง หรืออาจมีพิษต่อร่างกายต่อการใช้สมุนไพร ควรจะเลือกวิธีดูแลรักษาให้เป็นไปตามธรรมชาติให้มากที่สุด

การเรียนโดยอนุภาค

สำนักงาน (2526) กล่าวว่า การเรียนโดยอนุภาคนั้นจะเกี่ยวข้องกับการเติบโต (growth) การเจริญ (development) ของพืช รวมถึงปัจจัยที่ควบคุมกระบวนการทั้งสองนี้ด้วย การเติบโต หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณ (quantitative) เช่น การเพิ่มของขนาด ของน้ำหนัก เป็นต้น และการ เปลี่ยนแปลงซึ่งก่อตัวนี้มีลักษณะที่ข้อนกลับไม่ได้ (irreversible) การเติบโตแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

การเติบโตที่มีที่สิ้นสุด (determinate growth) ได้แก่ การเติบโตของดอกและ ใบ ซึ่งเมื่อเติบโตได้ระดับหนึ่ง หรือบนภาคหนึ่ง การเติบโตก็จะสิ้นสุดลง หลังจากนั้นก็จะร่วงหล่นและตายไป

การเติบโตที่ไม่มีที่สิ้นสุด (indeterminate growth) ได้แก่ การเติบโตของลำต้น กิ่งและราก ซึ่งการเจริญเติบโตของส่างต่าง ๆ เหล่านี้ เติบโตขึ้นมาหากเนื้อเยื่ออ่อนตัว (meristematic tissue) ซึ่งสามารถแยกเซลล์ และเติบโตได้เรื่อยๆ

การเรียนโดยตัวจาก การเติบโต ที่นี่เป็นพาระการเรียนเป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านคุณภาพ (qualitative) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจไม่สามารถตรวจสอบออกมานะปั้นตัวเลขได้โดยตรงในทุกกรณีไป แต่สามารถสังเกตได้ เปรียบเทียบได้ หรือวิเคราะห์ได้ ด้วยข้างบน ภารกิจนาคราชออกไม้ หรือของผลไม้ เป็นต้น

เนื่องจากทั้งการเรียนและการเติบโตของพืชเป็นหน่วยงานที่ต่อเนื่องกัน การที่จะแยกการเติบโตออก จากวงจรชีวิตทำได้ยาก นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการใดขั้นวนการหนึ่งในขั้นวนการทั้งสองนี้ บ่งบอกว่าทั้งกันและกัน ดังนั้น ในกรอบกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของพืช จึงมักใช้คำทั้งสองนี้ร่วม กัน กือ “การเรียนเติบโต” มากรว่าที่จะใช้กันนั้นค่าได้โดย ๆ

การเรียนเติบโตของพืช ลูกคุณ โดยมีรากและลำต้น ทั้งที่เป็นปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก ซึ่งได้แก่ สิ่งแวดล้อมทั้งหลาย ปัจจัยมีผลในการควบคุมการเรียนเติบโตของพืชนั้นแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. ระดับภายในเซลล์ (intracellular level) หมายถึง การที่สารเคมีหรืออนุภาคซึ่งอยู่ภายในเซลล์จะทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมของเซลล์นั้น ๆ เช่น การควบคุมระบบ.enzyme เป็นต้น

2. ระดับระหว่างเซลล์ (intercellular level) หมายถึง การที่สารเคมีหรืออนุภาคที่ถูกสั่งกระห័ងภายในเซลล์แห่งหนึ่ง จะทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมของเซลล์อีกเซลล์หนึ่ง เช่น การที่ออกไข้ใน หรือ

การควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulator) ซึ่งถูกสร้างขึ้นภายในเซลล์หนึ่ง แต่ก็สามารถควบคุมหน้าที่หรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในอีกเซลล์หนึ่งได้

3. ระดับสิ่งแวดล้อมกับพืช สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลสำคัญในการควบคุมทั้งการเจริญและการเติบโตของพืช สิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ อากาศ น้ำ ธาตุอาหาร แรงดึงดูดของโลก ฯลฯ และดิน เป็นต้น พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ในด้านปริมาณและคุณภาพ

การวิเคราะห์การเติบโต (Growth Analysis)

1. คัดนีพื้นที่ใบ (Leaf Area Index, LAI)

Watson (1947) อ้างโดย เอ็จ (2535) เสนอการคำนวณ Crop leafiness ในรูปของ LAI โดยมี สมการคำนวณ ดังนี้

$$LAI = AI/A$$

กำหนดให้ A_g = พื้นที่ปลูก

AI = พื้นที่ใบ

2. Crop Growth Rate (CGR)

Watson (1958) อ้างโดย เอ็จ (2535) เสนอสูตรคำนวณ CGR ดังนี้

$$CGR = (I/Ag) (dW/dt)$$

ที่ CGR เป็น function ของ NAR และ LAI ซึ่งแสดงให้เห็นได้ดังนี้

$$CGR = NAR \cdot LAI$$

$$= (I/A) (dW/dt) (AI/Ag)$$

$$= (I/Ag) (dW/dt)$$

3. Net Assimilation Rate (NAR)

เอ็จ (2535) กล่าวไว้ ค่าที่เป็นการวิเคราะห์การเติบโต โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ใบเป็น หลัก มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$NAR = (I/AI) (dW/dt)$$

NAR ให้เป็นค่าน้อยกว่า gross photosynthesis อายุของพืช ๆ อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับ อายุของพืชด้วย

ฟ้าทะลายโจร (Fa - thalai - chon) มีชื่อเรียกต่างกันออกไปนานาภาษาหลายชื่อ เช่น ภาคกลางเรียก
น้ำลายพังพอน ฟ้าทะลابใจ ภาคเหนือเรียก ตีนตามบาม จังหวัดสงขลา (ใต้) เรียก หยี่ (ยา) กันญ จังหวัด
พัทลุง เรียก ฟ้าสูงฟ้าน จังหวัดยะลา เรียก ผึ้งทะลากะ จังหวัดร้อยเอ็ด เรียก ศันสนานสินบดี ชาวอีสานพนัต
นิกม (ชลบุรี) dun ศันฟ้าสาง ชาวโพธาราม (ราชบุรี) เรียก เมดดายยาขคลุน ประเทศไทยเรียก คีปังซี, ช่วง
ชิมน้อบ, เจ็กเกียงซี, ชี้ขังกี, หวานชินเหลียน เปรี้ยวตัน

ชื่อสามัญ : The Creat, Greyet Root, Kariyat, Green Chiretta, Kreal

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Andrographis paniculata (Brum) Wall ex Nees.

วงศ์ : Acanthaceae

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

ลำต้น ฟ้าทะลายใจเป็นพืชสมบุก ตระ鼓ตี้หัวกับห้อยต่ำ น้ำดันพองหันชั่งลำต้นโดยเดือนที่สูง
ประมาณ 30 - 70 ซม. บางครั้งถืออยู่ในคืนที่มีความอุดมสุนทรีย์ แสงแดดไม่มากนัก (ในที่ร่มร่าไร)
อาจสูงถึง 100 ซม. ลำต้นเป็นสีเหลืองตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขาออกตามด้านข้างมากนัย

ใบ มีแผ่นใบขาว โภนแหลม ปลายเรียวแหลม ขอบใบเรียบ หรือมีรอยหยักเล็กน้อยของ
คราบข้ามเป็นครีบๆ กำนันใบสัมมากรืออาจไม่มีก้านใบเด็กๆได้ ความยาว และขนาดคงที่ใน
แต่ละช่วง มีแคครั้ด ในจะหนาและเล็กสำหรับวัยในที่ร่มร่าไร โดยทั่วไปกว้าง 1 - 3 ซม. ยาว 2.5 - 3 ซม.
สีเขียว เป็นมัน

ดอก จะออกดอกเมื่อช่อดอกกิ่งและตามจوانในช่วงต่อตัว 2.5 - 10 ซม. ดอกมักจะออกคู่กัน
เดียว และกาบทบานจากโภนช่อเป็นไปสู่ปลายช่อ กำนันออกขนาด 0.6 ซม. กลีบรองดอกสีเขียวขาวประมาณ
3 มม. ผ่อนใบอนเรื่มติดกัน ปลายแยกเป็นก้านแหลมๆ 5 กลีบ มีขน กลีนดอกสีขาว โภนเชื่อมติดกันเป็น^{หก}
หลอด ปลายแยกเป็นสองกลีบใหญ่ๆ กลีบบนใหญ่กว่ากลีบล่าง มี 3 หมัก มีหุคสีน้ำเงิน ปลายล่างมี
2 หมัก เกสรตัวผู้ 2 อันติดกับกลีบด้านล่าง กำนันเกสรมีขนอันเรียบสีน้ำเงิน รังไข่ 1 อัน ท่อเกสรตัวเมียเรียกว่า

ผล เป็นฝักกลมฝักตื้นกว้าง 3 - 5 มม. ขาวประมาณ 1.5 ซม. มีร่องลึกตามข้า ฝักแก่จะมี
สีดำ แก่เต็มที่จะแตกออกเป็น 2 ชิ้น ติดเมตต์ต่อออก ภายในฝักมีเมล็ดสีน้ำตาลเล็กๆ จำนวนมาก นำไปใช้ใน
การรักษาพันธุ์ได้

ลักษณะเด่นที่สำคัญ และการขยายพันธุ์ ของพืชกะลาอย่างไร

พี่สาวชาวไทยเป็นพิชลัมฤกุกที่ขึ้นง่าย ปลูกง่ายในแทนทุกสภาพพื้นที่ และทุกสภาพภูมิอากาศ แต่จะได้ผลดีที่สุดต้องมีสภาพอากาศร้อนชื้น เจริญเติบโตได้ดีทุกฤดูกาล โดยเฉพาะคนที่มีความร่วนช้ำ ทานยาที่ได้ดี มีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร พี่สาวชาวไทยจะให้ผลผลิตสูงสุด ถ้าอยู่ในสภาพพื้นที่โล่งแจ้งมีแดดจัด ลำต้นจะค่อนข้างเต็บ ในจะสันและหนา ถ้าอยู่ในสภาพที่มีร่มร้าไว ลำต้นจะสูงใหญ่เมื่อก้านสาขามาก ในจะบางกว่าอยู่กลางแจ้ง ทุกส่วนของต้นพี่สาวชาวไทยจะมีร่องรอยซึ่งส่วนที่ให้รสจนนี้เชื่อว่าเป็นสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติในการรักษาโรค มีการนานานามพิชลัมฤกุกนี้เป็นรากแห่งความช� หรือ King of the bitterness การปลูกโดยการใช้เมล็ด เมล็ดที่น้ำไปปลูกจะเป็นเมล็ดที่แก่เต็มที่จากฝักที่สมบูรณ์และแก่ มีสิน้ำค้างแผล เมล็ดพี่สาวชาวไทยมีขนาดเล็กมาก ในหนึ่งหอนโถะ หรือน้ำหนัก 6.5 - 7.0 กรัม จะมีจำนวนเมล็ด 7,000 - 8,000 เมล็ด จะมีปีร์เซ็นต์ความคงทนสูง ถ้าเก็บไว้ไม่เกินหนึ่งปี หลังจากนั้นปีร์เซ็นต์ความคงทนจะต่ำลงเรื่อยๆ การเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เพื่อการขยายพันธุ์ควรเก็บไว้ไม่เกิน 1 ปี

