

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของหญ้าหนวดแมว

จากผลกระทบของวันปลูกและอัตราปุ๋ยไนโตรเจน

Growth, Development and Yield Quality of Cat's Wisker

(*Orthosiphon aristatus* (Blume) Mig.) as Affected by Sowing Dates

and Nitrogen Fertilizer Rates

นายวีระพงษ์ อินทร์ทอง

พ.ศ. 2545

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ

การเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของหญ้าหมวดแมวจากผลกระทบ
ของวันปลูกและอัตราปุ๋ยไนโตรเจน

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของหญ้าหมวดแมว
จากผลกระทบของวันปลูก และอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ดำเนินการทำในปี พ.ศ. 2543 และ 2544
ที่สถาบันราชภัฏพิบูลสงครามพิษณุโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต
และคุณภาพผลผลิตของหญ้าหมวดแมวเมื่อปลูกในวันต่างกัน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน
วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in RCB. ประกอบด้วย main plot คือ วันปลูก 3 วัน
ได้แก่ 15 มิถุนายน, 15 สิงหาคม และ 15 ตุลาคม sub plot คือ ปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา
ได้แก่ 0, 20, 40 และ 60 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อไร่ โดยใส่ปุ๋ยที่ระยะอายุ 15 วัน หลังปลูก
ผลการทดลองพบแนวโน้มว่า วันปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคือ 15 สิงหาคม และ 60 กิโลกรัม
ไนโตรเจนต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งทำให้ลักษณะความสูง จำนวนกิ่ง และจำนวนข้อของหญ้า
หมวดแมวมีการเจริญเติบโตดีที่สุด ส่วนคุณภาพผลผลิตในลักษณะปริมาณสารสำคัญในหญ้า
หมวดแมวนั้น ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ เนื่องจากหน่วยงานของราชการยังไม่มีวิธีสกัดปริมาณสาร
จากหญ้าหมวดแมวที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพียงพอ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

**Growth, Development and Yield Quality of Cat's Wiskers (*Orthosiphon aristatus*(Blume)
Mig.) as Affected by Sowing Dates and Nitrogen Fertilizer Rates**

ABSTRACT

This research was conducted at Rajabhat Institute Pibulsongkram, Phitsanulok in the year 2000 and 2001. The objectives of this research were to study growth, development and yield quality of Cat's Whisker when grown in condition of different sowing dates and nitrogen fertilizer rates. Split plot in RCB. was used in the experiment. Main plot are sowing dates as June 15, August 15 and October 15. Sub plot are nitrogen fertilizer rates as 0, 20, 40 and 60 Kg.N/rai. Fertilizer were treated at 15-day after sowing. From the experimental result, it was found the trend that appropriate sowing date and fertilizer rate were June 15 and 60 Kg.N/rai respectively. Good performance of height, number of branches and number of nodes were obtained from those condition. For yield quality, it could not be analyzed because there had not the appropriate and efficiency method to extract the quantity of important chemical in Cat 's Whisker.

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานสภาพัฒนาการสงครวม ที่ได้สนับสนุนทุนในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพจน์ พุกษะวัน รองอธิการบดีฝ่ายกิจการพิเศษ และรองศาสตราจารย์ ดร.นงคราญ กาญจนประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและบริการวิชาการ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ได้ให้ความกรุณาและเอื้อเฟื้อความสะดวกในการวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณ คุณสุนทรรัตน์ เขื่อนควบ ที่ช่วยพิมพ์ รายงานการวิจัยฉบับนี้

นายวีระพงษ์ อินทร์ทอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๓
กิตติกรรมประกาศ	๖
สารบัญ	๑
สารบัญตาราง	๓
สารบัญภาพ	๕
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	12
อภิปรายผล	36
สรุป	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก A	42
ภาคผนวก B	73

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
Pibulsongkram Rajabhat University

ฉ
สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543.....	12
2	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543.....	14
3	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544.....	16
4	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544.....	18
5	จำนวนกิ่ง ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกันในปี พ.ศ. 2543.....	20
6	จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2543	22
7	จำนวนกิ่ง ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544.....	24
8	จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2544	26
9	จำนวนข้อ ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543.....	28
10	จำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2543.....	30
11	จำนวนข้อ ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544.....	32
12	จำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2544.....	34

๗
สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543.....	13
2	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยในโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543.....	15
3	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544.....	17
4	ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยในโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544.....	19
5	จำนวนกิ่ง ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกันในปี พ.ศ. 2543.....	21
6	จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยในโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2543	23
7	จำนวนกิ่ง ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี WW. 2544.....	25
8	จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยในโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2544	27
9	จำนวนข้อ ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543.....	29
10	จำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยในโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2543.....	31
11	จำนวนข้อ ของต้นหญ้าหนวดแมว ที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544.....	33
12	จำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยในโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2544.....	35

การเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของหญ้าหนวดแมวจากผลกระทบบ
ของวันปลูกและอัตราปุ๋ยไนโตรเจน

Growth, Development and Yield Quality of Cat's Wiskers (*Orthosiphon aristatus* (Blume) Mig.)
as Affected by Sowing Dates and Nitrogen Fertilizer Rates

คำนำ

ในระบบการสาธารณสุขนั้น ยาเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความสำคัญมาก เพราะเป็นปัจจัยที่จะใช้รักษาอาการเจ็บไข้ของประชากรในชาติ แต่ละปีประเทศไทย สั่งนำเข้ายารักษาโรคจากต่างประเทศปีละหลายพันล้านบาท ทำให้ต้องสูญเสียเงินตราอย่างมากมาย ปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขนอกจากจะใช้ระบบการแพทย์แผนใหม่แล้ว ยังมีการใช้ระบบการแพทย์แผนไทยอีกด้วย ทั้งนี้ เพราะระบบการแพทย์แผนไทยนั้น จะช่วยลดการเสียดุลทางการค้าโดยเฉพาะเรื่องยารักษาโรคได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการนำสมุนไพร มาประกอบในการรักษาโรคนั้นเอง

พืชสมุนไพร เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโต กระจายกันอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งยอมรับกันโดยทั่วไปว่า มีคุณค่าทางด้านเภสัชวิทยาแต่อย่างไรก็ตาม พบว่า เมื่อปลูกพืชสมุนไพรในฤดูกาลต่างกัน ก็จะทำให้มีผลทางเภสัชแตกต่างกันด้วย Sen และ Datta (1986) ศึกษาใน *Catharanthus roseus* พบว่าปริมาณ alkaloids ที่สำคัญมีปริมาณสูงที่สุดในฤดูหนาว ซึ่งมีปริมาณฝนตกน้อย มีอุณหภูมิต่ำ และมีความยาวสั้น นอกจากนี้ หัทยา และคณะ (2540) ศึกษาในฟ้าทะลายโจร พบว่า วันปลูกมีผลทำให้ปริมาณสารสำคัญในฟ้าทะลายโจร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า เดือนมิถุนายนฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตดี มีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม น้ำหนักสดเหนือดิน น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน น้ำหนักแห้งของใบคอดิน และน้ำหนักแห้งของดิน และกิ่งก้านคอดินมากกว่าการปลูกในเดือนกันยายน ธันวาคม และ มีนาคม ตามลำดับ เนื่องจากการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร ที่ปลูกในเดือนมิถุนายนนี้ ได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต กล่าวคือ ได้รับปริมาณน้ำฝนมาก สภาพช่วงแสงยาว และอุณหภูมิสูง ทำให้ไปกระตุ้นให้ลำต้นมีการเจริญเติบโต สูงขึ้น (Salisbury และ Ross, 1992)

สำหรับพืชสมุนไพรหญ้าหนวดแมว นั้น ในปัจจุบันมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ เนื่องจากมีสรรพคุณที่นั่นเอง แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการศึกษาทางด้านเภสัชวิทยาของหญ้าหนวดแมว ยังมีอยู่น้อยมาก จึงควรที่จะมีการศึกษา เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของหญ้าหนวดแมว ดังกล่าว เพื่อที่จะได้ใช้เป็นฐานข้อมูล สำหรับ ระบบสารสนเทศของสมุนไพรไทยในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของวันปลูก และอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพผลผลิตของหญ้าหนวดแมว
2. เพื่อศึกษาสภาพการเจริญเติบโตทางสรีรวิทยาโดยทั่วไป ของหญ้าหนวดแมว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบวันปลูก และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการจัดการผลิตหญ้าหนวดแมว เพื่อให้ได้คุณภาพที่ดี
2. ทราบข้อมูลการเจริญเติบโต และการพัฒนาในทางสรีรวิทยาของหญ้าหนวดแมว
3. เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรหญ้าหนวดแมว ที่มีคุณภาพดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

การตรวจเอกสาร

หญ้าหนวดแมว

หญ้าหนวดแมวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Orthosiphon aritatus* (Blume) Mig.

มีชื่อสามัญว่า Java Tea, *Kidney Tea Plant*, *Cat's Wiskers* (วิทช์, 2539)

มีชื่อไทยว่า หญ้าหนวดแมว(ชัชนาท) บางรักป่า (ประจวบคีรีขันธ์) อีคู่คง(เพชรบุรี)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุกลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม สูง 30-60 ซม. โคนต้นอ่อนโค้ง ปลายตั้งตรง ตามยอดอ่อนมีขนกระจาย

ใบเดี่ยว ออกตรงข้าม รูปไข่ หรือ รูปไข่หาลมคัต กว้าง 2-4.5 ซม. ยาว 5-12 ซม.

ปลายใบเรียวแหลม โคนใบสอบ ขอบใบจักเป็นฟันเลื่อยห่าง ๆ ขกวันขอบที่โคนใบจะเรียบ

มีขนตามเส้นใบทั้งด้านบนและด้านล่าง เนื้อใบบาง ก้านใบยาว 1-2-(4.5) ซม. มีขน

ดอกสีขาว หรือขาวอมม่วงอ่อน ออกเป็นช่อกระจุกที่ยอด เป็นรูปฉัตร ยาว 10-15

(-20) ซม. รั้วประดับรูปไข่ ยาว 1-2 มม. ไม่มีก้าน กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นรูปประฆัง งอเล็กน้อย ยาว 2.5-4.5 มม. (เมื่อเป็นผลยาว 6.5-10 มม.) ด้านนอกมีต่อมน้ำมันหรือเป็นปุ่ม ๆ กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดตรงเล็ก ยาว 10-20 มม. ปลายแยกเป็นปาก ปากบนมีหยักสั้น ๆ 4 หยัก โคนไปทางด้านหลัง ปากล่างตรง โคนเป็นรูปซ็อน เกสรเพศผู้มี 4 อัน เรียงเป็น 2 คู่ คู่ล่างยาวกว่าคู่บนเล็กน้อย ก้านเกสรยาว เกือบถึง ไม่ติดกัน ยาวกลางปากหลอดดอกประมาณ 2 ซม. อับเรณูเป็น 2 พู ด้านบนบรรจบกัน ก้านเกสรเพศเมียเรียวเล็ก ยาว 5-6 ซม. ปลายก้านเป็นรูปกระบอง ปลายสุ่มี่ 2 พู

ผล รูปของขนานกว้างแบน ยาวประมาณ 1.5 ซม. คามผิวมีรอยข่น (ก่องกานดา, 2540)

นิเวศวิทยา ชอบขึ้นในที่ชื้น มีแดดรำไร นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ และเป็นยาสรรพคุณ ใบ ใช้เป็นยาชงแทนใบชา กินขับปัสสาวะ แก้โรคไต และกระเพาะปัสสาวะอักเสบ แก้ปวดเมื่อย และไขข้ออักเสบ (พะยอม, 2521)

สาระสำคัญ ใบ nu glucoside orthosiphonin, essential oil, saponin, phytosterol และ tannin มีกลีโคโปรตีนสูงมาก สารสกัดจากใบพบ alkaloid, sitosterol, linoleic acid (Chopra, 1956)

พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน (Ethnobotany)

ขับปัสสาวะ (ดอกมีสีม่วงมีฤทธิ์แรงกว่า) ช่วยให้ไตมีกำลังทำงาน แก้กษัย แก้ปวดเมื่อยตาม บั้นเอว แก้ปวดข้อ ปวดหลัง ลดความดันโลหิตสูง ระวังอาการปวดเกร็ง บรรเทาอาการขัดเบา จากต่อมลูกหมากโต ได้เล็กน้อย ทุเลาอาการปวดนิ้ว ขับน้ำ โดยเฉพาะนิ้วกรด ซึ่งเกิดจากการรับประทาน อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ หรือเครื่องในเนื้อ ซึ่งมีกรด Uric สูง ทำให้กรด Uric และเกลือยูเรต ไม่จับตัวเป็น ก้อน ป้องกันไม่ให้แคลเซียมตกค้างอยู่ในไต ช่วยขยายท่อไตให้กว้างขึ้นขับน้ำคั่ง ซึ่งเกิดจาก แคลเซียม (หินปูน) รักษาโรคหนองใน ใช้กึ่งและใบต้มกับสารส้ม คั้นวันละ 3 ครั้ง ก่อนอาหาร รักษาอุตุระโรค ใช้ ใบกับกิ่งต้มอาบ แก้คลื่นเหียน แก้อาเจียน ช่วยขับเสมหะ ใช้ผสมกับสมุนไพรอื่น ฤทธิ์ขับปัสสาวะ เนื่องจากโพแทสเซียมและ inositol เป็นปัจจัยที่ช่วยขับปัสสาวะ นอกจากนี้ สารที่มีฤทธิ์ขับปัสสาวะ ได้แก่ sinensetin และ 3'-hydroxy-5,6,7-4'-tetramethoxy flavone ซึ่งละลายน้ำได้น้อย การเตรียมโดยวิธีการขง ด้วยน้ำร้อนจึงอาจละลายสารเหล่านี้ได้น้อยเช่นกัน

สารสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียทั้งชนิดแกรมบวก และแกรมลบ ด้านเชื้อราที่เป็นสาเหตุ ของโรคกลาก Trichophyton mentagrophytes, Microsporum gypseum เร่งการหลั่งน้ำคั้น นำเชื้อแบคทีเรีย ในผู้ป่วยโรคถุงน้ำดีอักเสบ รักษาโรคเบาหวาน มีฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือด (วีระสิงห์ และกฤษฎา, 2527: orนุช, 2540)

การเจริญเติบโตของพืช

สัทพันธ์ (2526) กล่าวว่า การเจริญเติบโตของพืชนั้นจะเกี่ยวข้องทั้งการเติบโต (growth) การเจริญ (development) ของพืช รวมทั้งปัจจัยที่ควบคุมขบวนการทั้งสองนี้ด้วย การเติบโต หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณ (quantitative) เช่นการเพิ่มของขนาด ของน้ำหนัก เป็นต้น และการเปลี่ยนแปลง คั้งกล่าวว่ามีลักษณะที่ย้อนกลับไม่ได้ (irreversible) การเติบโตแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

การเติบโตที่มีที่สิ้นสุด(determinate growth) ได้แก่ การเติบโตของดอก ผล ใบ ซึ่งเมื่อเติบโตได้ ระยะเวลาหนึ่ง หรือขนาดหนึ่ง การเติบโตก็จะสิ้นสุดลง หลังจากนั้นก็จะร่วงหล่นและตายไป

การเติบโต ที่ไม่มีที่สิ้นสุด(indeterminate growth) ได้แก่ การเติบโตของลำต้น กิ่งและราก ซึ่ง การเจริญเติบโตของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ เติบโตขึ้นมาจากเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) ซึ่งสามารถแยก เซลล์ และเติบโตได้เรื่อย ๆ

การเจริญแตกต่างจากการเติบโต ทั้งนี้เป็นเพราะการเจริญเป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านคุณภาพ (qualitative) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรงในทุกกรณีไป แต่สามารถสังเกตได้ เปรียบเทียบได้ หรือวิเคราะห์ได้ ตัวอย่างเช่น การพัฒนาการของดอกไม้ หรือของ ผลไม้ เป็นต้น

เนื่องจากทั้งการเจริญและการเติบโตของพืชเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องกัน การที่จะแยกการเติบโต ออกจากการเจริญจึงทำได้ยาก นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของขบวนการโคขบวนการหนึ่งในขบวนการ ทั้งสองนี้ยังมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ดังนั้น ในการอภิปรายการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของพืช จึงมักใช้คำ ทั้งสองนี้ร่วมกัน คือ การเจริญเติบโต มากกว่าที่จะใช้คำหนึ่งคำใด โคอศ ๑

การเจริญเติบโตของพืช ถูกควบคุมโดยปัจจัยหลายประการ ทั้งที่เป็นปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก ซึ่งได้แก่ สิ่งแวดล้อมทั้งหลาย ปัจจัยมีผลในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชนั้น แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1.ระดับภายในเซลล์ (intracellular level) หมายถึง การที่สารเคมีหรืออนุภาคซึ่งอยู่ภายในเซลล์จะ ทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมของเซลล์นั้น ๆ เช่น การควบคุมระบบเอนไซม์ เป็นต้น

2.ระดับระหว่างเซลล์ (intercellular level) หมายถึง การที่สารเคมีหรืออนุภาคที่ถูกสังเคราะห์ขึ้น ภายในเซลล์แห่งหนึ่ง จะทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมของเซลล์อีกเซลล์หนึ่ง เช่น การที่ฮอร์โมน หรือสาร ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulator) ซึ่งถูกสร้างขึ้นภายในเซลล์หนึ่ง แต่ก็สามารถ ควบคุมหน้าที่หรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในอีกเซลล์หนึ่งได้

3.ระดับสิ่งแวดล้อมกับพืช สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลสำคัญในการควบคุมทั้งการเจริญและการเติบโต ของพืช สิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ อากาศ น้ำ ธาตุอาหาร แรงดึงดูดของโลก ดม และดิน เป็นต้น พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ในด้านปริมาณและด้านคุณภาพ

การเจริญเติบโตของพืชสวนไร้อากาศจากผลกระทบของวันปลูกและปุ๋ยในโตรเจน

หัทยา และคณะ (2540) ศึกษาอิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อคุณภาพและการให้ผลผลิต ของฟ้าทะลายโจร ผลการวิจัยปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนมิถุนายน กันยายน ธันวาคม 2536 และมีนาคม 2537 โดยใช้ 5 ระยะปลูกคือ 20x40, 25x40, 30x40, 35x40 และ 40x40 เซนติเมตร ณ แปลงทดลองพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่าฟ้าทะลายโจรที่ปลูก ในเดือน มิถุนายนมีความสูง (58.09 เซนติเมตร) ความกว้างทรงพุ่ม(48.47 เซนติเมตร) น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (1.44 กิโลกรัม/ตารางเมตร) น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน(0.54 กิโลกรัม/ตารางเมตร) ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง ของต้นและกิ่งก้าน(41.47 กรัม/ต้น) ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของใบ(32.60 กรัม/ต้น) และอายุออกดอก 50% (148.7 วัน) มากกว่าการปลูกในเดือนอื่น ๆ นอกจากนี้ การปลูกในเดือนมิถุนายนให้ปริมาณสารสำคัญต่อ พื้นที่สูงที่สุด(14.09 กรัม/ตารางเมตร) ซึ่งสูงกว่าการปลูกในเดือนอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ระยะปลูก ที่กว้างขึ้นแม้จะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของต้นและกิ่งก้าน และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของใบต่อต้นสูงขึ้น แต่ผลผลิตรวมต่อพื้นที่จะลดลง จึงควรปลูกฟ้าทะลายโจรในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม โดยใช้ ระยะปลูกไม่เกิน 20x40 เซนติเมตร

วีระพงษ์ (2541) ศึกษาวิจัยการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชทะเลทรายภายใต้สภาพแวดล้อม พืชชนิดโลก ทำการทดลองที่ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพิบูล สงคราม ส่วนทะเลแก้ว จังหวัดพิจิตร ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2540 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2541 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี สิ่งทดลองคือการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0,15,30 และ 45 kg.N/rai มีอัตราการเจริญเติบโต และการสะสม น้ำหนักแห้งของดินและใบมากที่สุด และแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ย

ส่วน Net Assimilation Rate ของพืชทะเลทราย ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างกัมนั้น พบว่ามี ค่าแตกต่างกัน ไม่ชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้อัตรา Net Assimilation Rate มีค่า มากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

สรรพคุณทางเภสัชวิทยาของหญ้าหนวดแมว (Pharmacological)

ป้องกันนิ่วในไต

วีระสิงห์ และกฤษฎา (2527) รายงานว่า ในปี พ.ศ.2525 ผู้วิจัยได้ทดลองให้ผู้ป่วยจำนวน 23 คน ดื่มน้ำหญ้าหนวดแมววันละ 4g ค่อน้ำ 750 ml ติดต่อกันนาน 1-6 เดือน พบว่า 40% ของผู้ป่วยนิ่วในไตหลุด 20% อาการปวดทุเลา น้ำที่หลุดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร

ในปี พ.ศ. 2527 ตั้งแต่เดือนมีนาคม - ธันวาคม ผู้วิจัยได้ทดลองในคนไข้โรคนิ่วในไต จำนวน 16 คน โดยให้ผู้ป่วยดื่มน้ำวันละ 4 g ค่อน้ำ 750 ml หรือเข้มข้น 0.5 g% โดยให้แบ่งดื่มตลอดวัน ติดต่อกัน เป็นระยะเวลา 1-10 เดือน พบว่าผู้ป่วย 4 ราย นิ่วหลุดออกเอง

ในปี พ.ศ. 2529 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม - ตุลาคม มีการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลง urine pH ในผู้ป่วย 4 รายในโรงพยาบาลรามาริบัติ โดยให้ดื่มน้ำหญ้าหนวดแมว 300 ml ครั้งเดียว วัน urine pH มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น หรือปัสสาวะมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้น ดังนั้น น่าจะนำมาใช้ป้องกันโรคนี้ซึ่งเกิดจากกรด uric ได้ และในคนไข้ที่กินยาหญ้าหนวดแมวนานติดต่อกันถึง 10 เดือน ไม่ปรากฏโรคแทรกซ้อนแต่ประการใด

มยุรี (2530) รายงานว่า ผลของกระเจี๊ยบแดง และหญ้าหนวดแมวต่อการขับยูริคแอซิดและ ซิเตรต ในคนปกติ ผลต่อความเป็นกรดด่างในปัสสาวะ กระเจี๊ยบแดง มีผลเพิ่มความเป็นกรดในปัสสาวะ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งอาจมีผลให้เกิด Calcium oxalate และ Calcium phosphate ตกผลึก ได้ยาก ขึ้น

หญ้าหนวดแมว มีผลเพิ่มความเป็นด่างในปัสสาวะ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (เนื่องจากจำนวน คนไข้ที่ร่วมทดลองน้อย ถ้ามีจำนวนมากขึ้น อาจทำให้เห็นผลชัดเจนขึ้น) ภาวะที่เป็นด่างของปัสสาวะทำให้ uric acid ตกผลึกได้ยากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ผลึกของ Calcium oxalate ตกผลึกได้ยากขึ้นด้วย ทั้งนี้เพราะ ผลึก uric acid สามารถชักจูงให้ Calcium oxalate และ Calcium phosphate ตกผลึกร่วมได้ และถ้าเมื่อใด ทำให้ระดับของ uric acid ลดลง ก็ทำให้เกิดนิ่วชนิด Calcium ได้ยาก

ผลต่อ uric acid ในปัสสาวะ กระเจี๊ยบแดง มีผลการขับ uric acid ได้ 4 ใน 6 ราย (67%) แต่เมื่อคิดเทียบเป็น uric acid ต่อ ครีเอตินิน ซึ่งได้ค่าคงที่มากขึ้น พบว่า มีผลขับ uric acid ต่อ ครีเอตินินมากขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

หญ้าหนวดแมว มีผลต่อการขับ uric acid มากขึ้นได้ 5 ใน 6 ราย (83%) และมีผลต่อการขับ uric acid ต่อ ครีเอตินิน ได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ($p < 0.10$)

ผลต่อ Citrate ในปัสสาวะ กระเจี๊ยบแดง ไม่มีผลต่อการเพิ่ม Citrate ในปัสสาวะเลย ทั้ง ๆ ที่มี citric acid เป็นสิ่งประกอบอยู่ คาดว่าปริมาณ Citrate ในกระเจี๊ยบแดงหลังจากผ่านการคั้นแล้ว น้อยเกินไปที่จะไปเพิ่ม Citrate ในปัสสาวะได้ และกระเจี๊ยบแดงมีผลทำให้เกิดภาวะเป็นกรดขึ้น จึงทำให้ขบวนการสร้าง Citrate ลดลงเนื่องจาก Hydrogen ไปควบคุม Krebs cycle

หญ้าหนวดแมว มีผลเพิ่ม Citrate ได้ 4 ใน 6 ราย (67%) Citrate ไปขัดขวางการตกผลึก หรือการรวมตัวของ Calcium oxalate เพราะว่า Citrate ไปจับกับ Calcium แทน oxalate ซึ่ง Calcium citrate ละลายได้ดีกว่า Calcium oxalate ดังนั้น อาจเกิดภาวะลดการอิมตัวซึ่งขบวนการของ Calcium oxalate ลงได้ โดยไม่เกิดผลึก Calcium citrate

นันทยา และคณะ (2540 a) รายงานว่า ผลของการต้านฤทธิ์ฮีสตามีนในหลอดลมหนูตะเภา สารสกัดหญ้าหนวดแมวในน้ำร้อน เมื่อนำมาศึกษาฤทธิ์ต่อหลอดลมหนูตะเภาที่ความเข้มข้น 2, 4, 6 และ 8 mg/ml พบว่าความเข้มข้น 8 mg/ml สามารถทำให้กล้ามเนื้อเรียบของหลอดลมคลายตัว พบว่า Tension ของหลอดลมมีค่าลดลงจากแรงดึงเริ่มต้น 1g เหลือเพียง 0.52 ± 0.0425 g และสามารถต้านฤทธิ์ฮีสตามีนในการทำให้หลอดลมหดตัวได้เท่า ๆ กับ theophylline ปริมาณ 4×10^{-3} M. ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ของสารสกัดหญ้าหนวดแมว อาจเป็นไปได้ 4 แนวทาง คือ

- 1.มีส่วนประกอบทางเคมีบางส่วนในสารสกัด ที่สามารถกระตุ้นการทำงานของ adenylyclase ทำให้ cAMP เพิ่มขึ้น ซึ่ง cAMP มีความสามารถในการยับยั้งการหลั่ง mediator จากเซลล์ ทำให้เกิดการขยายหลอดเลือดและหลอดลม
2. สารสกัดอาจมีผลยับยั้ง phosphodiesterase ทำให้ cAMP เพิ่มขึ้น และทำให้ 5'-AMP inactivate
3. สารสกัดอาจมีฤทธิ์เป็น histamine antagonist
4. สารสกัดอาจมีฤทธิ์เป็น anticholinergic activity

นันทยา และคณะ (2540 b) รายงานว่าผลลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยศึกษาผลของสารสกัดจากหญ้าหนวดแมวต่อการลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด ทดลองในหนูขาว 45 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ หนูปกติ หนูที่ทำให้เป็นเบาหวานด้วยการฉีด alloxan ขนาด 50mg/kg และหนูที่ให้กิน glucose ขนาด 1g/kg แบ่งหนูแต่ละกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัว กลุ่มแรกให้ NSS กลุ่มสองให้ tolbutamide ขนาด 250 mg/kg และกลุ่มสามให้กินสารสกัดหญ้าหนวดแมว ขนาด 400 mg/kg พบว่า หนูกลุ่มที่ให้ tolbutamide และกลุ่มที่ให้สารสกัดหญ้าหนวดแมว มีแนวโน้มของระดับน้ำตาลในเลือดลดลงเรื่อย ๆ และ

ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม โดยหมูกุ่มที่ให้ tolbutamide เมื่อทำการทดสอบทางสถิติแบบ Student' t-test พบว่าที่เวลาต่าง ๆ กัน หลังจากให้สาร NSS, tolbutamide และสารสกัดหญ้าหนวดแมว ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงก่อนให้สารอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.005$) และไม่เกิดความเป็นพิษในหนูขาว ที่ได้รับโดยการกิน และฉีดเข้าหน้าท้องในขนาด 2.0 g/kg มีการเสนอแนะว่าสารสกัดหญ้าหนวดแมว น่าจะสามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้หากเพิ่มปริมาณ ความถี่ และระยะเวลาเพิ่มขึ้น กลไกการลดระดับน้ำตาลในเลือด อาจเกิดจากสารสกัดไปกระตุ้น B-cell ของตับอ่อน มีผลทำให้เพิ่มการหลั่งอินซูลิน หรือเหนี่ยวนำให้ peripheral tissue ใช้น้ำตาลกลูโคสมากขึ้น หรืออาจเกิดได้ทั้งสองประเด็น

Chen และคณะ (1989) รายงานว่าหญ้าหนวดแมวมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย โดยค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้ยับยั้งเชื้อ *Streptococcus mutans* MT 5091 ของสารสกัดของหญ้าหนวดแมว มีค่า 7.8 mg/ml (strong activity) และเชื้อ *S. mutans* OMZ มีค่า 23.4 mg/ml (intermediate activity)

รัตนว และคณะ (2535) รายงานว่าหญ้าหนวดแมวมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Trichophyton mentagrophytes* และ *Microsporum gypseum* ด้วยวิธี agar dilution method ในความเข้มข้น 1:10, 1:50 และ 1:500 พบว่า สารสกัดจากหญ้าหนวดแมวสามารถยับยั้ง *T. mentagrophytes* ได้ 13 % ที่ความเข้มข้น 1:10, 5% ที่ความเข้มข้น 1:50, 3% ที่ความเข้มข้น 1:500 และสามารถยับยั้ง *M. gypseum* ได้ 15% ที่ความเข้มข้น 1:50 ส่วนที่ความเข้มข้น 1:500 ไม่สามารถยับยั้งได้

ทรงพล และคณะ (2536) รายงานการทดสอบพิษเรื้อรังของหญ้าหนวดแมว โดยวิธีป้อนสารสกัดหญ้าหนวดแมวแก่หนูขาวในขนาด 0.9, 9.0 และ 18.0 g/kg/day หรือเทียบเท่ากับ 11.25, 112.5 และ 225 เท่าของขนาดที่ใช้รักษาคนไข้โรคน้ำคืดต่อกันนานถึง 6 เดือน แสดงให้เห็นว่าหญ้าหนวดแมว มีแนวโน้มทำให้ส่วนประกอบของเลือดเปลี่ยนแปลงไปจากกลุ่มควบคุม คือ มีจำนวนเกล็ดเลือดเพิ่มขึ้น ที่ขนาดสารสกัดหญ้าหนวดแมว 18.0 g/kg/day ค่าของ โปรตีนรวม อัลบูมิน สูงขึ้นในเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดหญ้าหนวดแมวขนาด 9.0 และ 18.0 g/kg/day และ sodium ion ลดลงอย่างมีนัยสำคัญในทุกขนาดของสารสกัดหญ้าหนวดแมว นอกจากนี้ ยังพบว่าน้ำหนักสมอง และน้ำหนักลดลงในหนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดหญ้าหนวดแมว แม้ว่าการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาในสัตว์ทดลองก็ตาม ข้อมูลที่ได้ชี้แนะให้เห็นว่าการรับประทานยาหญ้าหนวดแมวเป็นเวลานานต่อเนื่อง อาจมีผลกระทบต่อสมดุลของ electrolyte และจำนวนเกล็ดเลือด ดังนั้น ควรมีการตรวจเลือดทางโลหิตวิทยา และชีวเคมี เพื่อหาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการให้

จากการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดหญ้าหนวดแมวในหนูขาว และหนูถีบจักร พบว่ามีพิษน้อยมากเมื่อให้โดยการป้อน เพราะแม้ป้อนในขนาด 5 g/kg ซึ่งเป็น 400 เท่า ของขนาดที่ใช้ในคน (เท่ากับขนาด 0.08 g/kg โดยคิดว่าคนหนัก 50 kg รับประทานหญ้าหนวดแมว 4 g) ไม่พบสัตว์ทดลองตาย

สำหรับการทดลองฉีดสารสกัดหญ้าหนวดแมวเข้าหน้าท้องของหนูขาวและหนูถีบจักร พบว่ามีค่า LD₅₀ ประมาณ 0.7-0.9 g/kg ซึ่งเป็น 45-55 เท่าของขนาดที่ใช้ในคน สาเหตุที่สัตว์ทดลองตาย อาจเป็นเพราะปริมาณ Potassium ในสารสกัดที่มีเพิ่มมากขึ้นในกระแสเลือด ทำให้หัวใจหยุดเต้นได้ แต่อย่างไรก็ตาม โดยปกติวิธีการใช้ไม่ได้ใช้วิธีฉีดเข้าร่างกาย การทดลองนี้ทำเพื่อตรวจสอบว่า ถ้าให้สารสกัดนี้เข้าทางช่องท้อง ซึ่งทำให้มีการดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้มากกว่าวิธีการรับประทานแล้วจะมีผลอย่างไร

จากการให้สารสกัดแก่หนูขาววันละ 0.5, 1 และ 1 g/kg (เท่ากับ 62.5, 125 และ 250 เท่าของที่ขนาดใช้ในคน) นาน 30 วัน พบว่า สัตว์ทดลองทนต่อยานี้ได้ดี อย่างไรก็ตาม การใช้หญ้าหนวดแมวควรระวังขนาดในการรับประทานเพราะถ้าใช้มากเกินไป เข้มข้นเกินไป หรือใช้ใบสด จะมีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจ จึงควรระวังเป็นพิเศษ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Pibulsongkram Rajabhat University

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กิ่งชำต้นหญ้าหนวดแมว
2. กระจกดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
3. ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปยูเรีย
4. ขงกระดาษและถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง
5. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
6. เครื่องชั่ง
7. อุปกรณ์เล็กน้อย เช่น ปากกา ไม้บรรทัด เชือก ฯลฯ

วิธีการ

1. แผนการทดลอง (Experimental Design)