การเอื้ออาทรทันทีและการตรวจทันทีป้อง

ถึงแม้ภาษาไทย จะเป็นพื้นที่ออกได้เมื่อในพื้นที่ไม่มีการไถพรวน แต่สำหรับการปลูกเพื่อให้มีการเจริญเติบโตที่ดี และได้ผลผลิตสูงแล้ว กว่าจะมีการเตรียมดินก่อนการปลูก ที่สำคัญมาก เตรียมดิน จะเป็นการกำจัดเศษหินก้อนที่ภาษาไทยโบราณเรียกว่า การเตรียมดินโดยการไถพรวนเพียงหนึ่งครั้ง สำหรับพื้นที่มีวัชพืชไม่มาก ก็เพียงพอสำหรับการปลูก หรือหัว่านเมล็ดที่ภาษาไทย แต่สำหรับพื้นที่มีวัชพืชซึ่งมาก กว่าทำคราบไว้ต้อง แล้วคาดินเพื่อให้วัชพืชเน่า爛 ประมาณ 1 - 2 อาทิตย์ แล้วจึงทำการไถเพรืออีกครั้ง หลังจากนั้นทุกชนิดของหัวรากหัว่านเมล็ดลงไป นิรนาม (2539) ได้กล่าวถึงการทดลองศึกษาการปลูกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ภาษาไทยเป็นพื้นที่สมุนไพร โดยเก็บเกี่ยวในช่วงอุ่น 140 วัน พบว่าภาษาไทยสามารถเจริญเติบโตต่างกันในช่วงของฤดูกาลปลูก ก่อปลูกในเดือนมิถุนายน จะให้ผลผลิตน้ำหนักตกรองใบสูงกว่า การปลูกในช่วงเดือนกรกฎาคม หลังจากนั้น ตุลาคม สิงหาคม ตามลำดับ ถึงแม้ว่าภาษาไทยเป็นพื้นที่ที่ขึ้นได้ในคืนแรกทุกกรณี ในการปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตอย่างทุ้มค่าควรจะเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสม และมีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร และควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีน้ำแร่หล่อปี หรือเป็นคืนถูกรังนากเกินไป ซึ่งจะทำให้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร

เมื่อพิจารณาในเรื่องเกี่ยวกับปริมาณสารออกฤทธิ์ในพื้นที่ทางล้ำไปซึ่งมีผลในทางเภสัชศาสตร์นั้น
พบว่า ปริมาณสารออกฤทธิ์ในพื้นที่ทางล้ำไปที่ผลิตได้จะแปรปรวนไปตามฤดูกาลที่ปลูก

เกณฑ์ และ ข้อที่ 2534) สำหรับฟ้าทะลายใจที่มีคุณภาพดีที่สามารถนำมาผลิตยาได้ดีนั้น ควรมีปริมาณสารออกฤทธิ์ไม่น้อยกว่า 6 % (Jewvachdamrongkul และคณะ, 1987)

นอกจากนี้ หัวข้อ และคณิต (2540) ได้ศึกษาอิทธิพลของวันปีกและระยะปีกต่อคุณภาพและการให้ผลผลิตของฟ้าทะลายใจพบว่า การปีกฟ้าทะลายใจในเดือนมิถุนายน กันยายน ธันวาคม 2536 และมีนาคม 2537 โดยใช้รั้ง 5 ระยะปีก คือ 20×40 , 30×40 , 35×40 และ 40×40 เซนติเมตร ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม พบว่า ฟ้าทะลายใจที่ปีกในเดือนมิถุนายน มีความสูง 58.09 เซนติเมตร ความกว้างทรงตุ่ม 48.47 เซนติเมตร น้ำหนักสดส่วนหนึ่งต่อตัน 1.44 กิโลกรัมต่อตารางเมตร น้ำหนักแห้งส่วนหนึ่งต่อตัน 0.54 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของต้น และกิ่งก้าน 41.47 กรัมต่อต้น ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของใบ 32.60 กรัมต่อต้น และอยู่อยู่ต่อตัน 50 % 148.7 วัน มากกว่าการปีกในเดือนอื่น ๆ การปีกในเดือนมิถุนายนให้ปริมาณสารสำคัญต่อพันที่สูงที่สุดคือ 14.09 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าการปีกในเดือนอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ระยะปีกที่กว้างขึ้นเมื่อจะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของต้น และกิ่งก้าน และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของใบต่อตันสูงขึ้น แต่ผลผลิตรวมต่อตันที่น้อยลง จึงควรปีกฟ้าทะลายใจในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม โดยใช้ระยะปีกไม่เกิน 20×40 เซนติเมตร

ขนาดของเปลงปีกและวิธีการปีก

การปีกฟ้าทะลายใจสามารถทำได้ทั้ง 2 วิธี คือ ปีกเป็นเปลงใหญ่ ๆ หรือแบ่งเป็นเปลงเล็ก ๆ แล้วแต่ความต้องการของสภาพพื้นที่ สำหรับที่ค่อนข้างลุ่มตื้น การปีกควรจะทำเปลงหกร่องเพื่อป้องกันความชื้นและตะครวญในการคุ้มครองตัว เปลงหางควรมีความกว้าง 1 - 2 เมตร และมีระยะห่างระหว่างเปลงประมาณ 1 เมตร เพื่อให้เป็นที่ทางเดินสำหรับการคุ้มครองและเก็บเกี่ยว การปีกทำได้หลายวิธี คือ

1. โดยการห่วงเมล็ด วิธีนี้เหมาะสมสำหรับการปีกฟ้าทะลายใจในพื้นที่มาก ๆ แต่จะมีข้อเสีย คือ ไม่มีความสม่ำเสมอของเมล็ด แต่สามารถทำงานได้รวดเร็ว เนื่องจากเมล็ดมีขนาดเล็ก เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของเมล็ด วิธีการห่วงเชิงควรปฎิบัติตามนี้ คือ

- ผสมเมล็ดฟ้าทะลายใจกับทรายหิน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 1 กก. ทรายหิน

2. nn. กลูกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำไปปีก จะทำให้การห่วงง่ายขึ้น และอัตราการกระชาบตัวของเมล็ดจะสม่ำเสมอขึ้น

- ห่วงเมล็ดครั้งละ 1 ตารางเมตร วิธีนี้จะใช้เวลาการทำงานมากขึ้น แต่มีความละเอียดและการกระจายตัวของเมล็ดจะสม่ำเสมอมากกว่าวิธีแรกในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ถ้ามีศักดิ์ฟ้าทะลายโจรที่ไม่แน่นหรือบางชนิดกินไป เพราะถ้าหากว่าจำนวนเดือนมากเกินไป จะทำให้ได้ขนาดของเดือนและใบมีขนาดเล็ก ถูมสนบดีทาง牙ก็จะเสียไป ถ้าหากจำนวนเดือนห่างเกินไป ก็จะทำให้เสียประโยชน์ของการใช้พื้นที่ เช่นเดียวกัน

2. การปูกรอบไข่เป็นแผ่น ระยะห่างระหว่างแผ่น 20 - 50 ซม. โดยการใช้เชือกขึงเป็นแนว จากนั้นก็ใช้ขอบขุดเป็นร่องดิน ๆ (ถ้าปูกร่องฟ้าทะลายโจรลงลึกเกินไปจะไม่งอก) จากนั้นก็โรยเมล็ดลงร่องที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นก็เกลี่ยดินกลับเมล็ดบาง ๆ ประมาณ 2 - 5 ซม.

3. การปูกรอบขอบเดือน โดยการปูกรอบไข่เดียว ๆ ระยะปูกรอบต่ำสุดห่างเดือนประมาณ 30 ซม. ขุดลึก 2 - 5 ซม. ขอบเดือนลึกหุ่นประมาณ 3 - 5 เมล็ด แล้วเกลี่ยดินกลับเพียงบาง ๆ

การนำเมล็ดฟ้าทะลายโจรไปห่วงหรือปูกรอบนั้น ถ้าเป็นเมล็ดแห้งหลังจากห่วงลงดินจะใช้เวลาประมาณ 1 เดือน เมล็ดก็จะงอกขึ้นมา ถ้าจะช่วยให้เมล็ดออกได้เร็วขึ้น สามารถช่วยได้ด้วยการนำเมล็ดไปแช่น้ำไว้ประมาณ 2 คืน แล้วจึงนำไปหุ่นหรือห่วง จะช่วยให้เมล็ดออกได้ใน 1 อาทิตย์

การคุ้มครองฟ้าทะลายโจร

หลังจากห่วงเมล็ดลงในแปลงแล้ว ถ้าในที่ปลูกแห้ง เมดดัค ภารมีการกัดลุบแปลงปูกร่องตัวฟางเข้าหัวหัวอย่างรุนแรง ๆ หรืออาจใช้ดาบขีบฟางแรงๆ ชนิด 50 % เพื่อลดภาระกัดกินของคิน ช่วยให้เมล็ดคงอกรเร็วและต้นกล้าเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น หลังจากฟ้าทะลายโจรston 1 - 2 อาทิตย์ ควรทำการถอนเมฆและปูกร่องใหม่เพื่อให้ต้นใหม่เจริญเติบโตได้ทันต้นก่อน และความสม่ำเสมอของเดือนฟ้าทะลายโจรทำกันมากขึ้น หลังการห่วงหรือหุ่นเมล็ด ถ้าหากว่าคินแห้งก็มีการให้น้ำ เฉพาะที่ปูกร่องที่แสงอาทิตย์ทุกวัน หรือวันวันวัน ถ้าฟ้าทะลายโจรขาดน้ำหลายวันจะทำให้เสื่อม化 และแกะกรน และสร้างดอกเรืองว่าปกติ ทำให้การเจริญเติบโตช้าลง เพราะไม่สามารถดึงธาตุอาหารบางชนิดในดินมาใช้ประโยชน์ได้

การให้ปุ๋ย ถ้าหากดินมีความร่วนดี มีความอุดมสมบูรณ์อยู่แล้ว การปูกร่องฟ้าทะลายโจรก็ไม่จำเป็นที่ต้องใส่ปุ๋ยแต่อย่างใด จากระยะเวลาถึงการเก็บเกี่ยวใช้เวลาสั้น แต่ถ้าหัวรับพื้นที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ก็จะต้องใส่ปุ๋ยบ้างก็จะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น ในระยะแรกถ้าหัวรับเป็นแปลงใหญ่ ควรหัวรับรองพื้นด้วย

ปูชาอก ปูชนมัค อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าปลูกแบบการหยอดเป็นหลุมก็ใช้ปูชาอกร่องกันหลุมแล้วจึงทำการปลูก วิธีนี้จะช่วยให้พืชทางลابไจรเริญเติบโตได้ดีในถังเก็บเกี่ยว แต่ทั้งนี้การใส่ปูชาครั้งต่อไปก็ต้องมีบ้างขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ และการเริญเติบโต ซึ่งต้องทำการสังเกตอยู่เสมอ ถ้าการเริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควรก็ควรใส่ปูชาทิขากาสตร์ช่วงบ้างเป็นบางครั้ง เช่น สูตร 14 - 14 - 14, 15 - 15 - 15 หว่านบางๆ ให้ทั่วพื้นที่ในกรณีที่พืชขึ้นหนาแน่น ควรทำการกำจัดวัชพืชก่อนใส่ปูชา

การกำจัดวัชพืช เมื่อเห็นว่ามีวัชพืชขึ้นกุ่มพืชทางลابไจร ควรทำการกำจัดวัชพืชโดยวิธีถอนการใช้ขอบจากหญ้า

โรค - เมลง ศัตรูของพืชทางลابไจร

เนื่องจากว่าต้นพืชทางลابไจรมีสารออกฤทธิ์ที่เป็นยา มากกว่า 20 ชนิด ทำให้มีสมบัติเฉพาะตัวในการป้องกันโรค - เมลง ได้ดี จนถึงปัจจุบันนี้ยังไม่พบว่า ต้นพืชทางลابไจรเดียวเป็นโรคหรือเมลงเข้าท่าเลย แต่อย่างใด สาเหตุมีการให้น้ำหรือดินที่ปลูกมีความชื้นเพียงพอ จะมีบางครั้งที่เกระ แกรน ลำต้นเดือด เป็นสีม่วง เนื่องจากขาดน้ำติดต่อกันเป็นเวลากว่า หลักนาทีก็จะคลอดความดันไม่ขาดผ่านแกนใบ พืชทางลابไจรก็ยังสามารถให้ผลผลิตได้ดี