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in RCB. ประกอบด้วย main plot คือ วันปลูก 8 3 วันปลูก ได้แก่

15 มิถุนายน, 15 สิงหาคม และ 15 ตุลาคม

Sub plot คือ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน มี 4 อัตรา ได้แก่

0, 20, 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่

โดยใส่ปุ๋ยที่ระยะ 15 วัน หลังปลูก

ดังนั้นการทดลองจึงมี 12 สิ่งทดลอง (Treatments) ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1	วันปลูก	15 มิถุนายน	อัตราปุ๋ย	0	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 2	วันปลูก	15 มิถุนายน	อัตราปุ๋ย	20	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 3	วันปลูก	15 มิถุนายน	อัตราปุ๋ย	40	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 4	วันปลูก	15 มิถุนายน	อัตราปุ๋ย	60	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 5	วันปลูก	15 สิงหาคม	อัตราปุ๋ย	0	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 6	วันปลูก	15 สิงหาคม	อัตราปุ๋ย	20	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 7	วันปลูก	15 สิงหาคม	อัตราปุ๋ย	40	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 8	วันปลูก	15 สิงหาคม	อัตราปุ๋ย	60	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 9	วันปลูก	15 ตุลาคม	อัตราปุ๋ย	0	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 10	วันปลูก	15 ตุลาคม	อัตราปุ๋ย	20	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 11	วันปลูก	15 ตุลาคม	อัตราปุ๋ย	40	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่
สิ่งทดลองที่ 12	วันปลูก	15 ตุลาคม	อัตราปุ๋ย	60	กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่

2. การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลโดยเริ่มตั้งแต่ 4 สัปดาห์หลังปลูกแล้วทำการบันทึกต่อไปทุกช่วงเวลา 10 วัน จนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวลักษณะข้อมูลที่บันทึก ได้แก่ ความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) จากสถิติ F-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

4. สถานที่ทำการวิจัย

ทำการวิจัยที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ส่วนทะเลแก้ว อ.เมือง จ.พิษณุโลก

5. ระยะเวลาทำการวิจัย

ทำการวิจัยในปี พ.ศ. 2543 และ 2544

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

ผลการทดลอง

การศึกษาวิจัยเรื่องการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของหญ้าหนวดแมวจากผลกระทบบของวันปลูกและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนทำการวิจัยในสภาพการทดลองเป็นเวลา 2 ปี คือ ปี พ.ศ. 2543 และ 2544 โดยทั้งสองปีนั้นทำการทดลอง โดยใช้สิ่งทดลองและวิธีการแบบเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบและยืนยันผลในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันสองปี เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ผลการทดลองตามการบันทึกข้อมูลในลักษณะที่สำคัญ มีดังนี้ คือ

ความสูง

ตารางที่ 1 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543

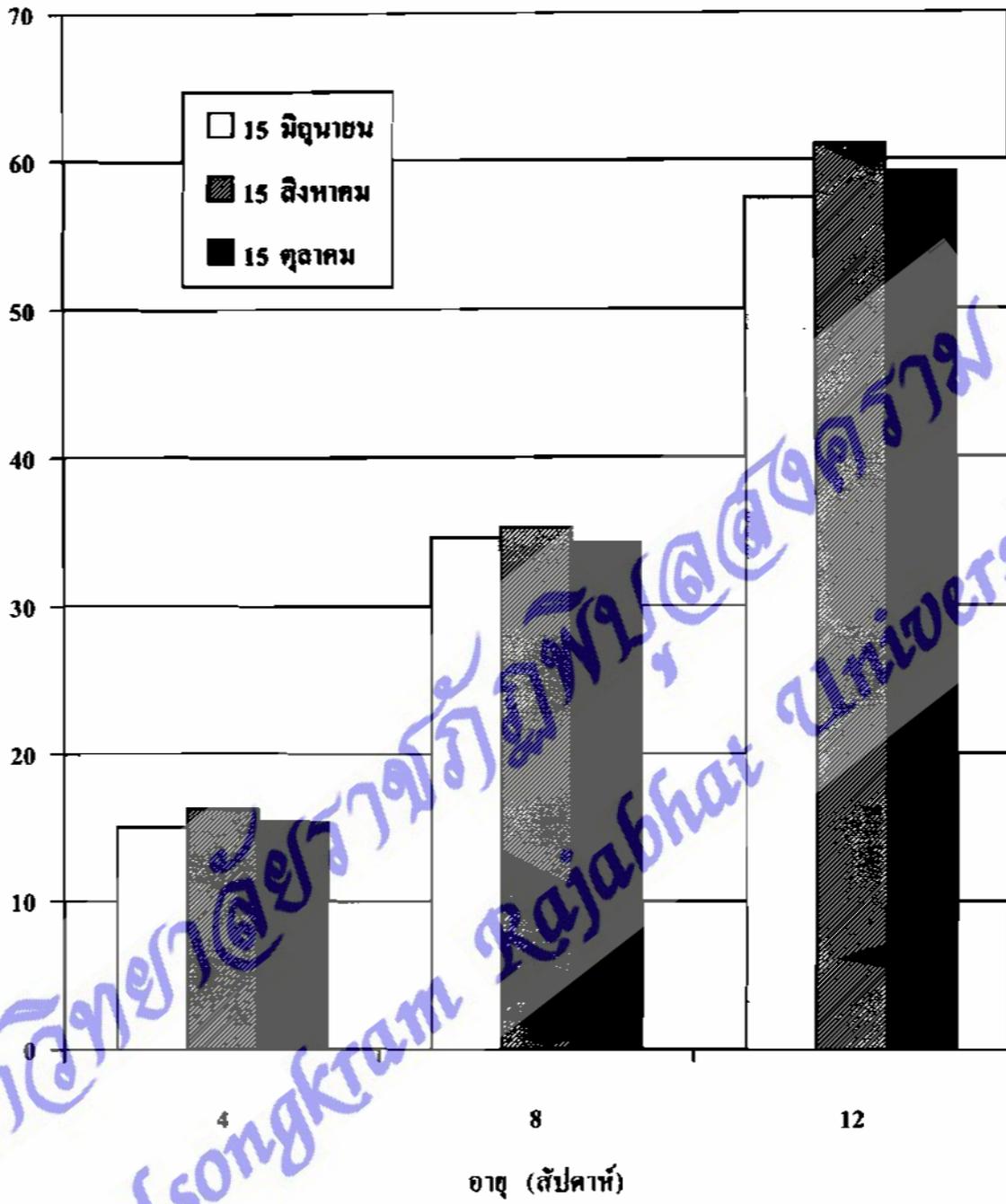
วันปลูก	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
15 มิถุนายน	15.00 a ^{1/}	34.56 a	57.44 b
15 สิงหาคม	16.38 a	35.31 a	61.06 a
15 ตุลาคม	15.44 a	34.25 a	59.25 a
CV.(%)	15.3	8.2	4.9

1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 และภาพที่ 1 พบว่าความสูงของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุ 4 และ 8 สัปดาห์นั้น ทุกวันปลูกมีผลต่อความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะอายุ 12 สัปดาห์ พบว่าวันปลูก 15 มิถุนายน มีความสูงน้อยกว่าวันปลูกอื่น และแตกต่างทางสถิติด้วย โดยที่วันปลูก 15 สิงหาคม มีความสูงมากที่สุดแต่อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวันปลูก 15 ตุลาคม

ความสูง

(ซม.)



ภาพที่ 1 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกันในปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 2 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ย
ไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543

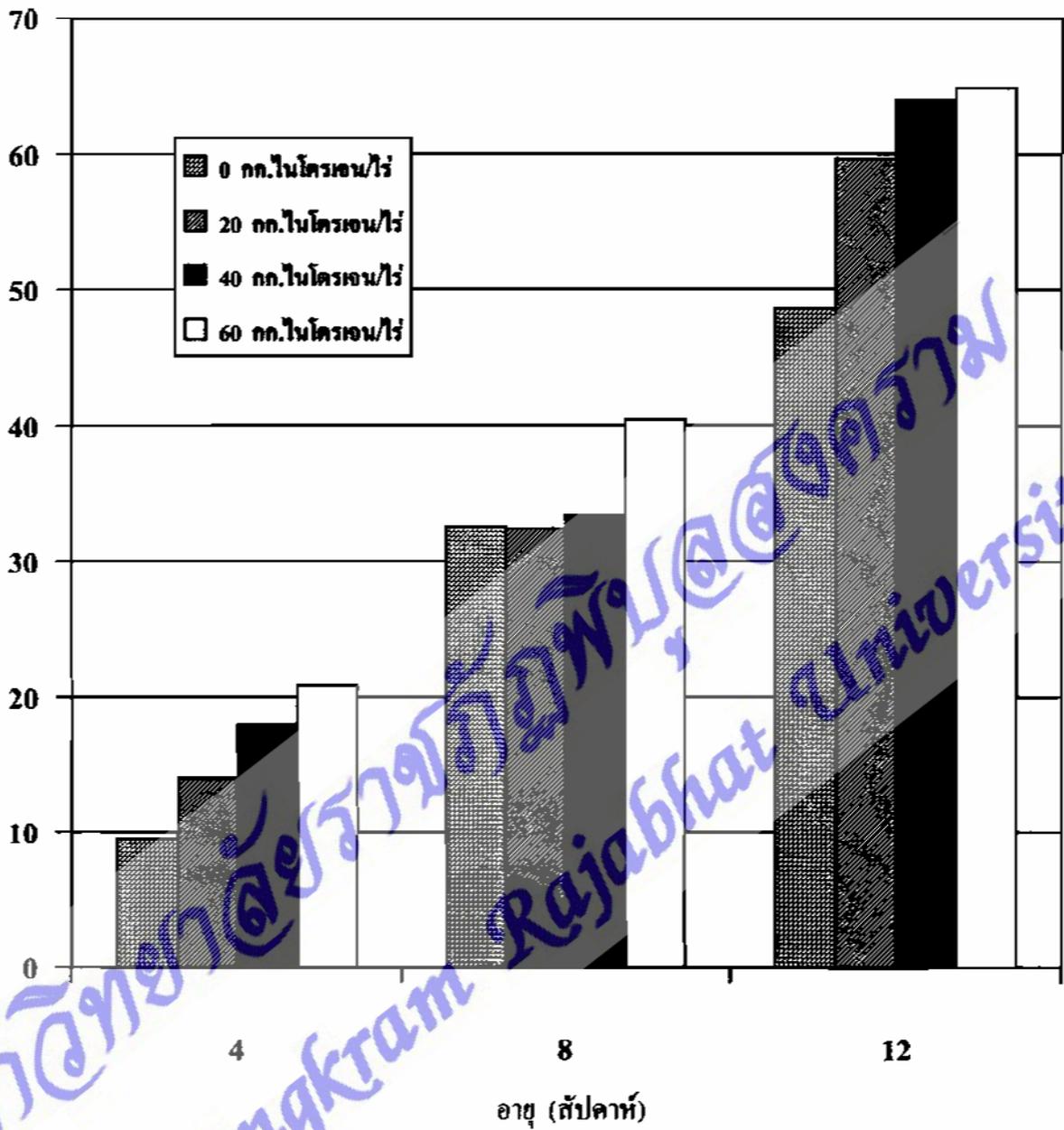
อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.ไนโตรเจน/ไร่)	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	9.50 d ^u	32.58 b	48.58 c
20	14.08 c	32.42 b	59.67 b
40	18.00 b	32.42 b	63.92 a
60	20.83 a	40.42 a	64.83 a
CV. (%)	10.6	5.8	5.4

1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ มีผลต่อความสูงของต้นหญ้าหนวดแมว
ทุกระยะอายุแตกต่างกัน โดยที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน ระดับ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ต้น
หญ้าหนวดแมวมีความสูงมากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่น
สำหรับปุ๋ยอัตรา 0 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลต่อความสูงน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

ความสูง
(ซม.)



ภาพที่ 2 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆจากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ต่างกันในปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 3 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูก
ต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544

วันปลูก	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
15 มิถุนายน	15.00 a ^{1/}	33.94 b	55.00 b
15 สิงหาคม	16.44 a	36.19 a	59.19 a
15 ตุลาคม	15.88 a	36.06 a	58.69 a
CV. (%)	11.3	2.5	5.6

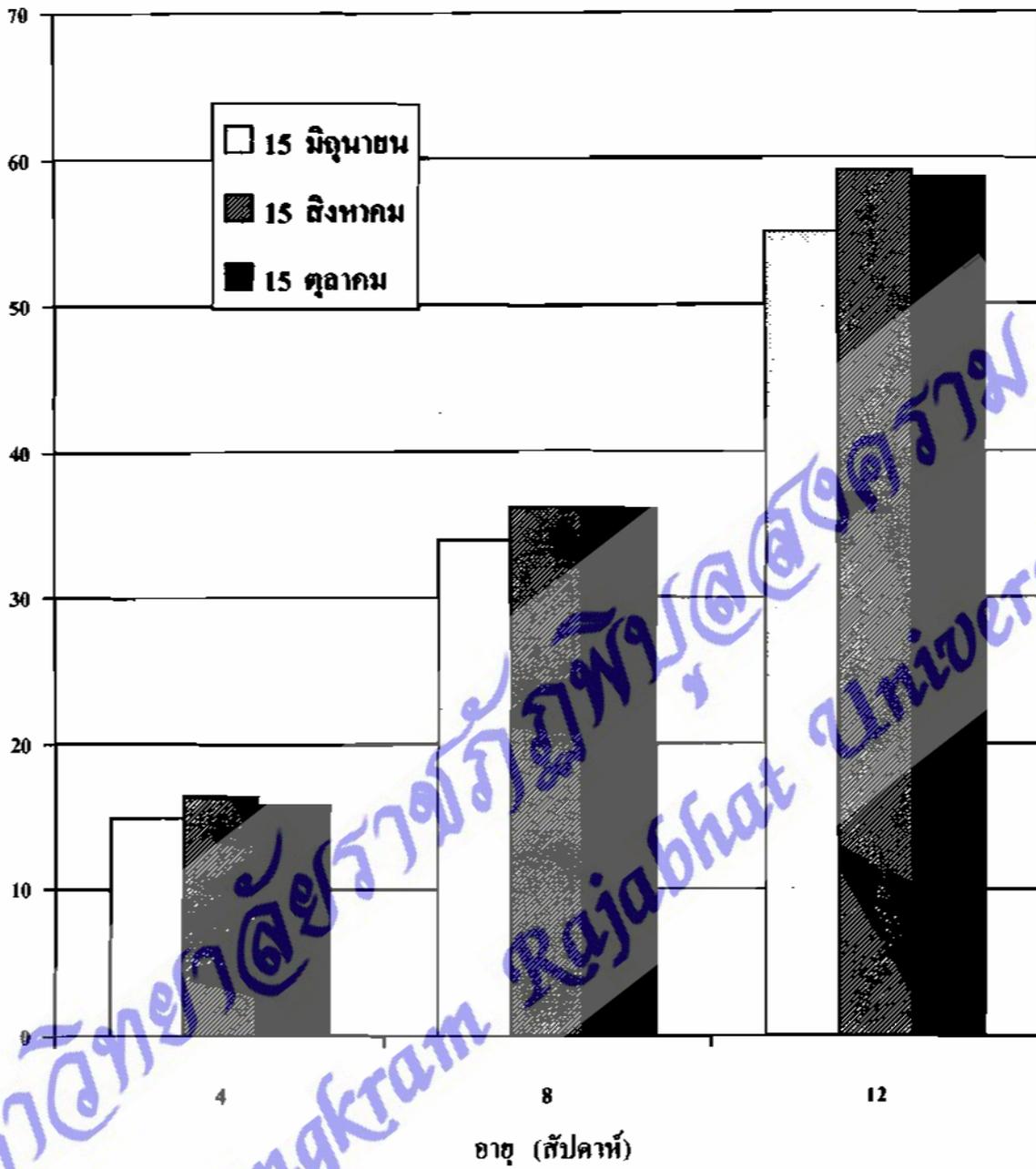
1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าความสูงของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุ 4 สัปดาห์นั้น ทุกวันปลูกมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะอายุ 8 และ 12 สัปดาห์ วันปลูก 15 มิถุนายน มีผลต่อความสูงน้อยที่สุด และแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ วันปลูก 15 สิงหาคม และ 15 ตุลาคม ซึ่งสองวันปลูกหลังนี้มีผลต่อความสูงไม่แตกต่างทางสถิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

ความสูง

(ซม.)



ภาพที่ 3 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 4 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ย
ไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544

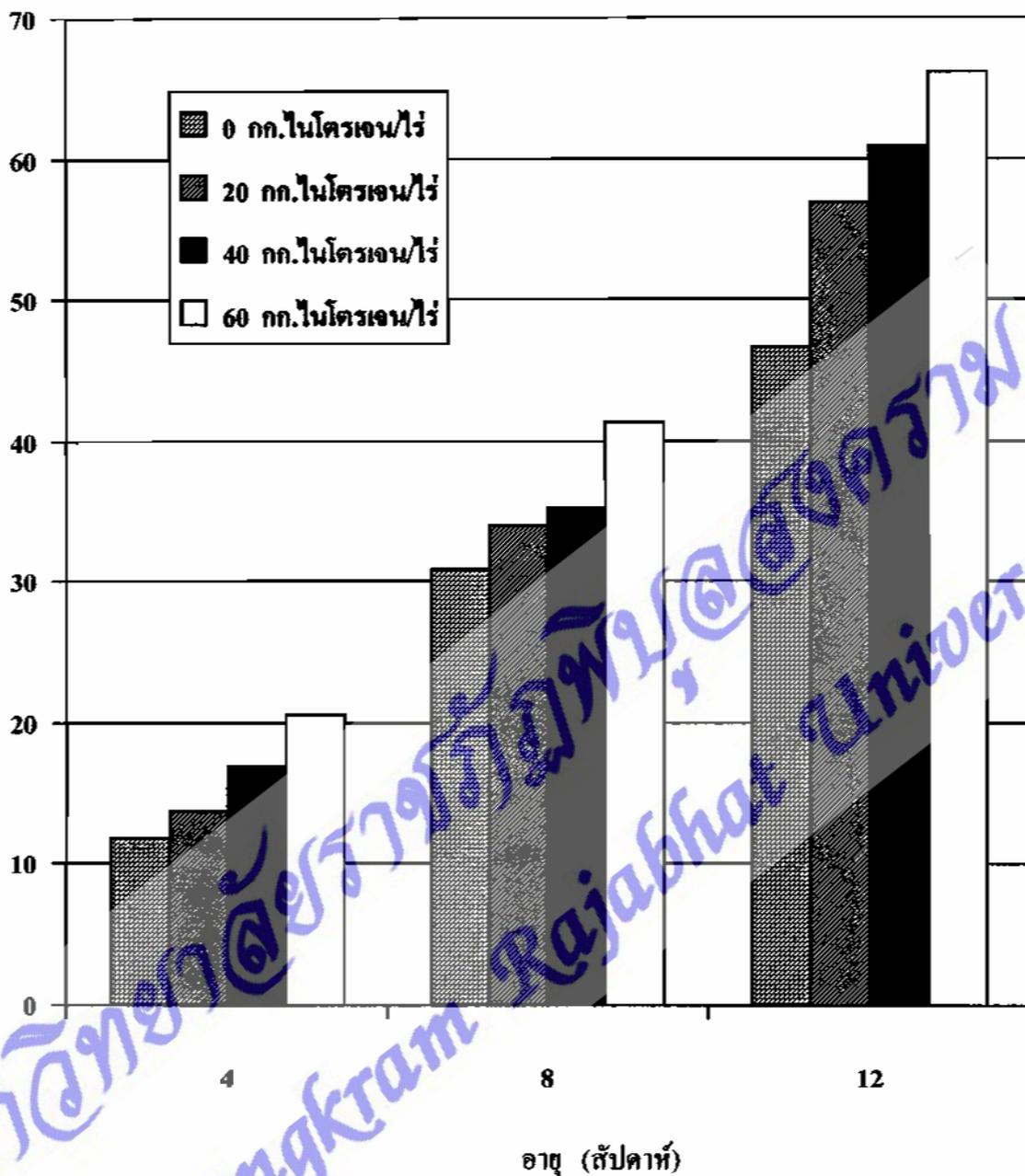
อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.ไนโตรเจน/ไร่)	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	11.83 d ^{1/}	30.83 c	46.58 d
20	13.75 c	34.08 b	56.92 c
40	16.92 b	35.33 b	60.92 b
60	20.58 a	41.33 a	66.08 a
CV. (%)	13.5	7.5	5.8

1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ มีผลต่อความสูงของต้นหญ้าหนวดแมวทุกระยะอายุแตกต่างกัน โดยที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน ระดับ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ต้นหญ้าหนวดแมวมีความสูงมากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่น

สำหรับต้นหญ้าหนวดแมวที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเลขนั้น พบว่าความสูงน้อยที่สุดทุกระยะอายุและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่นอีกด้วย

ความสูง
(ซม.)



ภาพที่ 4 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆจากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ต่างกันในปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 5 จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2543

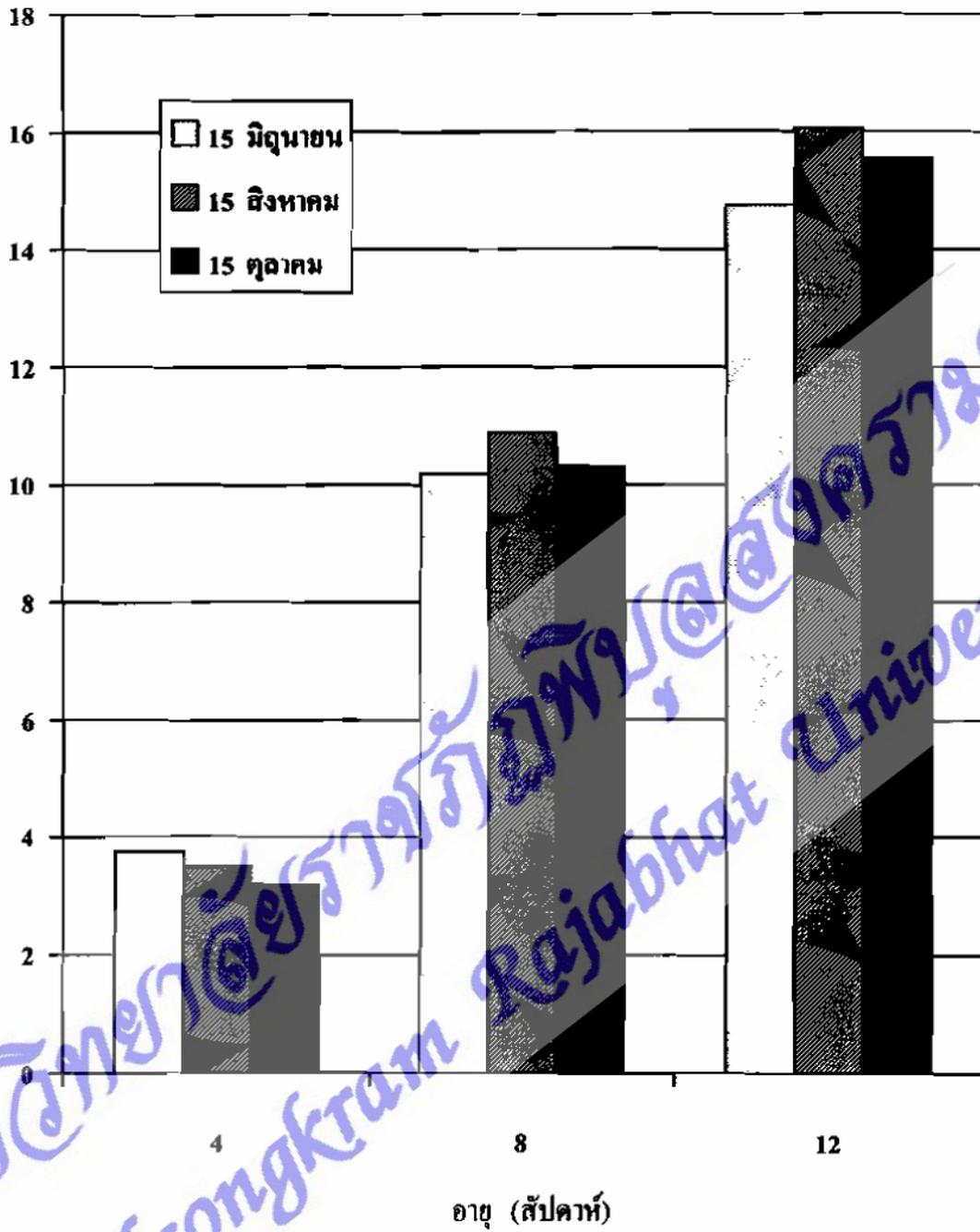
วันปลูก	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
15 มิถุนายน	3.75 a ^v	10.19 a	14.75 b
15 สิงหาคม	3.50 a	10.88 a	16.06 a
15 ตุลาคม	3.19 a	10.31 a	15.56 a
CV. (%)	37.3	10.8	5.3

1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่าจำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุ 4 และ 8 สัปดาห์นั้น ทุกวันปลูกมีผลต่อจำนวนกิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะอายุ 12 สัปดาห์ พบว่าวันปลูก 15 มิถุนายน มีจำนวนกิ่งน้อยกว่าวันปลูกอื่น และแตกต่างทางสถิติด้วย โดยที่วันปลูก 15 สิงหาคม มีจำนวนกิ่งมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวันปลูก 15 ตุลาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

จำนวนกิ่ง



ภาพที่ 5 จำนวนกิ่งของต้นหน้ำหนวคแมวที่ระขะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2543

๑๕๕
๑๖๕
๑๗๕

146543

ตารางที่ 6 จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2543

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.ไนโตรเจน/ไร่)	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	2.50 c ^{1/}	6.92 d	12.50 c
20	3.42 c	9.83 c	15.50 b
40	3.67 ab	12.00 b	15.83 b
60	4.33 a	13.08 a	18.00 a
CV. (%)	30.1	11.8	9.5

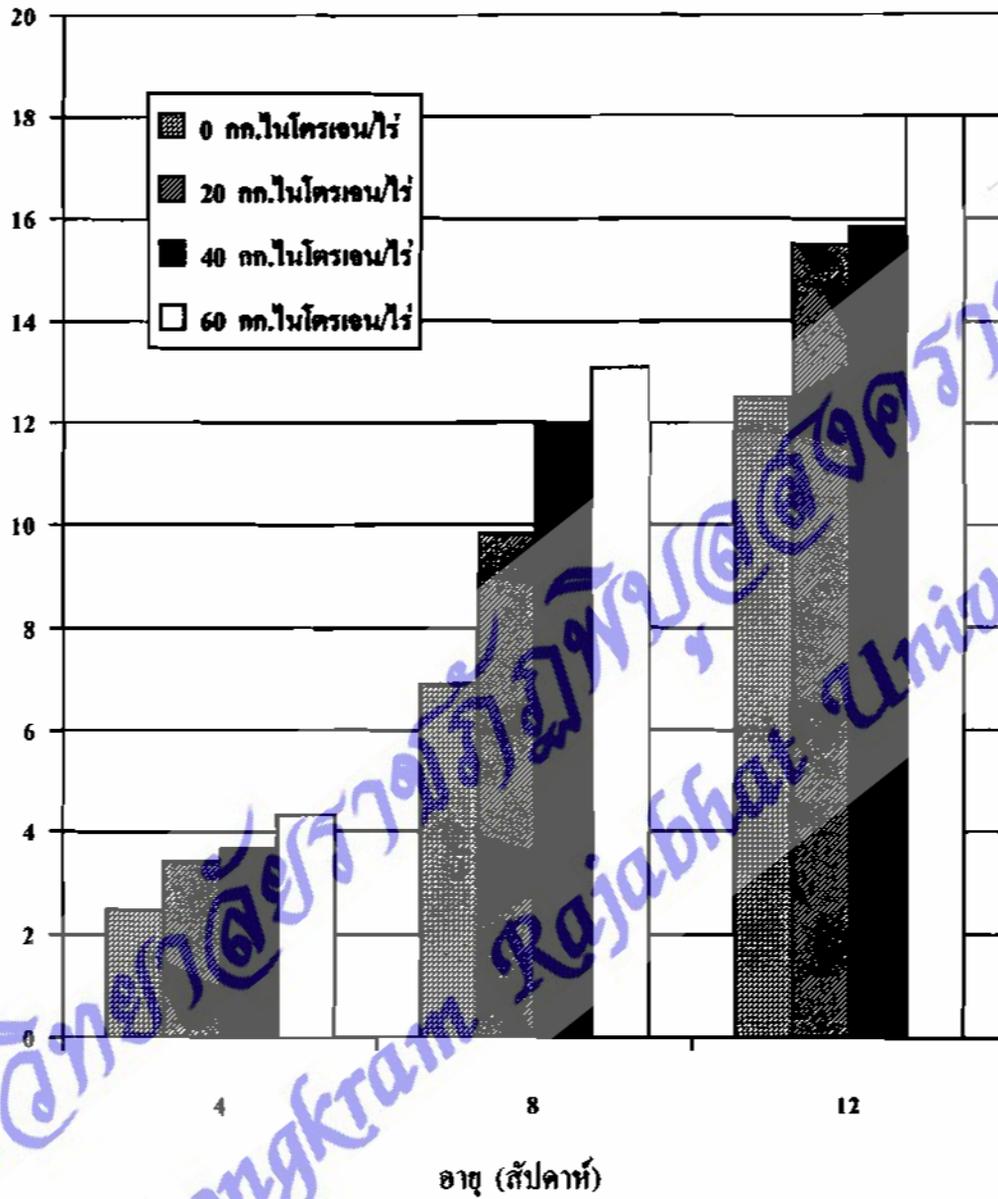
1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ มีผลต่อจำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวทุกระยะอายุแตกต่างกัน โดยที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน ระดับ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ต้นหญ้าหนวดแมวมีจำนวนกิ่งมากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่น ที่ระยะอายุ 8 และ 12 สัปดาห์

สำหรับการไม่ใส่ปุ๋ย หรือ ปุ๋ยอัตรา 0 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่นั้น พบว่ามีผลทำให้ต้นหญ้าหนวดแมวมีจำนวนน้อยที่สุดทุกระยะอายุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

จำนวนกิ่ง



ภาพที่ 6 จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 7 จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2544

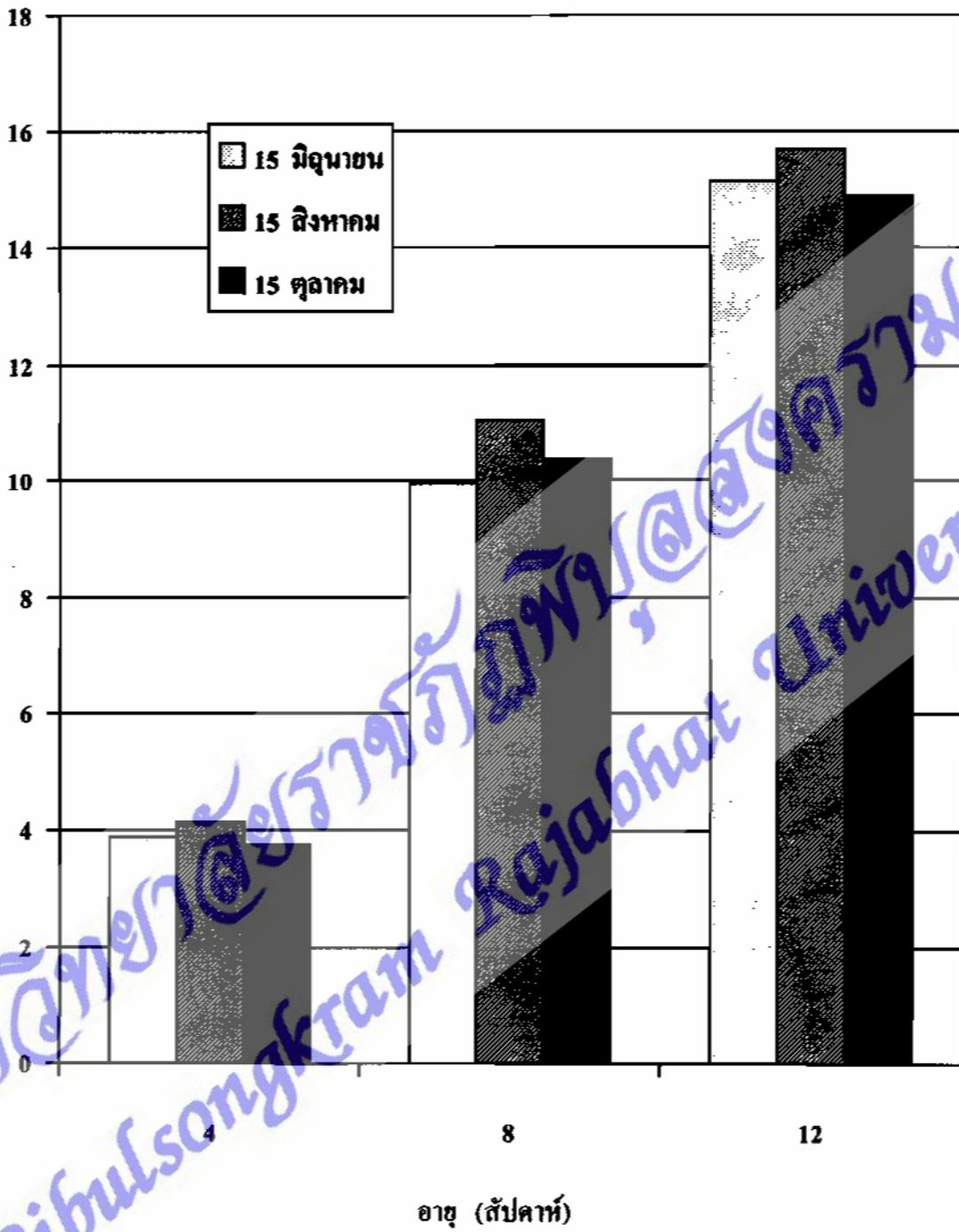
วันปลูก	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
15 มิถุนายน	3.88 a ^v	9.19 a	15.13 a
15 สิงหาคม	4.13 a	11.06 a	15.69 a
15 ตุลาคม	3.75 a	10.38 ab	14.88 a
CV. (%)	20.4	10.1	8.9