อาชญากรรมการเก็บเกี่ยว

อาชญากรรมการเก็บเกี่ยวพืชทางลابไจรที่เหมาะสมและได้คุณภาพของตัวยาสูงที่สุด ก็คือ อาชญากรรม 110 - 150 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นสมบูรณ์ที่สุดและเริ่มออกดอก ต้นหากว่าปล่อยให้คอกบานมากขึ้นกุ่มสมบัติต่างๆ ของพืชจะถูกย่อย ลดน้อยลง ถ้าปลูกเพื่อการเก็บใช้ประโยชน์ ต้นหากว่าปล่อยให้คอกบานมากขึ้นกุ่มสมบัติต่างๆ ให้ได้โดยการถอนทั้งต้น หรือให้เก็บเกี่ยวให้เหลือตอสูงจากพื้นดินประมาณ 5 - 10 ซม. เพื่อให้แยกขอและแยกกอกใหม่ หลังจากเก็บเกี่ยวจะมีกระบวนการด่างทำความสะอาด หากน้ำที่น้ำไปลับไปลับให้ลักษณะแล้วจึงนำไปผึ้งลมให้แห้ง จะได้พืชทางลابไจรแห้งสีเขียวสดพร้อมที่จะนำไปบดให้เป็นชาได้ การทำให้พืชทางลابไจรแห้ง โดยวิธีการผึ้งลมก็สามารถทำได้ในกรณีที่จำเป็นต้องการใช้อุปกรณ์ร่วม แต่จะทำให้ตัวชาที่มีสูญเสียไป และได้คุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร

อักษรละออในปัจจุบัน

เนื่องจากสมุนไพรฟ้าทะลายโจรมีสรรพคุณมาก การนำมาใช้ในการรักษาโรค จึงเป็นส่องใช้วิธีการรับประทาน ซึ่งแต่ละคนก็ใช้วิธีน้ำรับประทานหลายรูปแบบแตกต่างกันออกไป เพื่อหลีกเลี่ยงความบวม ซึ่งส่วนใหญ่มักจะน้ำดื่มน้ำและใบฟ้าทะลายโจรมาทำให้แห้งแล้วดเป็นผงละเอียดกับน้ำอุ่นผสมกับน้ำ หรือน้ำตาลเล็กน้อย คุ้มครองเดียวกับน้ำชา หรือไม่ก็นำผงมาผสมกับน้ำผึ้งเป็นลูกกลอน

ฤทธิ์เด่นของฟ้าทะลายโจร

ได้มีการทดสอบหาสารออกฤทธิ์ในต้นฟ้าทะลายโจร พบร่วมสารออกฤทธิ์ที่สำคัญมากกว่า 30 ชนิด (นิรนัน, 2539) แต่ที่เป็นสารสำคัญที่มีฤทธิ์รักษาโรคต่าง ๆ เป็นสารออกฤทธิ์กรุ่น Lactone ชนิด กือ - สารแอนโครแกรไฟล๊อก (Andrographolide)
- สารนีโอยาโนโครแกรไฟล๊อก (Neoandrographolide)
- 1,4 - ดีอิอกซีแอนโครกราไฟล๊อก (1,4 - deoxy - andrographolide) และสารที่มีมากที่สุด กือ สารโครแกรไฟล๊อก ในแห้งมีมากถึง 1.7 % (สุนทรี, 2535)

ผลทางเภสัชวิทยา

- สาร Andrographolide จากต้นนี้ จากการทดลองทางคลินิกมีผลในการฆ่าเชื้อบีบีได้ดีกว่า ยา chloramphenicol และฟูราโซโลน (Furazolidone) นอกจากนั้นยังไม่มีผลต่อเชื้อ Coccus และเชื้อแบคทีเรียพิษคoccidioides
- ฤทธิ์อัน ๆ น้ำสกัดและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดจากต้นนี้ ไม่มีผลต่อเชื้อหัวใจที่แยกออกตัวของกระดูกและฟูราโซโลนได้ดีที่สุด ในการทดลองนิคเข้าหลอดเลือดดำของสุนัขที่ทำให้สลบ โดยการใช้ส่วนที่สกัดด้วยน้ำและผลิตภัณฑ์จากต้นนี้ ในขนาด 0.1 กรัม / กก. ของน้ำหนักตัว จะไม่มีผลต่อกระดูกและฟูราโซโลนได้ดีที่สุด แต่ชัก ผลต่อสำลักเสียด้วยไข้และการตัวของน้ำหนักตัวจะไม่มีผลต่อกระดูกและฟูราโซโลนได้ดีที่สุด น้ำสกัดมีผลควบคุมการบีบของตัวของสำลักเสียด้วยไข้และการตัวของกระดูกและฟูราโซโลนได้ดีที่สุด (สำลัก, 2522)

สารบุญในการรักษาโรคของพื้นที่ทางลักษณะ

สารบุญที่พับในคันฟ้าทะลابใจ จากการศึกษาทดลองพบว่ามีสรรพคุณในการรักษาโรคที่ดีที่สุด 4 ชนิด คือ

1. แก๊สติดเชื้อ
2. ระจังการอักเสบ
3. แก๊สไข้หวัด
4. เป็นยาหงษ์เริ่มอาหาร

พื้นที่ทางลักษณะสามารถรักษาโรคต่าง ๆ อีกหลายชนิด จากการที่ได้ศึกษาดูแลและรับประทาน พื้นที่ทางลักษณะเป็นประจำ ทราบว่า เมื่อตัวโรคเป็นภาระที่เป็นมานาน เมื่อรับประทานพื้นที่ทางลักษณะเป็นประจำอาการต่าง ๆ คืบชั่วขณะเป็นปกติ ซึ่งขั้นนี้เป็นปัจจัย ซึ่งขั้นนี้เป็นปัจจัยที่ใช้ดูแลพื้นที่ทางลักษณะ ได้มากน้อย เช่น ไอ เจ็บคอ ต่อมทอนซิลอักเสบ ผื่นในลักษณะ แก้ปวดท้อง ท้องเสีย เป็นบีบ คำได้อักเสบ แก๊สไข้หวัด บ้ามูก รักษาด้วย ไอกรณ ฝีกระอย แพลงก์นมอักเสบ ดูดก้นหางานหนา ไข้ไข่มันร้อนลวก แพลงก์นมอีกหนึ่ง ผื่นคัน วัณโรคระบาดเรื้อรัง ปอด นคุกอักเสบ แก้ต้อหูเพลีย ปากเปื่อย โรคยาอ่อนในสูตรนี้ โรคที่ขาดของไก่ เป็นต้น ซึ่งในการใช้พื้นที่ทางลักษณะให้ได้ประจำอย่างสูงสุดนั้น จำเป็นต้องรู้วิธีการใช้อย่างละเอียด โดยเฉพาะการใช้ในปริมาณที่ถูกต้อง และต่อเนื่อง ซึ่งในการรักษาโรคต่าง ๆ มีวิธีการใช้และระยะเวลาการใช้แตกต่างกันไป ทั้งในรูปใบสอดคำผสมน้ำผึ้ง ในแห้งบดบันเป็นอุคคลอน (นิรนาม, 2539)

ความเป็นพิษของพื้นที่ทางลักษณะ

นอกจากจะได้ทดลองหาสรรพคุณในการรักษาโรคของพื้นที่ทางลักษณะที่มีต่อมนุษย์และสัตว์แล้ว ทางคณะผู้ที่ทำการวิจัยจากหลากหลายหน่วยงาน ยังได้ทำการศึกษาทดลองเพื่อหาผลเสียหรือความเป็นพิษของ การใช้พื้นที่ทางลักษณะ เพื่อจะได้ทราบถึงผลดี ผลเสีย และสามารถตัดสินใจได้ถูกต้อง และได้ประจำอย่างสูง สุด และที่สำคัญมีความปลอดภัยมากที่สุด จนถึงขณะนี้พบว่าความเป็นพิษของพื้นที่ทางลักษณะนั้นมีน้อยมาก ถ้าไม่ใช้ในปริมาณมาก และติดต่อ ก็เป็นเวลานาน ๆ (นิรนาม, 2539) สำหรับ (2522) ได้ทดลองการใช้ พื้นที่ทางลักษณะในหมู่ทดลอง พบว่า เมื่อให้หมูกินพื้นที่ทางลักษณะมากเป็น 20 เท่าของขนาดที่ใช้ใน การรักษาโรคของคน ให้หมูกินนาน 6 เดือน ปรากฏว่าหมูมีอัตราการเจริญเติบโตเป็นปกติ และเมื่อหัว กระวานสอบเลือด ตรวจว่าภายใน เช่น สมอง ตับ ไต หัวใจ ก็ไม่พบความผิดปกติ

นอกจากนี้ทางคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ยังได้ทดสอบนำหนูที่ได้รับยา ฟ้าทะลายโจรในปริมาณมาก ๆ และเป็นเวลานาน ๆ ไปผ่านพื้นที่กับหนูตัวเมียที่ไม่ได้รับยา ปรากฏว่าหนูล้มมีความสามารถตั้งท้องได้ทุกครั้ง ผลการทดลองนี้สรุปว่า การที่ทูนได้รับยาฟ้าทะลายโจรในปริมาณมาก ๆ คิดต่อเป็นเวลานาน ไม่มีผลกระทบต่อการสืบพันธุ์และขยายพันธุ์

ถึงแม้ว่าฟ้าทะลายโจรจะเป็นยาที่มีความเป็นพิษน้อยแต่สำหรับบางคนรับประทานยาฟ้าทะลายโจรจะเกิดอาการปวดท้อง ห้องเสี๊ยบ ปัวดื้อ เวียนหัว แสดงว่าแพ้ยา ให้หยุดยา และเปลี่ยนไปใช้ยาอื่นหรือลดขนาดรับประทานลง (สุนทรี, 2535) แต่โดยปกติในการรับประทานของสมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อเป็นยาอาชญากรรมในปริมาณน้อย ๆ ก็สามารถกินได้ตลอดไป โดยไม่เกิดความเป็นพิษแต่อย่างใด (นิรนาม, 2539)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราช
Pibulsongkram Rajabhat University

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร
2. ปูบในโครงเรือน สูตร 46-0-0
3. ตู้อบ (Hot Air Oven)
4. เครื่องซั่งน้ำหนัก
5. เครื่องมือเฉพาะพืชที่ใบ
6. อุปกรณ์ปลีกย่อย ภา่น ถุงพลาสติก ไม้บรรทัด ปากกา ดินสอ ฯลฯ

วิธีการ

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) ท่า 3 ชั้น โดยใช้ อัตราปูบเป็นสิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 : ไม่มีการใส่ปูบ

สิ่งทดลองที่ 2 : ใส่ปูบในโครงเรือน อัตรา 15 kg.N/rai

สิ่งทดลองที่ 3 : ใส่ปูบในโครงเรuen อัตรา 30 kg.N/rai

สิ่งทดลองที่ 4 : ใส่ปูบในโครงเรuen อัตรา 45 kg.N/rai

2. การเพาะปลูก

ใช้เมล็ดฟ้าทะลายโจรในถุง โดยใช้รากศูนย์ กิ๊ฟ แกลบคิ้ว : ทราย : ดิน ในอัตราส่วน

2 : 1 : 1 เมล็ดฟ้าทะลายโจรออก และมีไบริง 3-4 ใบ ข้าวกล้องแพลงทดสอบ

3. ขนาดแพลงทดสอบ

แพลงทดสอบมีขนาด 11×10.50 ตารางเมตร แบ่งเป็นแพลงบ่อข้าวนา 12 แพลง ซึ่งแต่ละแพลงบ่อข้าวนา阔กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร เว็บระหว่างทางเดิน 0.5 เมตร มีตะแ波ลงบ่อข้าว 5 แผง ระยะห่างระหว่างเม็ด 40 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร อัตราปูบ 1 ตันต่อหécum ดังนี้ ในแพลงทดสอบของ 1 แพลง จะปูบฟ้าทะลายโจรได้ 75 ตัน

4. การเตรียมแพลงปูบ

เตรียมแพลงโดยไถและพรวนดินให้ร่วนซุบพอสมควร แล้วทำการยกร่องปูบ รถนำไห้ทุ่น กลุ่มแพลงด้วยฟางแห้ง เพื่อความคุณภาพน้ำดีและวัชพืช