1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่าจำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุ 4 และ 12 สัปดาห์นั้น ทุกวันปลูกมีผลต่อจำนวนกิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะอายุ 8 สัปดาห์ พบว่าวันปลูก 15 สิงหาคม มีผลทำให้จำนวนกิ่งมีค่ามากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างทางสถิติกับวันปลูก 15 ตุลาคม ส่วนวันปลูก 15 มิถุนายนนั้น ต้นหญ้าหนวดแมว มีจำนวนกิ่งน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวันปลูก 15 ตุลาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

จำนวนกิ่ง



ภาพที่ 7 จำนวนกิ่ง ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 8 จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.ไนโตรเจน/ไร่)	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	2.75 c ^v	7.00 c	12.00 c
20	3.67 c	10.75 c	15.08 b
40	4.58 ab	11.67 ab	16.17 b
60	4.67 a	12.42 a	17.67 a
CV. (%)	28.9	11.9	8.9

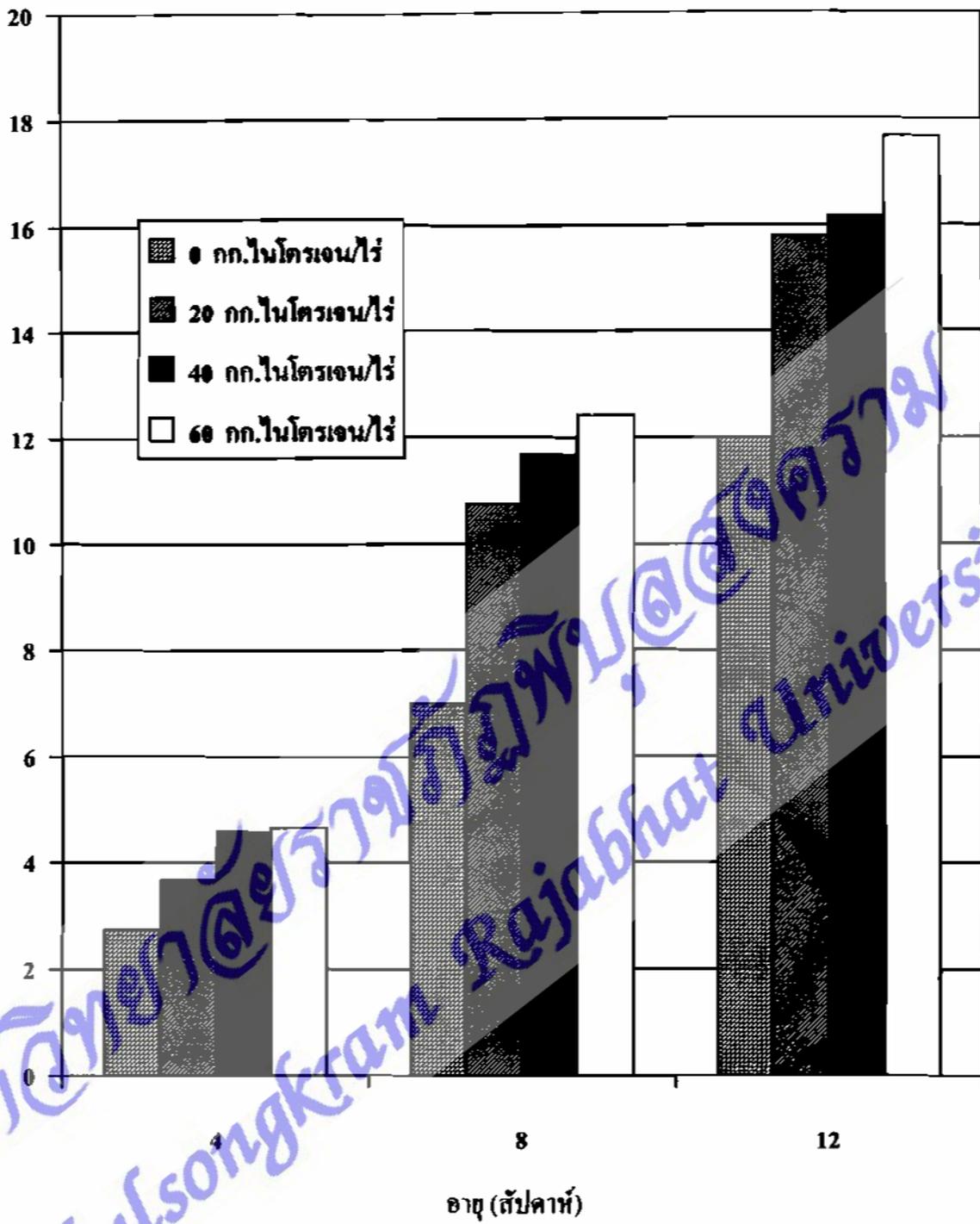
1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 8 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ มีผลต่อจำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวทุกระยะอายุแตกต่างกัน โดยที่การใส่ปุ๋ยอัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ต้นหญ้าหนวดแมวมีจำนวนกิ่งมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ที่ระยะอายุ 4 และ 8 สัปดาห์ ปุ๋ยอัตรา 60 และ 40 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีผลต่อจำนวนกิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับ ปุ๋ยอัตรา 0 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่นั้น ต้นหญ้าหนวดแมวมีจำนวนกิ่งน้อยที่สุดทุกระยะอายุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

จำนวนกิ่ง



ภาพที่ 8 จำนวนกิ่งของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกันในปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 9 จำนวนข้อ ของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2543

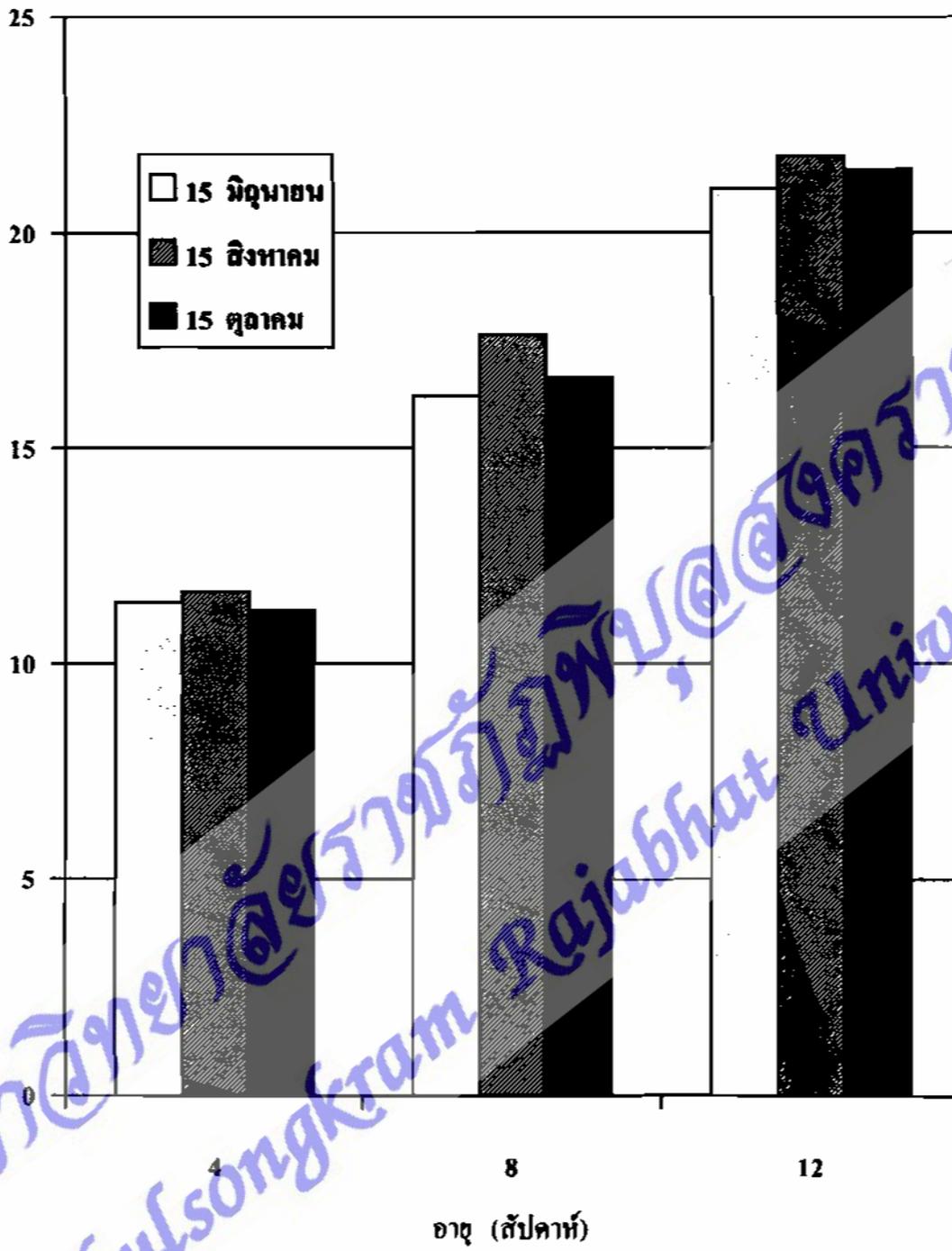
วันปลูก	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
15 มิถุนายน	11.44 a ^{1/}	16.19 b	21.00 a
15 สิงหาคม	11.69 a	17.63 a	21.75 a
15 ตุลาคม	11.25 a	16.63 b	21.44 a
CV. (%)	8.1	5.5	9.7

1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 พบว่าจำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุ 4 และ 12 สัปดาห์นั้น ทุกวันปลูกมีผลต่อจำนวนข้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะอายุ 8 สัปดาห์ พบว่าวันปลูก 15 สิงหาคม มีผลทำให้จำนวนข้อมากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ วันปลูก 15 มิถุนายน และ 15 ตุลาคม ซึ่งสองวันปลูกหลังนี้มีจำนวนข้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Pibulsongkram Rajabhat Ramphat

จำนวนข้อ



ภาพที่ 9 จำนวนข้อของคั่นหัวหมวดแมวที่ระะอายุต่างๆจากผลของวันปลูกต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 10 จำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2543

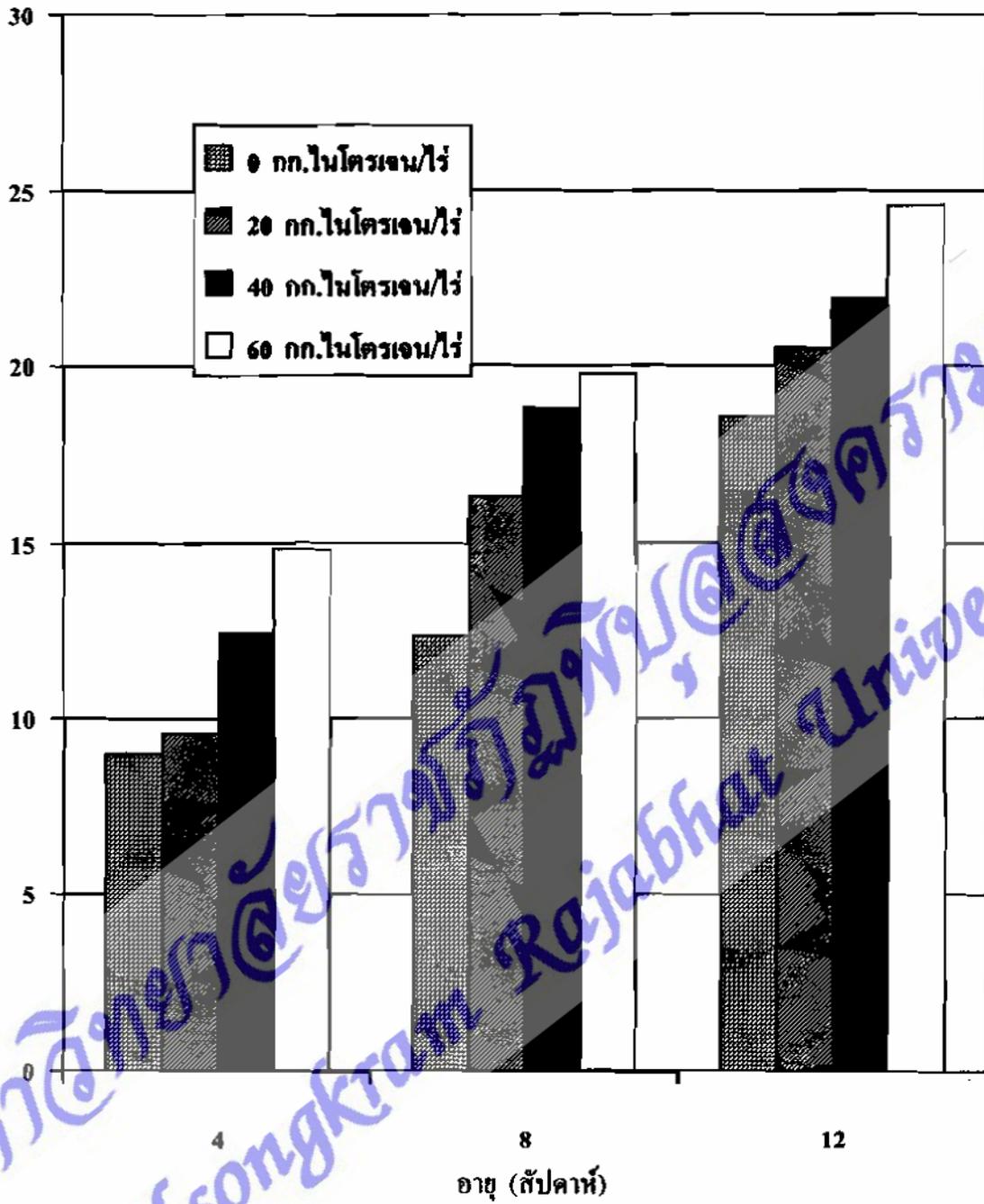
อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.ไนโตรเจน/ไร่)	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	9.00 c ^v	12.33 c	18.58 c
20	9.58 c	16.33 c	20.50 b
40	12.42 b	18.83 b	21.92 b
60	14.83 a	19.75 a	24.58 a
CV. (%)	15.3	6.3	10.3

1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 10 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ มีผลต่อจำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวทุกระยะอายุแตกต่างกัน โดยที่อัตราปุ๋ย 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ต้นหญ้าหนวดแมวมีจำนวนข้อมากที่สุด ทุกระยะอายุ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่น สำหรับปุ๋ยอัตรา 0 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่นั้น พบว่ามีผลต่อจำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวมีจำนวนข้อน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

จำนวนข้อ



ภาพที่ 10 จำนวนข้อของคันทู้าหนดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 11 จำนวนข้อ ของคันทู้าหนดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของวันปลูกต่างกัน
ในปี พ.ศ. 2544

วันปลูก	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
15 มิถุนายน	11.00 a ^v	16.63 c	20.56 a
15 สิงหาคม	12.19 a	17.94 a	21.75 a
15 ตุลาคม	11.19 a	17.06 b	20.94 a
CV. (%)	14.2	5.3	7.0

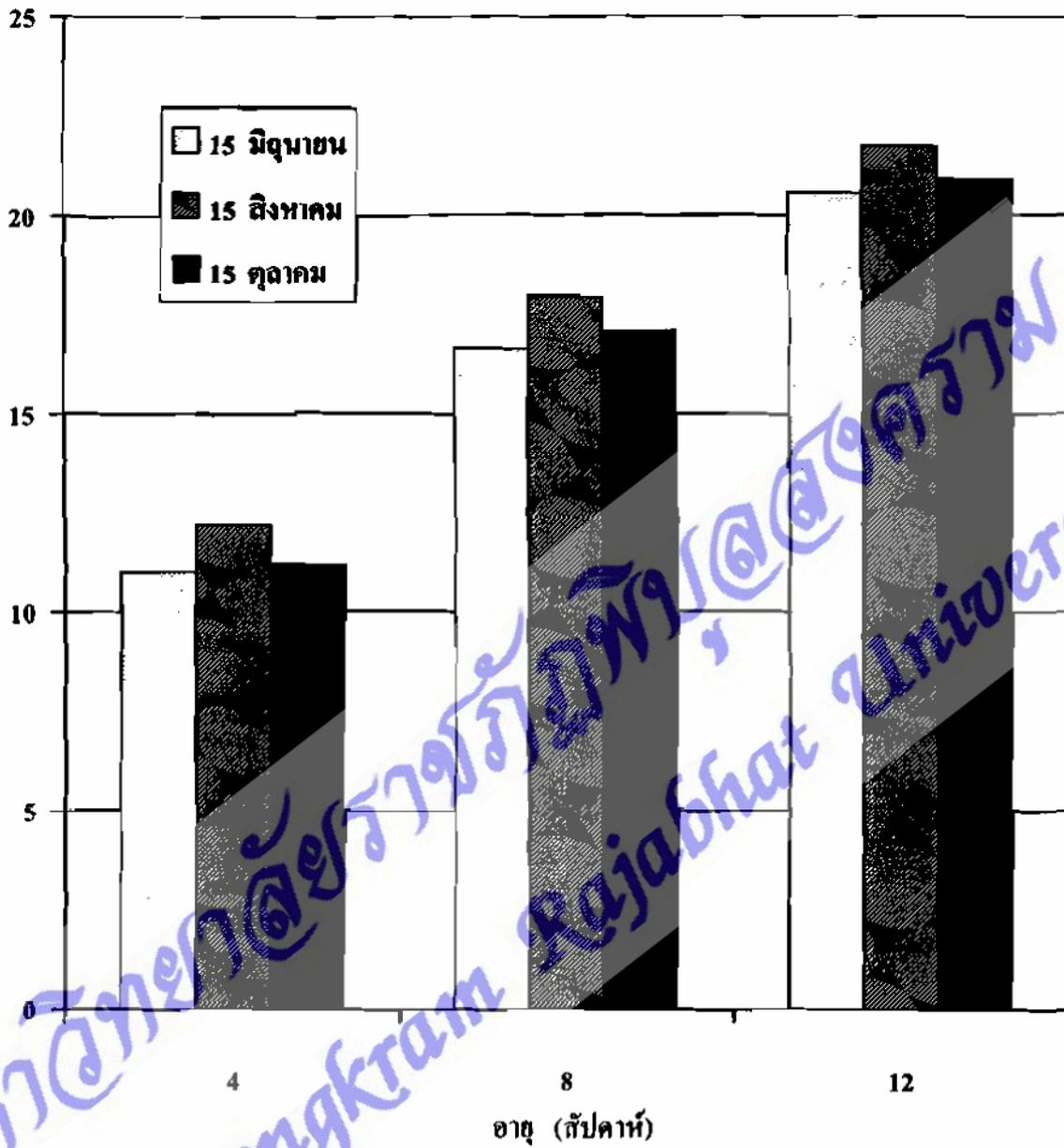
1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 พบว่าจำนวนข้อของคันทู้าหนดแมวที่ระยะอายุ 4 และ 12 สัปดาห์นั้น ทุกวันปลูกมีผลต่อจำนวนข้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะอายุ 8 สัปดาห์ พบว่าวันปลูก 15 สิงหาคม มีผลทำให้จำนวนข้อมากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวันปลูกอื่น

สำหรับวันปลูกที่มีผลต่อจำนวนรองลงไปได้แก่วันปลูก 15 ตุลาคม และ 15 มิถุนายน มีจำนวนข้อน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

จำนวนข้อ



ภาพที่ 11 จำนวนข้อของคันทัวร์หมวดแมวที่ระชะอายุค่างๆ จากผลของวันปลุกค่างกัน
ในปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 12 จำนวนข้อของดินหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.ไนโตรเจน/ไร่)	อายุ (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	8.42 d ^u	11.42 c	18.17 c
20	10.25 c	16.33 b	20.17 b
40	12.08 b	19.83 a	22.50 b
60	15.08 a	21.25 a	23.50 a
CV. (%)	15.3	6.3	10.3

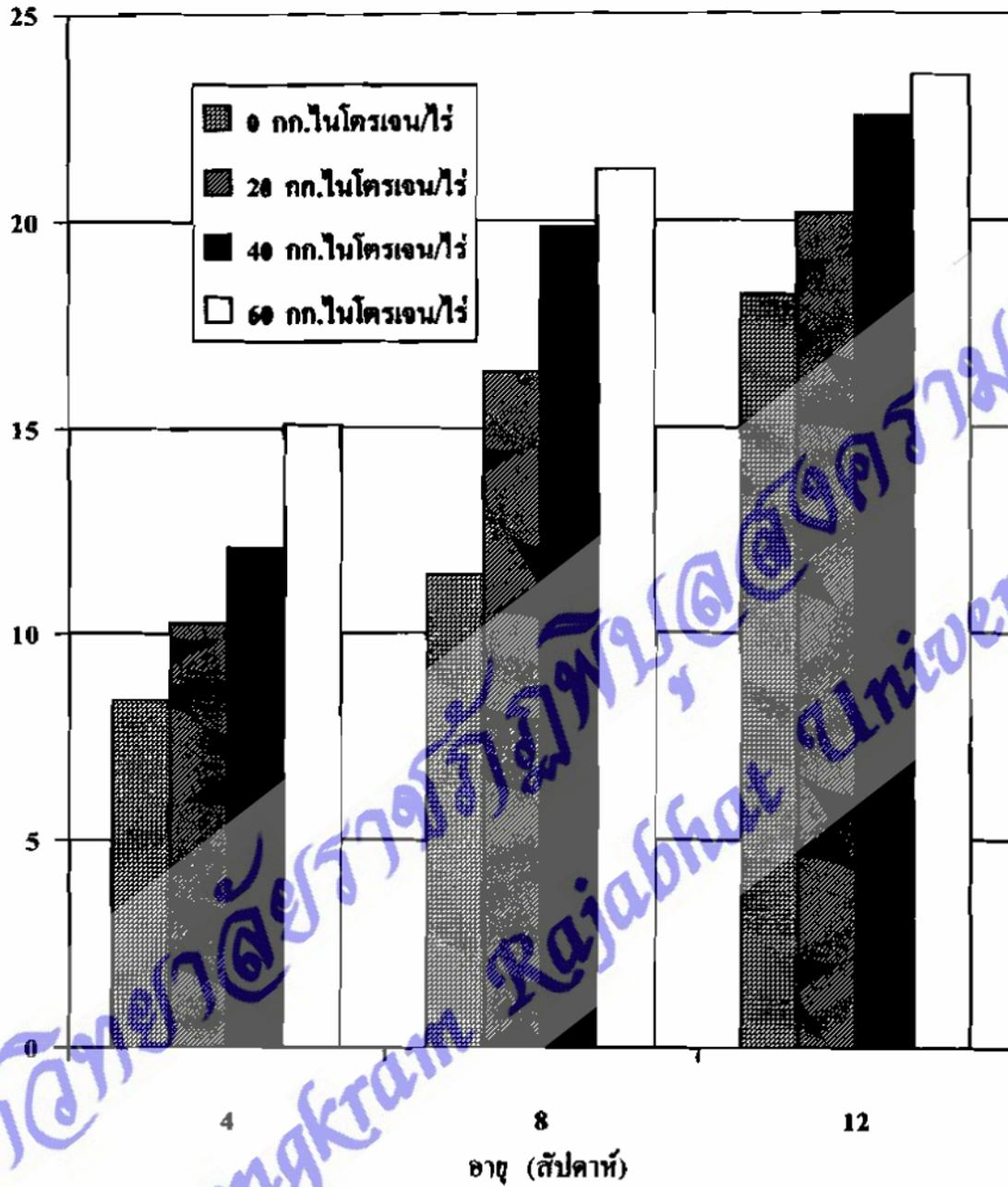
1/ ในคอลัมน์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันหมายความว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 12 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ มีผลต่อจำนวนข้อของดินหญ้าหนวดแมวทุกระยะอายุแตกต่างกัน โดยที่อัตราปุ๋ย 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ดินหญ้าหนวดแมวมีจำนวนข้อมากที่สุดทุกระยะอายุ แต่อย่างไรก็ตามที่ระยะอายุ 8 และ 12 สัปดาห์นั้น ปุ๋ยอัตรา 60 มีผลต่อจำนวนข้อไม่แตกต่างทางสถิติกับปุ๋ยอัตรา 40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

สำหรับปุ๋ยอัตรา 0 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่นั้น พบว่ามีผลต่อจำนวนข้อน้อยที่สุดทุกระยะอายุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

จำนวนข้อ



ภาพที่ 12 จำนวนข้อของต้นหญ้าหนวดแมวที่ระยะอายุต่างๆ จากผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน ในปี พ.ศ. 2544

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ลักษณะข้อมูลที่ทำกรบันทึกคือ ความสูงจำนวนกิ่ง และจำนวนข้อซึ่งเป็นข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโตแต่สำหรับคุณภาพผลผลิตของหญ้าหมวดแมวโดยเฉพาะปริมาณสารสำคัญในหญ้าหมวดแมวนั้นไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้เนื่องจากในปัจจุบันหน่วยงานทางราชการ เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ยังไม่มีวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงพอในการสกัดปริมาณสารสำคัญในหญ้าหมวดแมว ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงขาดความสมบูรณ์ไปส่วนหนึ่ง สำหรับข้อมูลด้านการเจริญเติบโตนั้นมีรายละเอียดดังนี้

ความสูง

จากผลการทดลองทั้งสองปีคือ พ.ศ. 2543 และ 2544 นั้นพบว่าเป็นไปในแนวทางคล้ายกัน กล่าวคือว่าในช่วงระยะอายุ 4 สัปดาห์ ผลของวันปลูกต่อความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จะไปมีผลมากในช่วงท้าย เช่น สัปดาห์ที่ 12 ซึ่งพบว่าความสูงทั้งสามวันปลูกนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าวันปลูก 15 สิงหาคม มีแนวโน้มว่ามีผลทำให้หญ้าหมวดแมวมีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหญ้าหมวดแมวที่ปลูกในวันที่ 15 สิงหาคม นี้มีการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนพอเพียงและอุณหภูมิเหมาะสมจึงทำให้มีการเจริญเติบโตมากดังกล่าว เพราะว่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลสำคัญในการควบคุมทั้งการเจริญและการเติบโตของพืชโดยพืชจะตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ในด้านปริมาณและด้านคุณภาพ (สัมพันธ์, 2526) แต่อย่างไรก็ตามการปลูกในวันปลูก 15 สิงหาคม นี้มีผลต่อความสูงไม่แตกต่างทางสถิติ กับวันปลูก 15 ตุลาคม

สำหรับผลของการใส่ปุ๋ยในโตรเจนต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงนั้นพบว่าอัตราปุ๋ย 0 กิโลกรัม ในโตรเจนต่อไร่หรือการไม่ใส่ปุ๋ยเลยนั้น มีผลทำให้หญ้าหมวดแมวมีความสูงน้อยที่สุดและแตกต่างทางสถิติกับปุ๋ยอัตราอื่นๆ แสดงว่าการปลูกหญ้าหมวดแมวนั้นควรใส่ปุ๋ยในโตรเจน ส่วนการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ พบว่าหญ้าหมวดแมวจะตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น โดยในการทดลองทั้งสองปีพบว่าปุ๋ยอัตรา 60 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่มีผลทำให้หญ้าหมวดแมวมีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุดและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่นในเกือบทุกระยะอายุ ยกเว้นที่อายุ 12 สัปดาห์ของปี 2543 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 40 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่

จำนวนกิ่งและจำนวนข้อ

ผลของการปลูกในวันปลูกต่างกันและใส่ปุ๋ย ในโตรเจนอัตราต่างกันต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนกิ่งและจำนวนข้อนี้มีผลสอดคล้องกับการเจริญเติบโตด้านความสูง กล่าวคือว่าวันปลูก 15 สิงหาคม และ ปุ๋ยอัตรา 60 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่มีแนวโน้มทำให้หญ้าหมวดแมวมีการเจริญเติบโตด้านจำนวนกิ่งและจำนวนข้อมากที่สุด

ดังนั้นเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมทั้งการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนกิ่ง และจำนวนข้อของหญ้าหมวดแมวพบว่าวันปลูก และอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคือวันปลูก 15 สิงหาคม และอัตราปุ๋ย 60 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

สรุป

1. วันปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหญ้าหมวดแมวในสภาพน้ำฝนคือปลูกประมาณวันที่ 15 สิงหาคม
2. อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหญ้าหมวดแมวในสภาพน้ำฝนคือ อัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเก็บข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพให้ละเอียด
2. ต้องหาวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการสกัดสารสำคัญในส่วนต่างๆ ของหญ้าหมวดแมวเพื่อจะได้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านเภสัชวิทยาต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
Pibulsongkram Rajabhat University

บรรณานุกรม

- ก่องกานดา ชยามฤต . 2540 . สมุนไพรไทย ตอนที่ 6 . ไคมอนด์ พรินด์ิ่ง , กรุงเทพมหานคร . 175 หน้า
- ทรงพล ชิวพัฒน์ . เอมันัส หวังหมัด , พิช รักขามัน , วิสุทธิ์ อ่อนเดือน และ ประณี จันทเพ็ชร . 2536 . พืชเรือรังของหญ้าหนวดแมว . วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 35 : 213 – 226 .
- นันทยา ชนะรัตน์ , นุจรินทร์ ไกรทอง , อัมพวัน อภิสริยกุล และ T. Nagumo . 2540 a . ผลของสารสกัดหญ้าหนวดแมว *Orthosiphon aristatus* ในการต้านฤทธิ์ฮิสตามีนในหลอดลมหนูตะเภา . วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 30 : 25 – 31 .
- นันทยา ชนะรัตน์ , อารยา อมศิริรัตน์ , อัมพวัน อภิสริยกุล , M. Fujiyama และ T. Ngumo . 2540 b . ผลของสารสกัด *Orthosiphon aristatus* ต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือด . วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 30 : 32 – 39 .
- พยอม คันดิวัฒน์ . 2521 . สมุนไพร . โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , กรุงเทพมหานคร . 202 หน้า
- มยุรี (พันธุโกมล) เนินน้อย . 2530 . ผลของกระเจี๊ยบแดงและหญ้าหนวดแมวต่อการขับยูริกแอสซิก และ ซิเตรทในคนปกติ . วารสารยูโร 11 : 53 – 57 .
- รัตนา สีนุภัก , อริยา ตีระประกิจ , อริยา จินตามพร และวันฉวี สีนุภัก . 2535 . วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ 6 : 9 – 20 .
- วิทย์ เทียงบูรณธรรม . 2539 . พจนานุกรมสมุนไพรไทย . โอ เอส พรินด์ิ่งเฮ้าส์ , กรุงเทพมหานคร . 890 หน้า
- วีระพงษ์ อินทร์ทอง . 2541 . การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของฟัาทะเลายใจภายใต้สภาพแวดล้อมพิษณุโลก . รายงานการวิจัยสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก . 62 หน้า
- วีระสิงห์ เมืองมัน และ กฤษณา รัตนโอสาร . 2527 . การใช้สมุนไพรในโรกระบบปัสสาวะ . วารสารยูโร 8 : 7 – 11 .
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์ . 2526 . หลักสรีรวิทยาของพืช . ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร . 330 หน้า
- หัตถยา พรหมโต , ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร , ยิ่งยง ไพสุขสานดิวัฒนา และวิโรจ อัมพิทักษ์ . 2540 . อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อคุณภาพและการให้ผลผลิตของฟัาทะเลายใจ . วารสารสมุนไพร 4 (1) : 31 – 40 .
- อรนุช ไชยชัยเจริญพร . 2540 . สมุนไพร . จุลสารคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล , กรุงเทพมหานคร .

- Chen , C., Lin , C. and T.Namba . 1989. *Screening of Taiwanese Crude Drugs for Antibacterial Activity Against Streptococcus mutans* . Journal of Ethnopharmacology 27 : 285 – 298 .
- Chopra , R.N. 1956 . *Glossary of Indian Medicinal Plants*. Council of Scientific and Industrial Research. New Delhi .
- Salisbury , F.B. and C.W. Ross. 1992 . *Plant Physiology* . Wadworth Publishing, California.
- Sen, S. and P.C.Datta . 1986. *Alkaloid Quantity of Some Apocynaceous Leaf Drugs in Relation to Season*. Acta Horticulture 188: 177-186 .