5. การนำร่องรักษา

- 5.1 การให้น้ำ ในระบบแรกหลังจากปููกาให้น้ำทุก ๆ วัน เวลา เช้า - เมื่็น และทุกวันอาทิตย์ มีการปล่อยน้ำขังแปลง เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้น และสามารถดูดซึมน้ำได้อย่างเต็มที่
 - 5.2 การกำจัดวัชพืช กระทำโดยใช้แรงคน ทำสองครั้ง ครั้งแรกเมื่อปููก พื้นที่ทางลابยโรได้ 30 วัน และครั้งที่สองเมื่อพื้นที่ทางลابยโรอายุ 60 วัน
 - 5.3 การใส่ปุ๋ย เนื่องมีการใส่ปุ๋ยในโครงเรือนอัตราต่าง ๆ ภายในสัปคานี้ 3 หลังจากนั้นจะน้ำให้ชุ่ม

6. การเก็บข้อมูล

6.1 ลักษณะข้อมูลที่ศึกษา

- 6.1.1 ความสูง (เซนติเมตร)
 - 6.1.2 น้ำหนักแห้งของต้นพืชละลายໂຈຣ (กรัม/ 4 ต้น)
 - 6.1.3 Leaf Area Index ($\text{g.} / \text{cm}^2$)
 - 6.1.4 Crop Growth Rate ($\text{g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$)
 - 6.1.5 Net Assimilation Rate ($\text{g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$)

6.2 วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูล ความสูง น้ำหนักแห้ง LAI CGR และ NAR จำนวน 7 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างทุก 7 วัน เริ่มต้นด้วยการสูบตัวอย่างจากแปลงข้อบ่า ละ 4 ต้น เกาะคินออก นำต้นพืชหางลบไว้ สูงกระดายซึ่งเป็นสิ่งหลักของไว้ร้างสูงแล้ว ทำทุกชั่วโมง ประมาณ 12 ชั่วโมง การวัดความสูงต้นพืชหางลบไว้ 4 ต้น ในแต่ละสิ่งหลักของ โดยเริ่มนับจากข้อแรก จนถึงข้อสุดท้ายของต้นพืชหางลบไว้ และจะระบุในพืชหางลบไว้ 4 ต้น ตัวอย่างของหัวพืชที่ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร โดยเราจะให้ตัด 10 แผ่นใน เทอน้ำไปบนแห้งพร้อมกับส่วนของใบที่เหลือ ซึ่งน้ำหนักหลังจากคำนวณหัวพืชที่ใบทั้งหมดต่อต้น จะนับคำนวณหัวอัตราการเจริญเติบโตของพืช (CGR) อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (NAR) และค่าชนิดที่ใน (LAI) ต่อไป

7. การพัฒนาในห้องปฏิบัติการ

ผ้าพื้นที่ใบหั่งหมดอบด้วยเตาฟู๊บ Hat Air Oven ความอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนด นำผ้าที่ใบหั่งลงในรูปแบบที่ต้องการ นำไปใส่โถดูดความชื้น desicator อีก 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปซั่งน้ำหนักแห้ง

8. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลของแต่ละลักษณะไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance หากค่า F - value ของลักษณะใดแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ก็นำไปศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (สูรพล, 2521 : Steel and Torrie, 1960)

ข้อควรระวัง

แปลงทดลอง ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพิมลสาราม ส่วนทະ隈แก้ว จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2540 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2541

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิมลสาราม
Pibulsongkram Rajabhat University

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของต้นฟ้าทะลายโจร ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ความสูง

จากตารางที่ 1 พบว่า สปค้าที่ 3 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 15 kg.N/rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 3.330 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 45 และ 0 kg.N/rai ซึ่งมีความสูง 3.203, 3.077 และ 2.777 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่การใส่ปุ๋ยในอัตรา 0, 15, 30 และ 45 kg.N/rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สปค้าที่ 4 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 6.243 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N./rai ซึ่งมีความสูง 5.467, 4.573 และ 3.123 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า อัตราปุ๋ย 15 และ 30 kg.N./rai ทั้ง อัตราปุ๋ย 30 และ 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อัตราปุ๋ย 0, 15 และ 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สปค้าที่ 5 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 7.847 เซนติเมตร รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N./rai ซึ่งมีความสูง 6.800, 6.463 และ 4.503 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า อัตราปุ๋ย 15 และ 30 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ล้วนอัตราปุ๋ย 0 และ 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สปค้าที่ 6 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 8.200 เซนติเมตร รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยในอัตรา 6.977, 6.320 และ 5.193 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า อัตราปุ๋ย 0, 15 และ 30 kg.N./rai ทั้งหมด ปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ และอัตราปุ๋ย 0 และ 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สปค้าที่ 7 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 17.877 เซนติเมตร รองลงมา คืออัตราปุ๋ย 30, 15 และ 0 kg.N./rai ซึ่งมีความสูง 15.537, 13.577 และ 7.587 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตรา 0, 15, 30 และ 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สปค้าที่ 8 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 27960 เซนติเมตร รองลงมา คืออัตราปุ๋ย 30, 15 และ 0 kg.N./rai ซึ่งมีความสูง 19.333, 15.867 และ 11.227 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตรา 0, 15, 30 และ 45 kg.N./rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ปีค่าห์ที่ 9 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 29.9967 เซนติเมตร รองลงมาคืออัตราปุ๋ย 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีความสูง 21.000, 17.3833 และ 12.870 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตรา 0, 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่าความสูงของต้นฟ้าทะลายโจรเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราม
Pibulsongkram Rajabhat University

Table 1 Height (cm.) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer

nitrogen fertilizer rates (kg.N/rai)	week						
	3	4	5	6	7	8	9
0	2.777 a*	3.123 a	4.503 a	5.193 a	7.587 a	11.227 a	12.870 a
15	3.330a	4.573 b	6.463 b	6.320ab	13.577 b	15.867 b	17.383 b
30	3.203 a	5.467 bc	6.800b	6.977 ab	15.537 c	19.333 c	21.100 c
45	3.077 a	6.243 c	7.847 c	8.200c	17.877 d	27.960 d	29.997 d
CV.	10.4%	10.1%	5.1%	17.1%	5.4%	6.3%	6.0%

* = Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2 Dry weight (g./ 4 plants) of the creas as affected by different rates of nitrogen fertilizer

nitrogen fertilizer rates (kg.N/rai)	week						
	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0463 ab'	0.0607 a	0.1647 a	0.2687 a	0.9643a	2.3410 a	4.0987 a
15	0.0430 a	0.0667 a	0.3223ab	0.5790ab	3.6857bc	5.1487 b	7.1917 b
30	0.0540 b	0.0773 b	0.3603ab	0.5990ab	3.3417 b	5.9233 b	8.344 b
45	0.0553 b	0.0827 b	0.4290 b	0.6943 b	4.7830 c	7.7887 c	10.328 c
CV.	9.0%	6.3 %	37.3%	37.3%	17.7%	14.0%	9.6%

* = Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

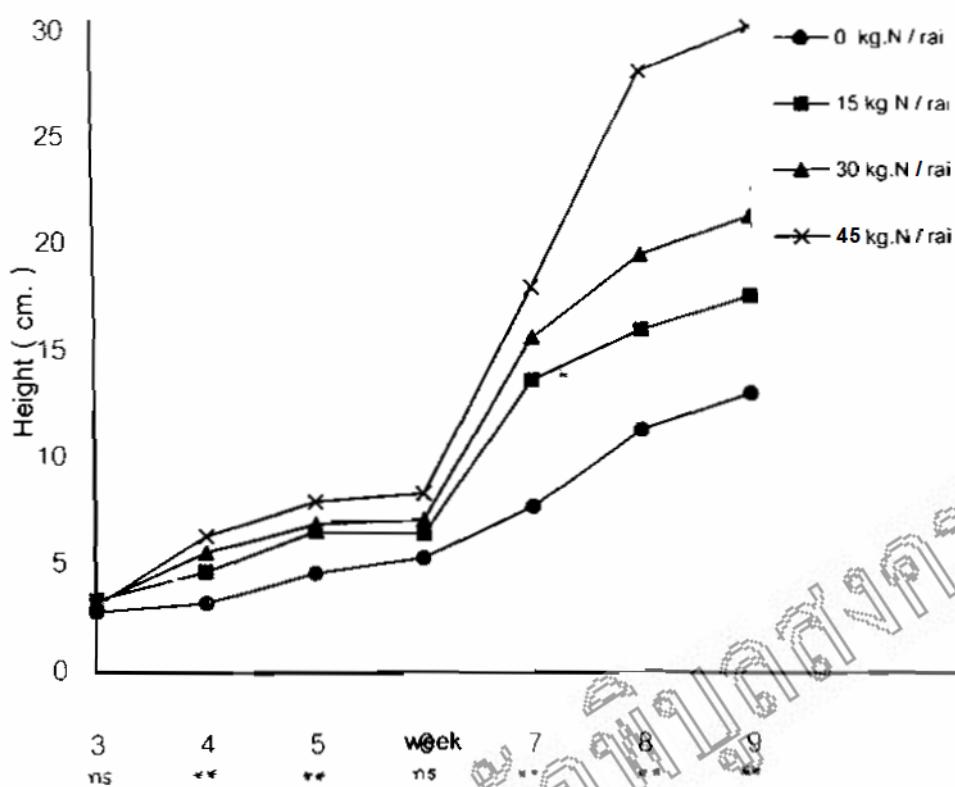


Figure 1 Height (cm) of the crevettes as affected by different rates of nitrogen fertilizer

ns = not significant

** = significantly different at the 1% level by F-test (RCBD.)

๕๖๑.๖๓
๒๓๗.๐
๙.๑

128718

น้ำหนักแห้ง

จากตารางที่ 2 ภาพที่ 2 พบว่า สัปดาห์ที่ 3 การใส่ปูยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 0.0553 กรัม / 4 ตัน รองลงมา คือ การใส่ปูยในอัตรา 30. 0 และ 15 kg.N / rai ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 0.0540, 0.0463 และ 0.0430 กรัม / 4 ตัน ตามลำดับ และอัตราปูย 0 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้ง ไม่แตกต่างสอดคล้องกับอัตราปูย 15, 30 และ 45 kg.N / rai แต่อัตราปูย 15 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้ง แตกต่างทางสถิติกับอัตราปูย 30 และ 45 kg.N / rai

สัปดาห์ที่ 4 การใส่ปูยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 0.0827 กรัม / 4 ตัน รองลงมา คือ การใส่ปูยในอัตรา 30. 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 0.0773, 0.0667 และ 0.0607 กรัม / 4 ตัน ตามลำดับ และอัตราปูย 0 และ 15 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราปูย 30 และ 45 kg.N / rai แต่อัตราปูย 0 และ 15 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับอัตราปูย 30 และ 45 kg.N / rai

สัปดาห์ที่ 5 การใส่ปูยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 0.4290 กรัม / 4 ตัน รองลงมา คือ การใส่ปูยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง G.3603, 0.3223 และ 0.1647 กรัม / 4 ตัน ตามลำดับ และอัตราปูย 0 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างทางสถิติกับอัตราปูย 45 kg.N / rai แต่อัตราปูย 0, 15 และ 30 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับอัตราปูย 15, 30 และ 45 kg.N / rai

สัปดาห์ที่ 6 การใส่ปูยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 0.6943 กรัม / 4 ตัน รองลงมา คือ การใส่ปูยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 0.5490, 0.5790 และ 0.2687 กรัม / 4 ตัน ตามลำดับ และอัตราปูย 0 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างทางสถิติกับอัตราปูย 45 kg.N / rai แต่อัตราปูย 0, 15 และ 30 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับอัตราปูย 15, 30 และ 45 kg.N / rai

สัปดาห์ที่ 7 การใส่ปูยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 4.7830 กรัม / 4 ตัน รองลงมา คือ การใส่ปูยในอัตรา 15, 30 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 3.6857, 3.3417 และ 0.9640 กรัม / 4 ตัน ตามลำดับ และอัตราปูย 15 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างทางสถิติกับอัตราปูย 30 และ 45 kg.N / rai แต่อัตราปูย 0, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่าน้ำหนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 8 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าใช้หนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 7,7887 รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีใช้หนักแห้ง 5,9233, 5,1487 และ 2,3410 ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยในอัตรา 0, 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่าใช้หนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อัตราปุ๋ย 15 และ 30 kg.N / rai ให้ค่าใช้หนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 9 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่าใช้หนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ 10,3283 กรัม / 4 ดิน รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีใช้หนักแห้ง 8,3440, 7,1917 และ 4,0987 กรัม / 4 ดิน ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยในอัตรา 0, 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่าใช้หนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 45 kg.N / rai แต่อัตราปุ๋ย 0, 15 และ 30 kg.N / rai ให้ค่าใช้หนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อัตราปุ๋ย 15, และ 30 kg.N / rai ให้ค่าใช้หนักแห้งของดินฟ้าทะลายโจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈吉拉律
Pibulsongkram Rajabhat University

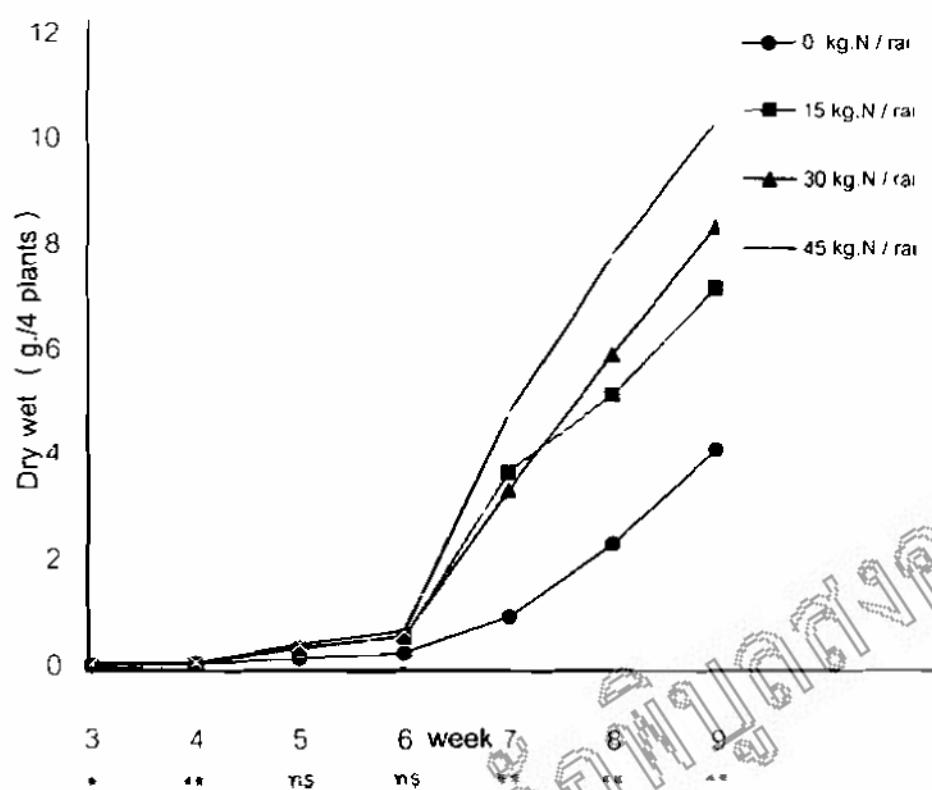


Figure 2 Dry wet (g) of the cret as affected by different rates of nitrogen fertilizer

ns = not significant

* = significantly different at 5% level by F - test (RCBD.)

** = significantly different at 1% level by F - test (RCBD.)

Leaf Area Index (LAI)

จากตารางที่ 3 ภาพที่ 3 พบว่า สัปคานที่ 3 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรมากที่สุด คือ $0.0116 \text{ g.} / \text{cm}^2$ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 15, 30 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า LAI 0.0110 , 0.0107 และ $0.0090 \text{ g.} / \text{cm}^2$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปุ๋ยทั้ง 4 อัตรา ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปคานที่ 4 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรมากที่สุด คือ $0.01670 \text{ g.} / \text{cm}^2$ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า LAI 0.0129 , 0.0124 และ $0.0111 \text{ g.} / \text{cm}^2$ ตามลำดับ ซึ่งอัตราปุ๋ยทั้ง 4 อัตรา ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปคานที่ 5 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 15 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรมากที่สุด คือ $0.0833 \text{ g.} / \text{cm}^2$ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 45 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า LAI 0.0508 , 0.0507 และ $0.0313 \text{ g.} / \text{cm}^2$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปุ๋ยในอัตรา 0, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับอัตราปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N / rai แต่อัตราปุ๋ย 0 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรแตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 15 kg.N / rai

สัปคานที่ 6 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรมากที่สุด คือ $0.1194 \text{ g.} / \text{cm}^2$ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 15, 30 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า LAI 0.1169 , 0.1161 และ $0.0525 \text{ g.} / \text{cm}^2$ ตามลำดับ ซึ่งก่อให้ปูဃหัก 4 อัตรา ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปคานที่ 7 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรมากที่สุด คือ $1.0396 \text{ g.} / \text{cm}^2$ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า LAI 0.6459 , 0.6406 และ $0.1448 \text{ g.} / \text{cm}^2$ ตามลำดับ ซึ่งอัตราปุ๋ย 0, 15 และ 30 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับอัตราปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N / rai แต่อัตราปุ๋ย 0 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรแตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 45 kg.N / rai

สัปคานที่ 8 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรมากที่สุด คือ $0.6320 \text{ g.} / \text{cm}^2$ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า LAI 0.5613 , 0.5554 และ $0.3038 \text{ g.} / \text{cm}^2$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปุ๋ยในอัตรา 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรไม่แตกต่างกันทางสถิติ เเต่ อัตราปุ๋ย 0 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของต้นพืชหลายໂจรไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N / rai

สัปดาห์ที่ 9 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของดินฟ้าทะลายใจมากที่สุด คือ 0.70167 g. / cm² รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า LAI 0.58610, 0.58403 และ 0.40823 g. / cm² ตามลำดับ ซึ่งอัตราปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของดินฟ้าทะลายใจไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อัตราปุ๋ย 0 kg.N / rai ให้ค่า LAI ของดินฟ้าทะลายใจแตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N / rai

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราม
Pibulsongkram Rajabhat University

Table 3 Leaf Area Index ($\text{g}_{\text{m}}/\text{cm}^2$) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer.

nitrogen fertilizer rates (kg.N/rai)	week						
	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0090 a	0.01107a	0.03133a	0.05253a	0.14477a	0.30383a	0.40823a
15	0.0110 a	0.01243a	0.08330b	0.11607a	0.64060ab	0.55540b	0.58403b
30	0.0107 a	0.01670a	0.05083ab	0.11593a	0.64587ab	0.56133b	0.58610b
45	0.0116 a	0.01290a	0.05073ab	0.11943a	1.03963b	0.63200b	0.70167b
CV.	20.6%	27.7%	38.4%	44.2%	62.3%	14.6%	11.5%

* = Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4 Clop Growth Rate ($\text{g}_{\text{m}}/\text{cm}^2/\text{day}$) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer.

nitrogen fertilizer rates (kg.N/rai)	week						
	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0250 a'	0.0273a	0.1853 a	0.1853 a	0.5907 a	2.5180 a	3.1383 a
15	0.0250 a	0.0417 a	0.4560 a	0.4580 a	2.7917 b	2.6127 a	3.5397 a
30	0.0317 b	0.0413 a	0.4257 a	0.5050 a	2.4483 b	4.6097 b	4.3220 a
45	0.0327 b	0.1443 a	0.4733 a	0.6177 a	3.6503 b	5.3670 b	2.9267 a
CV.	9.5 %	19.2%	49.3%	40.8%	28.3%	23.0%	40.7%

* = Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

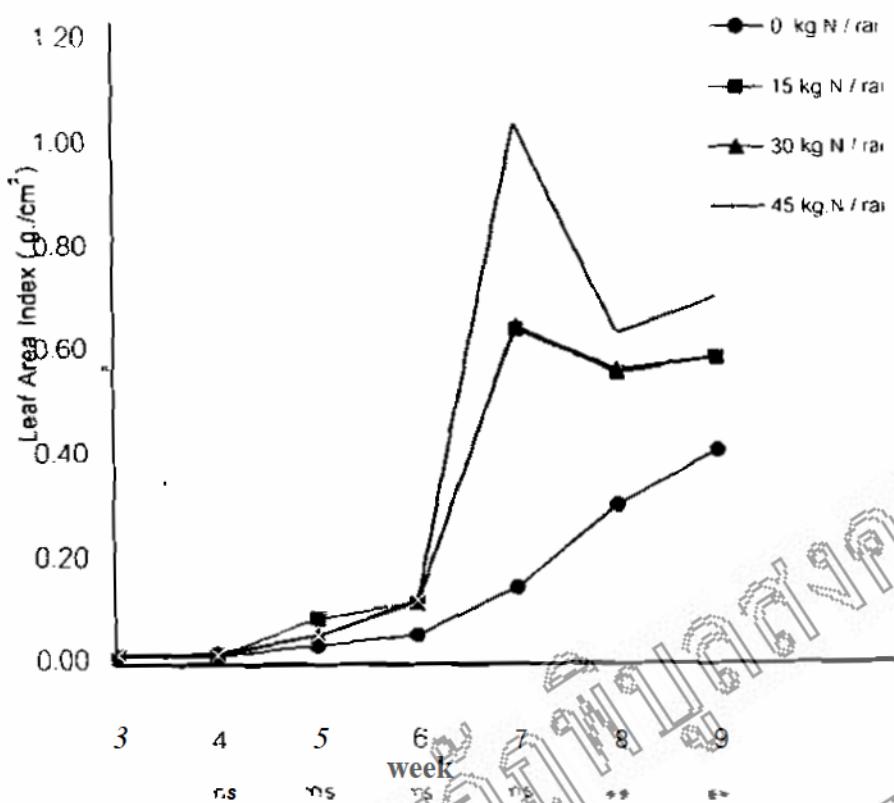


Figure 3 Leaf Area Index ($\text{g.}/\text{cm}^2$) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer.

ns = not significant

** = significantly different at 1% level by F - test (RCBD.)

Crop Growth Rate (CGR)

จากตารางที่ 4 ภาพที่ 4 พบว่า สัปดาห์ที่ 3 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.0327 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N/rai ซึ่งมีค่า CGR 0.0317, 0.0250 และ $0.0250 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ ตามลำดับ อัตราปุ๋ย 0 และ 15 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับ อัตราปุ๋ย 30 และ 45 kg.N/rai แต่อัตราปุ๋ย 0 และ 15 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่าง กันทางสถิติ กับ อัตราปุ๋ย 30 และ 45 kg.N/rai

สัปดาห์ที่ 4 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.1443 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 15, 30 และ 0 kg.N/rai ซึ่งมีค่า CGR 0.0417, 0.0413 และ $0.0273 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งทั้งอัตราปุ๋ย 0, 15, 30 และ 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 5 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด in $0.4733 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 15, 30 และ 0 kg.N/rai ซึ่งมีค่า CGR 0.4560, 0.4257 และ $0.1853 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งทั้งอัตราปุ๋ย 0, 15, 30 และ 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 6 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.6177 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N/rai ซึ่งมีค่า CGR 0.5050, 0.4580 และ $0.1853 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งทั้งอัตราปุ๋ย 0, 15, 30 และ 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 7 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $3.6203 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 15, 30 และ 0 kg.N/rai ซึ่งมีค่า CGR 2.7917, 2.4483 และ $0.5907 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ ตามลำดับ และอัตราปุ๋ย 0 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ อัตราปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N/rai แต่อัตราปุ๋ย 15, 30 และ 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 8 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 45 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $5.3670 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N/rai ซึ่งมีค่า CGR 4.6097, 2.6127 และ $2.5180 \text{ g.} / \text{cm}^2 / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่ง อัตราปุ๋ย 0 และ 15 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับ อัตราปุ๋ย 30 และ 45 kg.N/rai และ อัตราปุ๋ย 0, และ 15 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างทางสถิติ กับ อัตราปุ๋ย 30 และ 45 kg.N/rai