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Pibulsongkram Rajabhat University

ภาคผนวก A

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
Pibulsongkram Rajabhat University

Appendix Table 1 Meteorological data in January 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	32.1	19.2	90
2.	0.0	32.2	20.0	91
3.	0.0	31.8	20.0	81
4.	0.0	32.5	20.2	87
5.	0.0	33.6	20.8	85
6.	0.0	33.8	20.0	91
7.	0.0	33.0	20.9	87
8.	0.0	33.1	22.9	88
9.	0.0	32.0	23.3	82
10.	0.0	34.1	23.3	82
11.	0.0	34.1	22.3	88
12.	0.0	34.0	21.9	85
13.	0.0	33.5	19.0	87
14.	0.0	32.7	17.0	90
15.	0.0	33.1	16.3	81
16.	0.0	33.3	16.5	71
17.	0.0	32.1	17.0	85
18.	0.0	31.1	17.9	83
19.	T.	32.1	21.6	87
20.	T.	28.0	21.1	81
21.	0.0	29.8	19.0	77
22.	0.0	30.7	20.7	73
23.	0.0	32.1	19.6	86
24.	0.0	32.1	19.8	81
25.	0.0	32.4	20.0	83
26.	0.0	32.1	21.5	78
27.	0.0	30.2	20.0	73
28.	0.0	28.0	17.9	76
29.	0.0	28.4	17.0	76
30.	0.0	28.3	17.6	71
31.	0.0	28.4	18.5	71

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 2 Meteorological data in February 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	28.0	17.1	71
2.	0.0	27.0	14.9	80
3.	0.0	29.1	14.0	88
4.	0.0	30.3	14.9	84
5.	0.0	31.4	16.0	85
6.	0.0	31.3	17.3	85
7.	0.0	31.8	17.6	87
8.	0.0	30.0	17.7	85
9.	0.0	31.0	17.1	90
10.	0.0	32.2	17.6	86
11.	0.0	33.2	17.2	77
12.	0.0	34.1	18.1	79
13.	0.0	33.5	17.9	91
14.	0.0	33.5	19.3	86
15.	T.	33.5	21.3	86
16.	0.8	27.6	24.6	80
17.	0.0	32.2	22.9	91
18.	1.3	33.6	23.9	85
19.	T.	34.0	23.9	90
20.	0.0	33.9	23.8	91
21.	0.0	35.2	25.0	87
22.	0.0	35.6	24.6	84
23.	0.0	36.0	25.1	88
24.	0.0	36.4	25.5	85
25.	0.9	34.5	25.1	80
26.	3.2	33.0	24.0	87
27.	T.	28.3	20.5	86
28.	0.0	31.6	19.9	88
29.	7.9	32.4	24.3	79

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 3 Meteorological data in **March 2000** at **Muang Phitsanulok**

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	3.3	27.0	19.9	88
2.	0.0	31.3	21.6	76
3.	0.0	34.0	22.2	88
4.	0.0	35.5	21.6	87
5.	0.0	34.8	19.8	78
6.	0.0	35.7	19.4	85
7.	0.0	35.1	20.2	75
8.	0.0	35.6	19.4	76
9.	0.0	35.4	20.9	86
10.	0.0	35.3	21.7	82
11.	0.0	35.1	20.5	77
12.	0.0	35.6	19.9	80
13.	0.0	35.4	19.3	77
14.	0.0	36.8	18.2	69
15.	0.0	36.5	20.2	69
16.	0.0	35.5	21.1	70
17.	0.0	36.7	21.6	66
18.	0.0	37.6	22.5	71
19.	0.0	35.9	24.6	76
20.	0.0	36.6	22.5	84
21.	0.0	36.2	25.3	78
22.	0.0	35.9	25.9	78
23.	0.0	36.5	25.0	75
24.	0.0	31.6	25.8	74
25.	0.0	34.6	24.7	84
26.	0.0	35.3	24.8	72
27.	0.0	35.3	23.5	67
28.	0.0	34.2	23.4	73
29.	0.0	36.1	24.2	80
30.	0.0	36.4	25.6	85
31.	0.0	36.8	26.4	81

Appendix Table 4 Meteorological data in April at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	0.0	38.2	25.8	85
2.	0.0	38.6	26.2	83
3.	0.0	38.3	26.6	81
4.	0.0	39.5	23.9	81
5.	0.0	39.6	25.8	78
6.	0.0	37.7	26.8	81
7.	0.0	38.5	27.7	79
8.	0.0	37.0	25.6	80
9.	0.0	38.5	26.4	81
10.	9.2	38.5	24.5	73
11.	0.0	34.1	23.2	87
12.	0.0	36.4	24.7	87
13.	0.7	31.6	24.0	89
14.	T	35.0	24.4	92
15.	6.2	32.6	24.7	86
16.	12.1	32.7	24.7	92
17.	0.0	32.5	22.9	91
18.	0.0	35.1	24.7	85
19.	0.7	35.9	25.9	88
20.	T.	36.3	25.0	89
21.	0.0	35.7	25.3	87
22.	11.3	35.3	26.0	88
23.	0.0	34	22.0	92
24.	0.0	25.3	26.2	89
25.	0.0	36.6	26.4	83
26.	1.4	35.3	25.9	85
27.	7.7	35.5	25.0	92
28.	T.	34.7	23.8	91
29.	10.6	35.3	24.6	87
30.	0.0	32.6	23.3	92

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 5 Meteorological data in May 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	43.6	35.2	25.9	90
2.	T	34.5	22.0	95
3.	2.6	34.3	26.3	88
4.	0.0	33.7	25.4	90
5.	0.0	34.4	25.0	85
6.	0.0	38.1	25.3	82
7.	0.0	35.1	25.7	82
8.	0.0	34.8	25.4	84
9.	0.0	37.2	25.5	87
10.	0.0	37.2	26.1	87
11.	38.7	36.4	27.8	78
12.	10.0	34.0	23.3	93
13.	T.	34.4	23.9	91
14.	T	33.8	25.5	91
15.	T.	33.2	25.1	91
16.	21.8	33.6	25.6	87
17.	44.5	32.7	24.3	91
18.	2.4	33.6	24.8	93
19.	1.9	33.3	25.6	90
20.	14.8	27.0	25.0	91
21.	0.2	27.3	21.6	95
22.	0.0	31.6	23.1	93
23.	0.1	34.1	25.6	87
24.	0.6	35.5	25.1	90
25.	0.0	34.2	25.4	88
26.	0.0	35.2	25.3	84
27.	0.0	35.5	24.9	85
28.	0.0	35.0	25.5	89
29.	0.0	35.3	26.5	81
30.	0.0	34.3	25.5	86
31.	0.0	35.1	24.8	88

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 6 Meteorological data in June 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H.
1.	68.6	35.0	25.9	87
2.	10.7	31.3	22.8	96
3.	49.1	32.1	24.7	90
4.	62	33.7	23.6	96
5.	7.4	34.1	24.2	93
6.	0.0	32.7	24.1	92
7.	0.0	34.8	26.9	83
8.	0.3	35.2	26.9	88
9.	0.0	34.1	25.4	88
10.	6.9	34.7	25.2	88
11.	7.7	32.5	23.5	90
12.	27	32.5	23.5	90
13.	0.1	33.5	24.5	85
14.	19.5	33.8	23.7	87
15.	11.7	31.6	23.6	92
16.	0.0	33.1	24.5	93
17.	10.7	33.1	24.9	89
18.	0.0	33.6	25.0	90
19.	0.0	34.4	26.1	89
20.	0.0	33.4	25.8	87
21.	T	34.0	25.8	91
22.	T	34.3	26.3	89
23.	9.3	31.6	23.9	92
24.	34.1	31.4	22.3	94
25.	18.6	33.6	23.5	92
26.	5.2	31.5	23.0	92
27.	T	29.4	23.0	92
28.	0.0	33.5	24.7	91
29.	0.0	33.4	25.6	88
30.	0.0	33.5	26.6	87

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table Z Meteorological data In July 2000 at Muang Phitsanulok

Datt	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	2.7	34.7	23.8	89
2.	0.0	34.5	24.0	92
3.	0.0	35.6	25.3	90
4.	0.0	35.3	27.0	88
5.	T	32.2	25.9	88
6.	T	33.9	25.1	89
7.	61.1	34.5	24.0	92
8.	11.7	30.8	23.0	96
9.	T	32.3	25.0	90
10.	0.1	33.9	25.1	89
11.	4.0	26.6	24.5	89
12.	166	26.1	23.6	92
13.	T	30.6	23.3	95
14.	0.0	33.0	24.6	93
15.	T	34.2	25.5	84
16.	10.0	32.8	22.7	97
17.	0.1	31.0	22.8	93
18.	1.0	30.1	25.5	90
19.	T	31.1	25.0	92
20.	12.8	32.8	24.5	89
21.	0.0	33.3	24.2	92
22.	9.2	33.1	24.1	91
23.	T	33.6	24.9	93
24.	18.2	33.7	24.9	91
25.	T	33.3	24.4	92
26.	0.0	33.4	25.1	90
27.	0.0	34.4	25.0	85
28.	T	34.4	25.8	83
29.	2.6	33.7	25.5	88
30.	0.0	33.6	24.5	91
31.	0.0	31.9	25.8	89

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 8 Meteorological data in August 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	34.8	26.1	81
2.	0.0	33.7	25.4	84
3.	0.0	32.4	26.2	88
4.	T	32.7	25.7	85
5.	1.1	31.5	25.7	88
6.	T	32.9	25.1	89
7.	2.9	31.0	25.5	89
8.	11.7	31.7	23.5	94
9.	7.2	32.3	22.5	94
10.	T	30.3	24.3	95
11.	0.1	32.6	25.4	92
12.	0.0	35.5	25.9	90
13.	0.0	35.1	25.2	89
14.	0.0	33.7	25.5	81
15.	0.5	33.3	25.0	90
16.	0.0	33.0	25.2	89
17.	1.5	33.5	25.3	85
18.	0.1	34.4	25.1	93
19.	0.0	32.6	24.8	91
20.	0.0	33.4	25.1	91
21.	0.0	35.4	25.0	90
22.	32.3	33.5	23.5	89
23.	4.3	27.5	22.5	94
24.	14.9	32.6	24.2	92
25.	4.1	32.4	23.1	92
26.	10.3	31.8	24.7	93
27.	12.0	32.1	24.5	92
28.	44.0	32.0	23.5	93
29.	T	31.4	23.5	95
30.	10.6	31.7	25.0	92
31.	7.2	32.3	24.3	91

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 9 Meteorological data in September 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	3.5	32.5	24.6	91
2.	42.5	31.0	25.2	93
3.	18.3	31.3	25.5	96
4.	3.7	28.1	24.5	95
5.	0.5	27.9	23.9	95
6.	0.7	28.0	24.2	95
7.	0.1	31.8	24.0	91
8.	2.4	32.3	24.6	94
9.	0.9	32.4	23.6	96
10.	2.2	32.3	24.5	92
11.	36.8	27.2	24.0	92
12.	0.5	30.6	3.3	95
13.	0.0	31.3	25.1	89
14.	1.7	32.5	28.2	91
15.	0.0	31.6	24.8	93
16.	T	34.0	24.1	92
17.	0.0	33.2	23.5	90
18.	0.0	33.3	23.6	90
19.	0.0	33.4	24.2	84
20.	0.0	34.6	24.9	88
21.	T	33.9	26.3	80
22.	0.0	34.0	28.7	88
23.	2.7	29.6	25.5	92
24.	12.0	31.6	3.9	94
25.	3.0	32.0	23.4	94
26.	0.0	33.0	24.5	93
27.	8.2	33.1	26.2	89
28.	1.4	32.1	23.6	91
29.	0.4	31.6	24.0	93
30.	0.5	33.2	24.7	92

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 10 Meteorological data in October 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max-temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	0.1	34.3	24.5	92
2.	0.0	33.3	24.0	92
3.	0.0	33.0	24.9	92
4.	0.0	33.7	24.2	88
5.	64.2	32.7	25.7	83
6.	2.4	36.6	22.6	96
7.	8.5	32.5	24.1	92
8.	0.0	33.3	24.6	92
9.	0.8	33.7	25.0	90
10.	0.0	33.2	24.1	92
11.	0.0	32.6	25.6	90
12.	7.8	33.7	24.2	90
13.	34.6	33.5	22.3	95
14.	0.0	31.5	23.5	95
15.	25.3	30.5	23.5	91
16.	0.0	29.7	23.0	96
17.	2.0	30.7	24.0	88
18.	0.0	32.3	24.6	92
19.	0.0	33.1	25.0	89
20.	0.0	34.2	25.5	92
21.	T	33.7	26.7	90
22.	0.5	31.4	26.2	92
23.	62.9	27.9	24.1	92
24.	9.2	29.3	23.4	96
25.	T	31.4	23.3	94
26.	T	32.8	24.4	92
27.	0.0	32.5	24.3	90
28.	0.0	33.5	24.6	89
29.	0.1	32.4	26.3	90
30.	1.9	31.2	24.9	92
31.	23.7	29.4	24.0	92

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 11 Meteorological data in November 2000 nt Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	0.0	30.1	21.4	82
2.	0.0	29.5	19.5	88
3.	0.0	28.6	17.3	88
4.	0.0	29.0	17.4	89
5.	0.0	29.8	17.7	87
6.	0.0	30.1	18.5	91
7.	0.0	30.8	19.8	92
8.	0.0	31.6	21.0	91
9.	0.0	31.8	22.2	91
10.	0.0	32.3	22.5	91
11.	0.0	32.1	21.2	81
12.	0.0	32.0	22.4	84
13.	0.0	31.4	22.7	79
14.	0.0	32.6	22.8	80
15.	0.0	32.9	22.3	87
16.	0.0	33.0	22.1	83
17.	0.0	29.6	24.0	74
18.	0.0	30.2	23.6	79
19.	0.0	32.0	22.5	91
20.	T.	32.1	22.7	90
21.	0.0	31.1	22.4	74
22.	0.0	31.6	20.9	82
23.	0.0	28.4	19.2	90
24.	0.0	30.4	19.5	91
25.	0.0	32.7	21.2	86
26.	0.0	32.3	24.0	83
27.	0.0	32.9	23.6	91
28.	0.0	33.5	23.5	87
29.	0.0	33.2	23.7	80
30.	0.0	33.6	23.2	86

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 12 Meteorological data in December 2000 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	34.0	22.8	90
2.	0.0	33.8	23.5	87
3.	0.0	31.3	23.0	87
4.	0.0	31.6	22.1	76
5.	0.0	31.1	21.2	91
6.	0.0	30.8	21.1	91
7.	0.0	31.5	20.2	87
8.	0.0	31.3	21.3	87
9.	0.0	32.9	22.7	79
10.	0.0	33.0	24.2	84
11.	0.0	33.0	25.2	81
12.	0.0	33.3	22.3	89
13.	0.0	32.3	21.9	88
14.	0.0	31.6	22.1	88
15.	0.0	31.3	20.5	86
16.	0.0	32.1	21.0	86
17.	0.0	32.0	19.9	87
18.	0.0	32.5	20.5	87
19.	0.0	32.3	20.2	87
20.	0.0	33.2	20.6	84
21.	0.0	32.5	21.2	81
22.	0.0	31.6	22.0	87
23.	0.0	31.7	20.8	85
24.	0.0	29.7	18.4	77
25.	0.0	28.4	16.6	85
26.	0.0	28.6	15.6	84
27.	0.0	29.5	17.0	83
28.	0.0	30.1	16.9	90
29.	0.0	31.0	18.4	83
30.	0.0	32.2	20.6	86
31.	0.0	31.8	21.0	86

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 1 Meteorological data in January 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	0.0	30.7	20.5	89
2.	0.0	31.1	18.3	93
3.	0.0	31.3	17.9	88
4.	0.0	31.6	18.5	88
5.	0.0	31.4	19.1	84
6.	0.0	32.2	18.9	88
7.	0.0	32.0	19.3	89
8.	0.0	32.2	20.4	90
9.	0.0	33.2	21.6	90
10.	0.0	34.0	21.5	96
11.	0.0	32.1	19.3	85
12.	0.0	32.7	17.9	86
13.	0.0	31.9	19.8	81
14.	T	31.2	21.9	83
15.	0.8	28.3	24.0	87
16.	0.0	29.3	21.2	77
17.	0.0	29.8	19.1	91
18.	0.0	31.4	18.8	89
19.	0.0	32.0	20.4	80
20.	0.0	32.3	20.5	85
21.	0.0	32.5	23.0	83
22.	0.0	33.6	23.1	85
23.	0.0	34.0	24.0	87
24.	1.9	34.8	23.9	89
25.	0.0	34.1	23.4	91
26.	0.0	34.4	23.1	91
27.	0.0	33.7	23.0	91
28.	T	34.0	23.2	85
29.	0.0	30.2	24.4	76
30.	0.0	31.6	19.7	86
31.	0.0	33.7	20.5	90

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 1 Meteorological data in January 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	30.7	20.5	89
2.	0.0	31.1	18.3	93
3.	0.0	31.3	17.9	88
4.	0.0	31.6	18.5	88
5.	0.0	31.4	19.1	84
6.	0.0	32.2	18.9	88
7.	0.0	32.0	19.3	89
8.	0.0	32.2	20.4	90
9.	0.0	33.2	21.6	90
10.	0.0	34.0	21.5	96
11.	0.0	32.1	19.3	85
12.	0.0	32.7	17.9	86
13.	0.0	31.9	19.8	81
14.	T	31.2	21.9	83
15.	0.8	28.3	24.0	87
16.	0.0	29.3	21.2	77
17.	0.0	29.8	19.1	91
18.	0.0	31.4	18.8	89
19.	0.0	32.0	20.4	80
20.	0.0	32.3	20.5	85
21.	0.0	32.5	23.0	83
22.	0.0	33.6	23.1	85
23.	0.0	34.0	24.0	87
24.	1.9	34.8	23.9	89
25.	0.0	34.1	23.4	91
26.	0.0	34.4	23.1	91
27.	0.0	33.7	23.0	91
28.	T	34.0	23.2	85
29.	0.0	30.2	24.4	76
30.	0.0	31.6	19.7	86
31.	0.0	33.7	20.5	90

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 3 Meteorological data in March 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	0.0	35.4	23.2	81
2.	0.0	35.2	23.4	83
3.	T	35.5	23.3	83
4.	0.0	32.5	25.5	80
5.	0.0	33.8	22.5	79
6.	0.0	35.8	24.1	82
7.	0.0	36.7	23.9	79
8.	16.1	35.1	25.1	78
9.	2.8	27.3	23.1	91
10.	3.8	24.7	21.6	89
11.	1.1	27.1	21.1	92
12.	8.6	27.6	21.4	92
13.	0.5	26.3	21.3	88
14.	T	31.6	21.4	93
15.	4.4	33.8	23.8	89
16.	0.0	34.4	23.8	92
17.	0.0	35.3	24.2	89
18.	T	36.4	25.5	86
19.	0.0	33.7	24.2	91
20.	0.0	25.2	24.3	89
21.	7.9	34.2	24.6	82
22.	T	34.6	24.2	89
23.	0.0	35.1	32.9	88
24.	0.0	35.1	24.8	85
25.	0.0	35.7	24.0	86
26.	0.0	35.7	25.6	86
27.	T	35.4	24.8	88
28.	0.0	36.5	23.6	87
29.	0.0	36.5	22.0	83
30.	0.0	33.2	24.2	80
31.	0.04	36.4	24.2	87