สับคาน์ที่ 9 การใส่ปุ๋ยในอัตรา 30 kg.N/rai ให้ค่า CGR ของต้นพืชาะลัยใจรมานกที่สูง คือ 4.3220 g./cm²/day รองลงมาคือ 15.0 และ 45 kg.N/rai ซึ่งมีค่า CGR 3.5397, 3.1383 และ 2.9267 g./cm²/day ตามลำดับ แต่การใส่ปุ๋ยทั้ง 4 อัตรา ให้ค่า CGR ของต้นพืชาะลัยใจรมานไม่แตกต่างกันทางสถิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราม
Pibulsongkram Rajabhat University

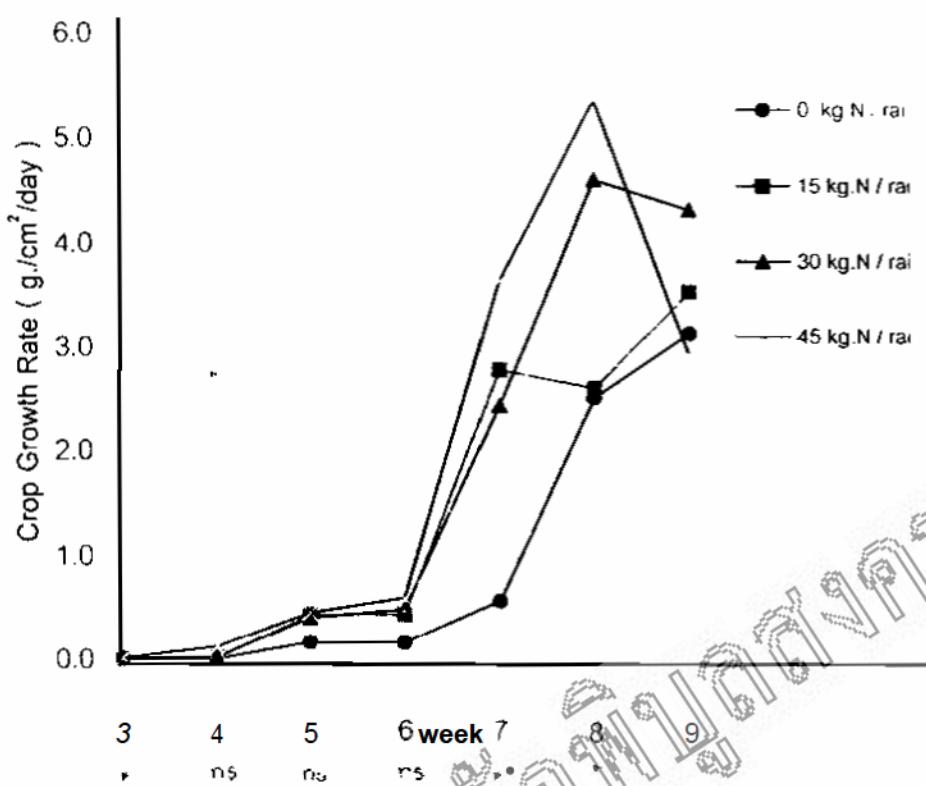


Figure 4 Crop Growth Rate (g./ cm²/ day) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer

ns = not significant

* = significantly different at 5% level by F - test (RCBD.)

** = significantly different at 1% level by F - test (RCBD.)

Net Assimilation Rate (NAR)

จากตารางที่ 5 ภาพที่ 5 พบว่า สับقاห์ที่ 3 การใส่ปูยในอัตรา 30 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.07213 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ รองลงมาคือการใส่ปูยในอัตรา 15, 45 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า NAR 0.07010 , 0.06707 และ $0.06697 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปูยทั้ง 4 อัตรา ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สับقاห์ที่ 4 การใส่ปูยในอัตรา 15 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.07267 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ รองลงมาคือการใส่ปูยในอัตรา 45, 30 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า NAR 0.06797 , 0.06253 และ $0.04703 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปูยทั้ง 4 อัตรา ให้ค่า NAR ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สับقاห์ที่ 5 การใส่ปูยในอัตรา 30 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.16540 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ รองลงมาคือการใส่ปูยในอัตรา 45, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า NAR 0.16160 , 0.14840 และ $0.12107 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปูยในอัตรา 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจร แตกต่างทางสถิติกับอัตราปูย 30, และ 45 kg.N / rai

สับقاห์ที่ 6 การใส่ปูยในอัตรา 15 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.08277 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ รองลงมาคือการใส่ปูยในอัตรา 45, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า NAR 0.08090 , 0.08017 และ $0.05743 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ ตามลำดับ การใส่ปูยทั้ง 4 อัตรา ให้ค่า NAR ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สับقاห์ที่ 7 การใส่ปูยในอัตรา 45 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.08500 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ รองลงมาคือการใส่ปูยในอัตรา 30, 15 และ 0 kg.N / rai ซึ่งมีค่า NAR 0.07997 , 0.07333 และ $0.06127 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปูยในอัตรา 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่า NAR ไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกับอัตราปูย 0 และ 15 kg.N / rai แต่การใส่ปูยในอัตรา 0 kg.N / rai ให้ค่า NAR แตกต่างทางสถิติกับอัตราปูย 30 และ 45 kg.N / rai

สับقاห์ที่ 8 การใส่ปูยในอัตรา 0 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.11253 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ รองลงมาคือการใส่ปูยในอัตรา 30, 45 และ 15 kg.N / rai ซึ่งมีค่า NAR 0.08457 , 0.08067 และ $0.05340 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปูยในอัตรา 0, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่า NAR ไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกับอัตราปูย 0, 30 และ 45 kg.N / rai แต่อัตราปูย 0 kg.N / rai ให้ค่า NAR แตกต่างทางสถิติ กับอัตราปูย 15 kg.N / rai

สับقاห์ที่ 9 การใส่ปูยในอัตรา 0 kg.N / rai ให้ค่า NAR ของดินฟ้าทะลายโจรมากที่สุด คือ $0.09340 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ รองลงมาคือการใส่ปูยในอัตรา 30, 15 และ 45 kg.N / rai ซึ่งมีค่า NAR 0.06520 , 0.05817 และ $0.05650 \text{ g. / cm}^2. / \text{day}$ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปูยในอัตรา 15, 30 และ 45 kg.N / rai ให้ค่า NAR ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การใส่ปูยในอัตรา 0 kg.N / rai ให้ค่า NAR แตกต่างทางสถิติ กับอัตราปูย 15, 30 และ 45 kg.N / rai

Table 5 Net Assimilation Rate (g. / cm² / day) of the creat as affected by different rates of nitrogen fertilizer.

nitrogen fertilizer rates (kg.N/rai)	week							
	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.06697a	0.04703a	0.12107a	0.05743a	0.06127a	0.11253b	0.09340b	
15	0.07010a	0.07267a	0.14840ab	0.08277a	0.07333ab	0.05340a	0.05817a	
30	0.07213a	0.06253a	0.16540b	0.08090a	0.07997b	0.08457ab	0.06520a	
45	0.06707a	0.06797a	0.16160b	0.08017a	0.08500b	0.08067ab	0.05650a	
CV.	5.7 %	30.2%	12.2%	18.5%	9.9 %	14.6%	14.6%	

* = Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

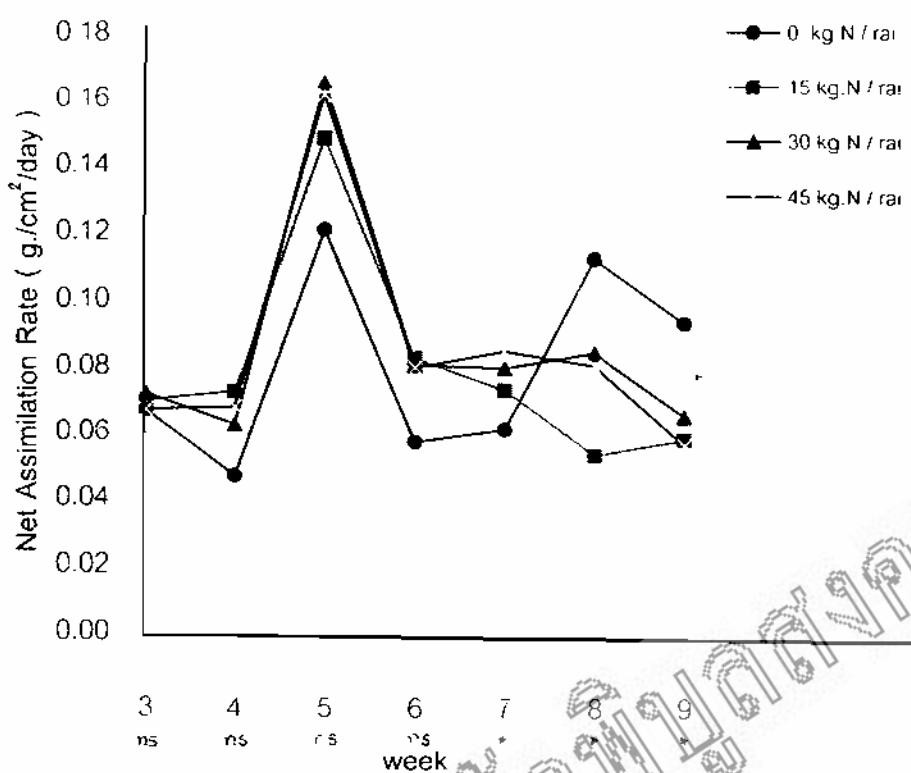


Figure 5 Net Assimilation Rate (g./ cm²/ day) of the crevet as affected by different rates of nitrogen fertilizer

ns = not significant

* = significantly different at 5% level by F - test (RCBD.)

วิจารณ์

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับอัตราผลของปุ๋ยในโครงเรนในอัตราต่าง ๆ ต่อ ความสูง น้ำหนักแห้ง Leaf Area Index, Crop Growth Rate และ Net Assimilation Rate ในครั้งนี้นั้น เมื่อพิจารณาอัตราผลของอัตราปุ๋ยในโครงเรน ต่อลักษณะต่าง ๆ พนว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 45 Kg.N / rai ให้ความสูง น้ำหนักแห้ง Leaf Area Index, Crop Growth Rate ของต้นฟ้าทะลายโจรสูงกว่า การไม่ใส่ปุ๋ยเลย ลดลงของการเรียบเดิน โดยเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 1, 2, 3 และ 4) แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยในโครงเรนอัตรา 45 Kg.N / rai ให้กับฟ้าทะลายโจร มีประสิทธิภาพที่ทำให้การเรียบเดินโดยทางด้านล่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากปุ๋ยในโครงเรนจะทำให้ต้นฟ้าทะลายโจร มีการเรียบเดินโดยทางด้านล่างและใบเพิ่มมากขึ้น มีอย่าง逝世สม ไว้ในส่วนของล่างและใบมากพอที่จะส่งผลให้ ความสูงและน้ำหนักแห้งของฟ้าทะลายโจรเพิ่มขึ้น

อัตราผลของอัตราปุ๋ยในโครงเรนต่อ Net Assimilation Rate (ภาพที่ 5) นั้นแตกต่างกันไม่ชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยในโครงเรนอัตราต่าง ๆ จะช่วยลดลง Net Assimilation Rate ให้เพิ่มสูงขึ้น มากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยในโครงเรน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองครั้งนี้นั้น จำเป็นที่จะต้องหัวใจข้อพิมพ์เติมทั้งใน ด้านการทดลองหลากหลายสถานที่ และหลายฤดูกาลเพื่อที่จะ ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร และการ เกษตรของชาติอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

สรุป

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชทั่วไปในสภาพแวดล้อมพิเศษโลก โดยใส่ปุ๋ยในโตรเรน อัตรา 0, 15, 30 และ 45 Kg.N / rai ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ความสูงและน้ำหนักแห้ง

การใส่ปุ๋ยในโตรเรนในอัตรา 45 Kg.N / rai ทำให้ความสูงและน้ำหนักแห้งของต้นพืชทั่วไปสูงกว่า ปุ๋ยอัตรา 30, 15 และ 0 Kg.N / rai และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. Leaf Area Index (LAI)

การใส่ปุ๋ยในโตรเรนของสัปดาห์ที่ 3 – 6 ในอัตรา 0, 15, 30 และ 45 Kg.N / rai ขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ค่า LAI จะเพิ่มขึ้น และแตกต่างทางสถิติอย่างชัดเจนในสัปดาห์ที่ 7 เป็นต้นไป โดยอัตราปุ๋ย 45 Kg.N / rai ให้ค่า LAI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 0, 15 และ 30 Kg.N / rai

3. Crop Growth Rate (CGR)

การใส่ปุ๋ยในโตรเรนในสัปดาห์ 3 – 6 ที่มีอัตรา 0, 15, 30 และ 45 Kg.N / rai ขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ CGR จะเพิ่มขึ้นตามระดับการเจริญเติบโต และจะแตกต่างอย่างชัดเจนในสัปดาห์ที่ 7 เป็นต้นไป ในสัปดาห์ที่ 9 CGR จะเริ่มลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพืชทั่วไป บางตัวเริ่มออกดอก ให้อัตราปุ๋ย 45 Kg.N / rai จะให้ค่า CGR สูงสุดและแตกต่างจากปุ๋ยอัตราอื่น ๆ

4. Net Assimilation Rate (NAR)

การใส่ปุ๋ยในโตรเรนในอัตราต่างๆ พบร่วมกับผลต่อค่า NAR ไม่เด่นชัดนัก แต่มีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยในโตรเรนอัตราต่างๆ จะช่วยส่งเสริม NAR ให้เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเรน

เอกสารอ้างอิง

คณิต สุวรรณบริรักษ์ และชัยโภ ขัชชาญพิพูหก. 2534. น้ำลายพังพอน ฟ้าทะลายใจ.

ว.สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย 7(1) : 3 - 9.

นิรนาม. 2539. ฟ้าทะลายใจ สมุนไพรไทยกับการพัฒนานำมาใช้ของคนไทย
ชุดโลกาภารัตน์. เทคโนโลยีการเกษตร. 2(14) : 6 - 17.

พheyaw เหมือนวงศ์ญาติ. 2529. วิทยาศาสตร์สมุนไพร. ศูนย์การพิมพ์พลังชัช, กรุงเทพฯ. 140 น.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. โรงพิมพ์การศาสนา, กรุงเทพฯ.
161 น.

วิทย์ เพ็งบูรณธรรม. 2531. พานานุกรมสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์สุริยันรัตน์, กรุงเทพฯ.
890 น.

สุนทรี สิงหนาตรา. 2535. สารพุทธิสมุนไพร 200 ชนิด. บริษัทคุณ 39 จำกัด, กรุงเทพฯ
260 น.

สุรพล อุปคิตาภุล. 2521. สถิติ : การวางแผนการทดลองเมืองคัน. ภาควิชาพืชไร่ฯ
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 145 น.

ลัมพันธ์ กัมกiranนท์. 2526. หลักสร้างพยาธิของพืช. ภาควิชาพุกนพศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 330 น.

สำนักงานพัฒนาชั้นหัวคพพิมพ์โลก. 2538. ข้อมูลการตลาดชั้นหัวคพพิมพ์โลก. สำนักงานพัฒนาชั้น
หัวคพพิมพ์โลก. 120 น.

สำลี ใจค. 2522. การใช้สมุนไพร เล่ม 1. คณฑ์เภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ. 178 น.

หัทยา พรมโถ ชัยฤกษ์ สงวนทรัพยากร ยิ่งคง ไพบูลย์ศานติวัฒนา และวิโรจน์ อิ่มพิทักษ์.

2540. อิทธิพลของวันปลูก และระยะปลูกต่อคุณภาพ และการให้ผลผลิตของฟ้าทะลาย
ใจ. วารสารสมุนไพร 4 (1) : 31 - 40

เอ็ช สโตร์บล. 2535. สรีริวิทยาของการผลิตพืชไร่นา. ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 287 น.

Jewvachdamrongkul Y, Chokechaijaroenporn o, Chavalittumrong Pand Dechtiwongse T.

1987. Chemical quality evaluation of Fah Talai Joan. Bull. Dept. Med.
Sci. 29(3) : 231 – 237.

Steel R.G.D. and Torri J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistica. McGraw-
Hill Book Compang Inc, New York. 481 P.

Watson D.J. 1947. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I.
Variation in net assimilation rate and leaf area between Specaies and
varieties, and within and between years. อ้างโดย เอ็ช สโตร์บล. 2535.

สรีริวิทยาของการผลิตพืชไร่นา. ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ. 278 น.

Watson D.J. 1958. The dependence of net assimilation rate on leaf area index.

อ้างโดย เอ็ช สโตร์บล. 2535. สรีริวิทยาของการผลิตพืชไร่นา. ภาควิชาพืชไร่นา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 278 น.

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก
Pibulsongkram Rajabhat University

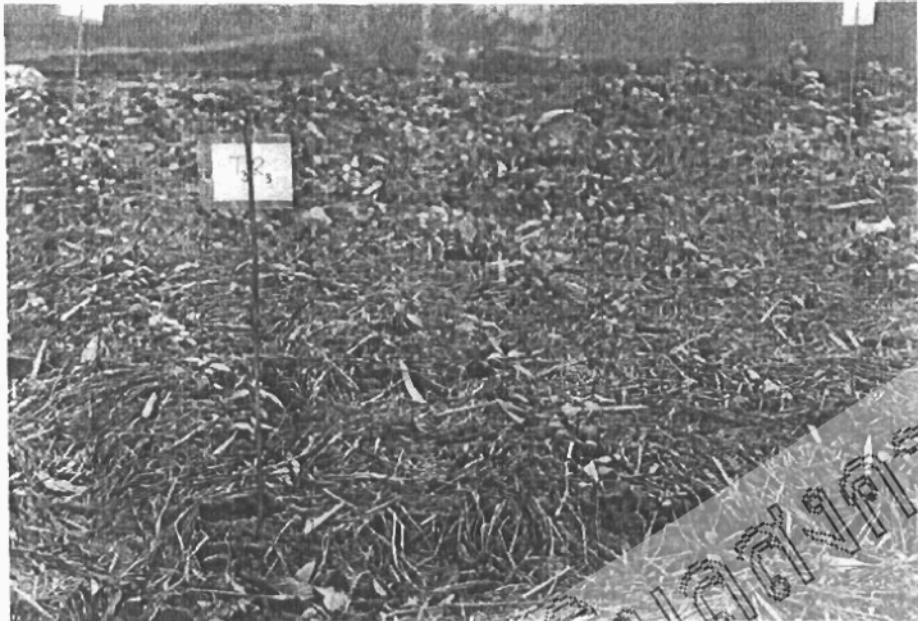
ภาคผนวก



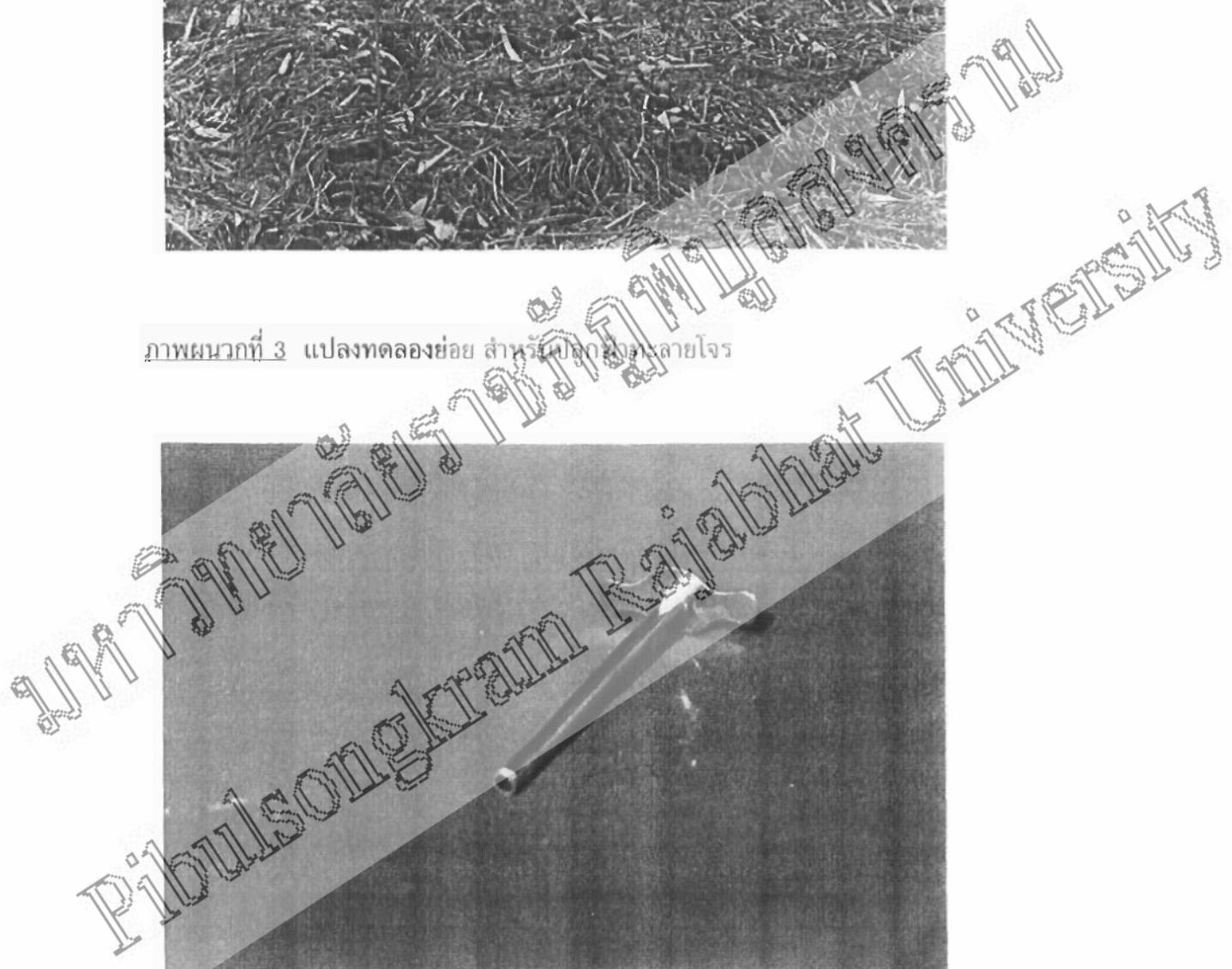
ภาพพนวกที่ ๑ ลักษณะของต้นฟ้าทะลายโจร



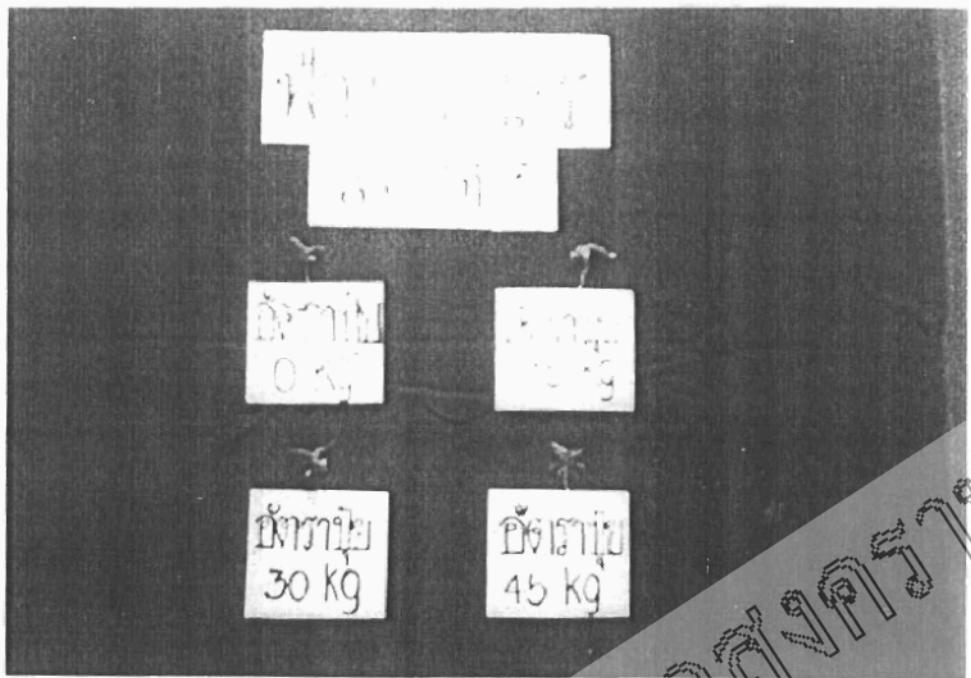
ภาพพนวกที่ ๒ ลักษณะฝัก ดอก และใบของฟ้าทะลายโจร



ภาพพนวกที่ 3 แปลงทดลองย่อย ส่างวนอุตสาหกรรม



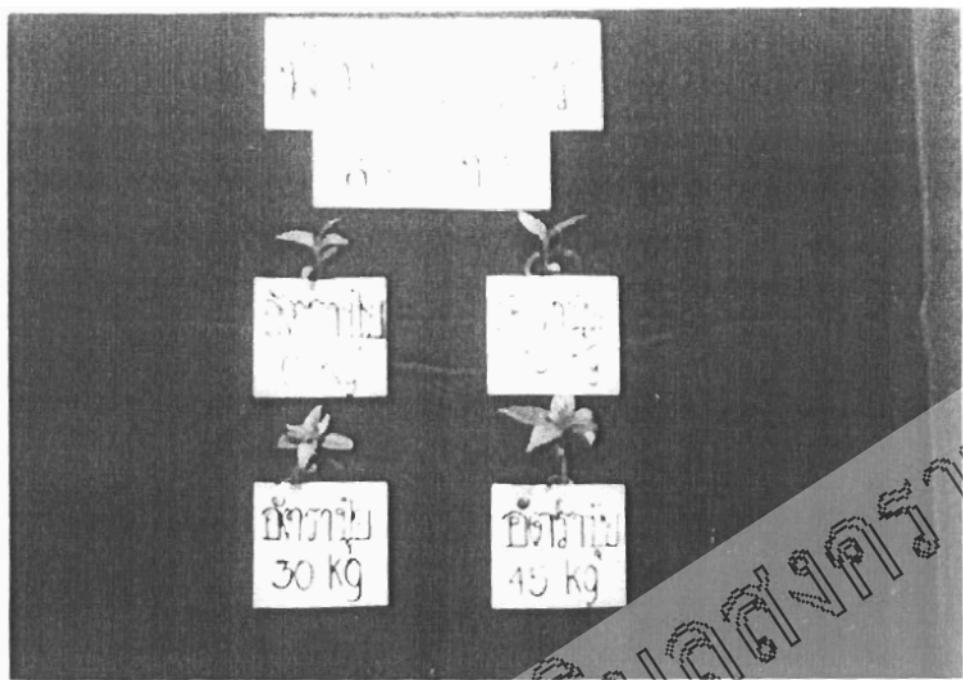
ภาพพนวกที่ 4 เครื่องมือเจาะหาพื้นที่ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร



ภาพพนวกที่ 5 ลักษณะของตันฟ้าทะลายโจร สัปดาห์ที่ 3



ภาพพนวกที่ 6 ลักษณะของตันฟ้าทะลายโจร สัปดาห์ที่ 4



ภาพพนวกที่ 7 ลักษณะของต้นฟ้าทะลายโจร สับดาห์ที่ 5



ภาพพนวกที่ 8 ลักษณะของต้นฟ้าทะลายโจร สับดาห์ที่ 6



ภาพผนวกที่ 9 ลักษณะของต้นฟ้าทะลายโจร สัปดาห์ที่ 9



ภาพผนวกที่ 10 ลักษณะของต้นฟ้าทะลายโจร สัปดาห์ที่ 9

Appendix table 1 Analysis of variance for height 1

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.103	0.052	< 1
Treatment	3	0.506	0.169	1.61 ns
Error	6	0.627	0.104	
Total	11	1.236		

cv = 10.4%

ns = not significant

Appendix table 2 Analysis of variance for height 2

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.085	0.042	< 1
Treatment	3	16.139	5.379	22.37**
Error	6	1.443	0.240	
Total	11	17.667		

cv = 10.1%

** = significant at 1% level

Appendix table 3 Analysis of variance for height 3

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.797	0.398	3.75 ns
Treatment	3	17.562	5.854	3.76 55.06 **
Error	6	0.638		
Total	11			

cv = 5.1%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 4 Analysis of variance for height 4

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.150	0.075	< 1
Treatment	3	14.214	4.738	3.63 ns
Error	6	7.821	1.303	
Total	11			

cv = 17.1%

ns = not significant

Appendix table 5 Analysis of variance for height 5

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.603	0.302	< 1
Treatment	3	174.580	58.193	108.78 **
Error	6	3.209	0.535	
Total	11			

cv = 5.4%

** = significant at 1% level

Appendix table 6 Analysis of variance for height 6

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	5.971	2.986	2.20 ns
Treatment	3	449.953	149.984	110.37 **
Error	6	8.154	1.359	
Total	11			

cv = 6.3%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 7 Analysis of variance for height 7

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	6.911	3.456	2.34 ns
Treatment	3	475.115	158.372	107.09
Error	6	8.873	1.479	
Total	11			

cv = 6.0%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 8 Analysis of variance for dry weight 7

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00003617	0.0000181	< 1
Treatment	3	0.0003193	0.0001064	5.27 *
Error	6	0.0001212	0.0000202	
Total	11			

cv = 9.0%

* = significant at 5% level

Appendix table 9 Analysis of variance for dry weight 2

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0000432	0.0000216	1.5 ns
Treatment	3	0.0008970	0.0002990	14.53 **
Error	6	0.0001235	0.0000206	
Total	11			

cv = 6.3%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 10 Analysis of variance for dry weight 3

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0109482	0.0054741	< 1
Treatment	3	0.1129149	0.0376383	2.66 ns
Error	6	0.0848498	0.0141416	
Total	11			

cv = 37.3%

ns = not significant

Appendix table 11 Analysis of variance for dry weight 4

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0631995	0.0315998	< 1
Treatment	3	0.3070569	0.1023523	2.57 ns
Error	6	0.2389078	0.0398179	
Total	11	0.6091642		

cv = 37.3%

ns = not significant

Appendix table 12 Analysis of variance for dry weight 5

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	1.8311432	0.9155716	2.86 ns
Treatment	3	23.2840856	7.7613619	24.21 **
Error	6	1.9234802	0.3205800	
Total	11			

cv = 17.7%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 13 Analysis of variance for dry weight 6

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	2.9029487	1.4514743	2.63 ns
Treatment	3	46.0817649	15.3605883	27.86 **
Error	6	3.3083793	0.5513966	
Total	11			

cv = 14.0%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 14 Analysis of variance for dry weight 7

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	4.0936202	2.0468102	3.69 ns
Treatment	3	61.1267847	20.3755949	39.47 **
Error	6	3.0974538	0.5162423	
Total	11			

cv = 9.6%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 15 Analysis of variance for LAI 1

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00000175	0.00000087	< 1
Treatment	3	0.00001125	0.00000375	< 1
Error	6	0.00002853	0.00000476	
Total	11	0.00004152		

$$cv = 20.64\%$$

Appendix table 16 Analysis of variance for LAI 2

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00000788	0.00000394	< 1
Treatment	3	0.00005237	0.00001746	1.29 ns
Error	6	0.00008096	0.00001349	
Total	11	0.0001412		

$$cv = 27.7\%$$

ns = not significant

Appendix table 17 Analysis of variance for LAI 3

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00026624	0.00013312	< 1
Treatment	3	0.00417887	0.00139296	1.58 ns
Error	6	0.00258749	0.00043125	
Total	11	0.00703259		

cv = 38.4%

ns = not significant

Appendix table 18 Analysis of variance for LAI 4

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00061347	0.00030674	< 1
Treatment	3	0.00941644	0.00313881	1.58 ns
Error	6	0.01193938	0.00198990	
Total	11	0.02196929		

cv = 44.2%

ns = not significant

Appendix table 19 Analysis of variance for LAI 5

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.461	0.231	1.56 ns
Treatment	3	1.209	0.403	2.72 ns
Error	6	0.889	0.148	
Total	11			

cv = 62.3%

ns = not significant

Appendix table 20 Analysis of variance for LAI 6

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0098	0.0049	< 1
Treatment	3	0.1861	0.0620	11.12 **
Error	6	0.0325	0.0056	
Total	11			

cv = 14.6%

** = significant at 1% level

Appendix table 21. Analysis of variance for LAI 7

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.052	0.026	6.02*
Treatment	3	0.132	0.044	10.32**
Error	6	0.026	0.004	
Total	11			

cv = 11.5%

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

Appendix table 22. Analysis of variance for CGR

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00001217	0.00000608	< 1
Treatment	3	0.00011767	0.00003922	5.13*
Error	6	0.00004583	0.00000764	
Total	11	0.00017567		

cv = 9.5%

* = significant at 5% level

Appendix table 23 Analysis of variance for CGR 2

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0133	0.0067	1.18 ns
Treatment	3	0.0269	0.0089	1.59 ns
Error	6	0.0339	0.0057	
Total	11			

cv = 19.2%

ns = not significant

Appendix table 24 Analysis of variance for CGR 3

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0313	0.0156	< 1
Treatment	3	0.3027	0.1009	2.13 ns
Error	6	0.2837	0.0473	
Total	11			

cv = 49.3%

ns = not significant

Appendix table 25 Analysis of variance for CGR 4

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0734	0.0367	1.49 ns
Treatment	3	0.1639	0.0547	2.21 ns
Error	6	0.1482	0.0247	
Total	11			

cv = 40.8%

ns = not significant

Appendix table 26 Analysis of variance for CGR 5

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	2.0097	1.0049	2.24 ns
Treatment	3	14.9677	4.9892	11.11 **
Error	6	2.6943	0.4490	
Total	11			

cv = 28.3%

ns = not significant

** = significant at 1% level

Appendix table 27 Analysis of variance for CGR 6

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	1.7255	0.8628	1.15 ns
Treatment	3	18.4866	6.1622	8.18 *
Error	6	4.5176	0.7529	
Total	11			

cv = 23.0%

ns = not significant

** = significant at 5% level

Appendix table 28 Analysis of variance for CGR 7

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	4.7975	2.3987	1.20 ns
Treatment	3	3.4063	1.1354	< 1
Error	6	12.9228	2.0038	
Total	11			

cv = 40.7%

ns = not significant

Appendix table 29 Analysis of variance for NAR 1

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00001988	0.00000994	< 1
Treatment	3	0.00005665	0.00001888	1.23 ns
Error	6	0.00009186	0.00001531	
Total	11	0.00016839		

cv = 5.7%

ns = not significant

Appendix table 30 Analysis of variance for NAR 2

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00109177	0.00054588	1.53 ns
Treatment	3	0.00111736	0.00037245	1.04 ns
Error	6	0.00214120	0.00035687	
Total	11	0.00435033		

cv = 30.2%

ns = not significant

Appendix table 31 Analysis of variance for NAR 3

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00054925	0.00027462	< 1
Treatment	3	0.00362489	0.0012083	3.63 ns
Error	6	0.00199522	0.00033254	
Total	11	0.00616936		

cv = 12.2%

ns = not significant

Appendix table 32 Analysis of variance for NAR 4

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00097349	0.00048674	2.51 ns
Treatment	3	0.00129004	0.00043001	2.21 ns
Error	6	0.00116571	0.00019429	
Total	11	0.00342924		

cv = 18.5%

ns = not significant

Appendix table 33 Analysis of variance for NAR 5

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00057488	0.00028744	5.27
Treatment	3	0.00094801	0.00031600	5.80
Error	6	0.00032714	0.00005452	
Total	11	0.00185003		

cv = 9.9%

* = significant at 5% level

Appendix table 34 Analysis of variance for NAR 6

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00047783	0.00023892	< 1
Treatment	3	0.00526831	0.00175610	5.40
Error	6	0.00195219	0.00032537	
Total	11	0.00769833		

cv = 21.8%

* = significant at 5% level

Appendix table 35 Analysis of variance for NAR 7

SV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.00106535	0.00053268	5.36*
Treatment	3	0.00264463	0.00088154	8.87*
Error	6	0.00059638	0.00009940	
Total	11	0.00430636		

cv = 14.6%

* = significant at 5% level

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราม
Pibulsongkram Rajabhat University