T=less amount of rainfall and would not be measured

Appendix Table 4 Meteorological data in April 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	0.0	37.0	25.8	75
2.	0.0	36.1	24.5	80
3.	0.0	36.7	25.6	85
4.	0.0	38.3	25.6	81
5.	0.0	38.5	26.8	80
6.	0.0	38.6	26.6	78
7.	0.0	38.9	27.1	74
8.	0.0	38.6	26.5	77
9.	0.0	38.4	26.4	74
10.	0.0	38.4	26.1	81
11.	0.0	39.6	26.5	77
12.	T	38.5	26.2	67
13.	0.0	37.0	24.9	75
14.	0.0	38.2	26.6	83
15.	0.0	38.4	25.5	81
16.	0.0	37.9	24.5	81
17.	0.0	39.1	26.8	81
18.	0.0	39.1	27.2	77
19.	0.0	39.2	26.7	80
20.	0.0	39.1	26.9	74
21.	0.0	39.0	26.6	72
22.	0.0	38.7	26.8	70
23.	0.0	38.8	26.2	73
24.	0.0	38.9	27.2	74
25.	0.0	38.3	25.9	75
26.	0.0	37.6	27.0	78
27.	0.0	38.5	27.2	76
28.	0.0	38.4	27.2	72
29.	0.0	38.5	27.2	80
30.	T	37.3	27.5	79

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 5 Meteorological data in May 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.1	34.3	25.0	92
2.	24.9	33.6	24.5	87
3.	3.2	29.2	21.1	96
4.	14	34.4	24.8	84
5.	T	34.9	25.3	89
6.	0.0	36.2	25.5	87
7.	0.0	36.2	25.1	87
8.	T	32.7	24.8	85
9.	0.0	35.0	24.3	84
10.	0.0	36.2	26.0	84
11.	0.0	34.0	25.3	89
12.	17.6	31.0	13.8	90
13.	69.0	34.6	24.8	94
14.	0.5	34.3	22.5	86
15.	0.2	33.6	24.5	90
16.	32.9	33.6	25.0	89
17.	0.1	33.2	23.8	94
18.	22.1	33.3	24.0	89
19.	0.1	34.0	23.5	93
20.	1.3	33.8	24.4	86
21.	3.2	34.2	24.8	88
22.	0.0	35.3	23.9	93
23.	0.0	34.6	25.4	87
24.	T	34.3	25.3	82
25.	9.5	34.5	24.6	84
26.	0.5	34.0	24.6	93
27.	T	33.5	24.8	85
28.	4.5	34.3	24.7	89
29.	0.0	34.3	24.1	90
30.	24.0	34.5	24.0	84
31.	23.4	32.5	23.8	92

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 6 Meteorological data in June 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	35.2	25.0	94
2.	24.6	35.2	23.3	85
3.	0.0	34.5	23.3	92
4.	5.8	34.4	25.5	89
5.	0.0	34.4	23.5	92
6.	0.0	35.0	25.2	89
7.	14.7	35.1	23.9	88
8.	0.0	33.6	23.6	88
9.	0.6	34.7	23.6	86
10.	4.6	32.8	24.2	89
11.	3.3	31.5	23.5	92
12.	0.3	33.0	23.3	91
13.	0.2	33.5	25.7	90
14.	T	32.7	24.6	91
15.	0.0	34.0	23.4	86
16.	0.0	33.7	23.2	89
17.	T	35.6	24.6	85
18.	0.0	35.0	23.2	88
19.	0.0	34.8	25.1	82
20.	0.0	33.6	25.3	73
21.	0.0	33.1	24.3	84
22.	0.1	35.1	24.3	86
23.	14.2	35.5	25.3	86
24.	0.1	30.0	23.5	93
25.	1.0	32.5	25.1	91
26.	3.2	34.0	24.4	88
27.	11.6	32.8	24.1	90
28.	0.7	32.8	24.0	91
29.	0.5	32.9	22.9	87
30.	2.1	32.8	23.2	89

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 7 Meteorological data in July 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	33.8	24.7	92
2.	0.8	34.4	25.8	79
3.	4.6	34.1	24.6	86
4.	7.1	34.5	24.6	85
5.	24.9	33.1	24.2	84
6.	T	33.8	23.6	89
7.	0.0	32.0	25.2	89
8.	4.4	31.2	24.0	88
9.	1.6	29.4	23.7	93
10.	1.6	31.2	22.6	92
11.	10.1	34.4	22.7	92
12.	0.0	33.9	24	92
13.	0.0	34.1	24.0	83
14.	0.0	33.3	24.7	90
15.	T	33.0	24.7	88
16.	48	34.5	24.6	88
17.	3.5	32.6	23.3	92
18.	4.0	32.3	23.7	92
19.	T	32.1	23.4	93
20.	13.7	32.3	24.0	85
21.	15.4	28.3	23.5	92
22.	15.2	27.4	22.5	44
23.	0.4	32.9	23.6	89
24.	0.0	34.7	24.0	90
25.	0.0	34.7	25.2	88
26.	0.0	34.7	25.5	88
27.	0.0	34.0	24.8	86
28.	12.4	34.6	23.0	90
29.	13.5	34.4	22.7	90
30.	0.0	34.1	23.6	92
31.	40.0	34.6	23.6	88

T=less amount of rainfall and would not be measured

Appendix Table 8 Meteorological data in August 2001 st Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH.
1.	T	30.6	23.4	93
2.	36.8	32.0	24.6	87
3.	19.9	33.1	23.7	91
4.	28.8	33.2	23.4	93
5.	41.0	32.7	22.3	92
6.	4.0	31.3	22.2	93
7.	1.3	31.6	24.0	92
8.	0.4	33.0	23.6	92
9.	15.1	31.5	24.5	91
10.	5.3	32.5	23.6	94
11.	13.6	27.3	24.6	92
12.	4.5	31.0	23.0	90
13.	0.0	32.1	23.6	85
14.	0.1	32.5	23.5	89
15.	0.0	32.0	23.6	90
16.	0.1	31.6	23.6	86
17.	43.0	33.0	23.9	88
18.	0.5	33.6	23.3	92
19.	0.4	33.6	23.9	92
20.	0.0	34.5	24.1	92
21.	0.0	34.4	25.3	87
22.	0.0	34.1	25.4	87
23.	0.0	34.7	24.3	87
24.	0.0	35.0	25.1	87
25.	0.2	34.3	25.6	84
26.	T	33.0	24.8	77
27.	0.5	31.4	25.5	85
28.	29	33.2	23.4	92
29.	39	33.0	23.0	92
30.	23.0	31.0	23.8	91
31.	0.0	33.1	24.1	93

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 2 Meteorological data in September 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	11	33.0	24.2	89
2.	0.0	34.7	23.5	89
3.	T	33.3	25.3	87
4.	2.2	31.4	25.5	88
5.	5.3	34.1	23.5	92
6.	0.0	35.5	23.1	91
7.	0.0	34.0	24.9	86
8.	T	34.6	24.7	89
9.	4.2	35.4	23.9	89
10.	3.8	30.5	22.9	92
11.	0.0	33.0	22.6	94
12.	2.4	30.6	23.7	91
13.	17.7	29.9	22.6	93
14.	0.2	31.4	22.4	92
15.	0.0	33.1	22.7	93
16.	0.0	33.8	23.6	92
17.	0.0	34.2	23.6	90
18.	21.3	34.7	25.3	88
19.	7.5	33.1	22.3	93
20.	0.0	33.6	22.8	93
21.	21.1	31.3	24.5	90
22.	1.2	28.6	22.4	95
23.	0.2	32.6	22.7	92
24.	3.4	32.2	23.5	93
25.	10.2	29.5	23.8	93
26.	0.0	32.8	22.7	93
27.	0.4	33.0	23.6	92
28.	3.1	32.2	24.1	90
29.	15.4	33.3	22.4	93
30.	0.1	32.3	22.3	95

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 10 Meteorological data in October 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H.
1.	0.0	33.2	23.7	87
2.	0.8	33.4	23.9	88
3.	0.0	33.2	22.7	93
4.	0.0	32.5	23.6	90
5.	10.4	32.5	23.6	87
6.	4.6	32.8	22.6	93
7.	T	33.4	23.4	92
8.	1.7	32.8	24.2	94
9.	13.2	32.5	23.0	92
10.	0.8	32.2	22.4	94
11.	5.1	33.0	22.9	92
12.	0.0	33.0	23.2	93
13.	0.1	33.7	24	93
14.	T	35.3	24.0	89
15.	15.7	35.4	24.9	92
16.	0.5	34.0	23.4	93
17.	0.0	33.8	23.2	84
18.	0.0	34.2	22.0	84
19.	0.0	34.1	23.5	86
20.	1.6	34.4	22.9	89
21.	0.0	33.1	22.4	91
22.	5.5	33.7	22.8	88
23.	1.1	29.1	22.4	91
24.	35.3	31.9	22.8	88
25.	5.6	33.3	22.6	92
26.	1.9	32.2	22.5	93
27.	3.9	33.9	22.8	92
28.	28.9	33.1	22.6	92
29.	3.6	32.8	23.1	94
30.	0.0	32.6	22.1	94
31.	0.0	32.3	22.3	92

T=less amount of rainfall and wuld not be measured

Appendix Table 11 Meteorological data in November 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	T	33.0	23.4	89
2.	0.0	33.9	23.2	84
3.	0.0	33.8	23.1	92
4.	0.9	34.1	23.6	92
5.	0.0	34.6	23.1	91
6.	0.0	34.0	22.1	83
7.	0.0	32.4	23.4	84
8.	0.0	33.3	21.9	87
9.	0.0	32.1	21.6	73
10.	0.0	31.4	21.4	83
11.	0.0	30.1	19.8	86
12.	0.0	31.6	19.3	88
13.	4.5	31.8	20.3	95
14.	0.1	26.1	21.4	91
15.	0.0	25.2	18.9	81
16.	0.0	29.1	18.6	80
17.	0.0	29.1	17.1	89
18.	0.0	30.2	18.3	82
19.	0.0	29.2	15.6	70
20.	0.0	29.2	14.0	80
21.	0.0	28.3	13.6	85
22.	0.0	27.7	13.5	83
23.	0.0	28.7	13.7	85
24.	0.0	29.2	15.2	87
25.	0.0	30.0	16.5	87
26.	0.0	29.8	17.6	81
27.	0.0	28.1	13.7	80
28.	0.0	29.0	14.2	86
29.	0.0	30.0	15.1	85
30.	0.0	30.8	17.5	89

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 12 Meteorological data in December 2001 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp	R.H. (%)
1.	0.0	32.0	18.0	86
2.	0.0	32.7	19.6	89
3.	0.0	32.5	19.9	87
4.	0.0	33.2	20.0	89
5.	0.0	32.7	20.7	90
6.	0.0	33.0	20.9	87
7.	0.0	31.0	22.2	80
8.	0.0	32.4	21.3	91
9.	0.0	32.3	20.0	80
10.	0.0	32.2	19.4	87
11.	0.0	32.7	20.0	82
12.	0.0	33.2	21.4	91
13.	0.0	32.7	20.8	83
14.	T	32.2	20.8	88
15.	0.0	31.6	18.7	77
16.	0.0	32.0	20.6	83
17.	0.0	32.1	21.8	79
18.	33.9	21.7	84	84
19.	0.0	33.2	22.3	87
20.	0.0	33.3	20.8	84
21.	0.0	31.2	19.7	82
22.	0.0	29.2	18.0	77
23.	0.0	26.8	16.8	73
24.	0.0	27.1	15.0	73
25.	0.0	27.4	13.9	80
26.	0.0	27.7	14.3	80
27.	0.0	29.0	13.4	80
28.	0.0	30.0	16.6	81
29.	0.0	28.6	16.5	80
30.	0.0	28.6	15.6	87
31.	0.0	28.6	14.6	91

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 1 Meteorological data in January 2002 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	RH. (%)
1.	0.0	29.7	15.3	87
2.	0.0	29.1	15.5	89
3.	0.0	27.5	14.6	83
4.	0.0	27.2	13.5	79
5.	0.0	28.2	14.2	84
6.	0.0	29.0	14.3	82
7.	0.0	28.3	14.7	85
8.	0.0	29.1	15.4	77
9.	0.0	29.1	14.6	77
10.	0.0	29.6	14.6	85
11.	0.0	31.8	17.0	90
12.	0.0	31.8	18.2	86
13.	5.2	30.1	18.8	90
14.	0.0	29.8	18.5	92
15.	0.0	31.3	18.2	86
16.	0.0	32.2	18.1	89
17.	0.0	32.2	16.9	88
18.	0.0	32.2	15.5	85
19.	0.0	31.6	17.2	83
20.	0.0	32.1	17.0	89
21.	0.0	31.5	18.1	89
22.	0.0	31.6	19.0	89
23.	0.0	31.3	18.5	86
24.	0.0	32.1	19.1	84
25.	0.0	33.6	19.1	85
26.	0.0	33.6	19.1	83
27.	0.0	33.2	18.2	84
28.	0.0	32.0	20.4	91
29.	0.0	30.3	21.7	77
30.	0.0	31.0	19.9	69
31.	0.0	31.6	17.9	82

Appendix Table 2 Meteorological data in February 2002 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	32.0	18.0	86
2.	0.0	31.8	18.4	88
3.	0.0	31.5	20.0	78
4.	T	32.2	21.6	80
5.	0.0	32.3	21.6	86
6.	0.0	33.1	20.6	87
7.	0.0	32.6	21.4	90
8.	0.0	33.3	19.0	90
9.	0.0	34.3	18.9	90
10.	0.0	33.9	18.4	87
11.	0.0	33.0	21.0	94
12.	0.0	33.6	20.5	91
13.	0.0	34.3	20.4	89
14.	0.0	34.0	20.4	86
15.	0.0	33.1	21.0	89
16.	0.0	32.3	19.9	71
17.	0.0	33.5	19.8	83
18.	0.0	32.4	21.1	80
19.	0.0	33.6	19.6	90
20.	0.0	32.5	21.3	80
21.	0.0	33.7	19.4	77
22.	0.0	34.8	20.6	75
23.	0.0	35.4	21.4	80
24.	0.0	34.5	19.9	82
25.	0.0	34.7	22.2	84
26.	0.0	33.8	23.5	80
27.	0.0	36.2	22.4	82
28.	0.0	35.7	22.2	80
29.	3.6	32.8	23.1	94

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table3 Meteorological data in March 2002 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	36.0	21.3	74
2.	0.8	33.7	22.6	87
3.	0.0	35.7	22.3	88
4.	0.0	34.7	22.8	84
5.	0.0	36.0	22.4	85
6.	T	35.2	22.9	87
7.	0.0	30.9	21.6	73
8.	0.0	28.8	20.5	71
9.	0.0	32.0	17.6	81
10.	0.0	34.7	19.0	82
11.	0.0	36.2	20.5	77
12.	0.0	35.4	22.8	90
13.	0.0	36.4	22.9	81
14.	0.0	37.2	23.0	80
15.	0.0	38.4	22.3	84
16.	0.0	36.7	22.2	83
17.	0.0	37.5	22.2	83
18.	3.9	35.5	24.1	83
19.	1.3	33.2	20.9	87
20.	0.0	36.0	21.6	86
21.	T	37.4	22.5	83
22.	0.0	36.1	22.6	80
23.	0.3	29.7	23.0	79
24.	0.0	34.9	20.0	85
25.	0.0	37.2	21.0	83
26.	0.0	37.1	20.6	76
27.	0.0	38.0	23.5	85
28.	0.0	38.1	23.0	83
29.	0.0	37.4	23.5	74
30.	0.7	36.8	24.2	75
31.	0.2	36.2	23.2	81

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 4 Meteorological data in April 2002 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H.
1.	0.0	34.8	21.8	82
2.	0.0	37.7	22.0	77
3.	0.0	38.2	23.0	75
4.	0.0	38.6	23.9	74
5.	0.0	39.5	22.7	74
6.	0.0	38.6	23.2	65
7.	0.0	39.2	22.8	74
8.	0.0	38.2	23.3	79
9.	0.0	37.7	23.5	80
10.	0.0	39.3	20.5	69
11.	0.0	39.4	21.6	69
12.	0.0	34.5	23.4	76
13.	0.0	36.6	22.7	81
14.	T	37.1	24.3	77
15.	0.0	38.1	23.3	81
16.	0.0	38.5	24.2	75
17.	0.0	39.5	24.6	73
18.	0.0	39.7	25.4	73
19.	0.0	39.0	24.6	74
20.	0.0	39.3	23.2	77
21.	0.0	39.7	25.4	75
22.	0.0	39.4	25.5	71
23.	0.0	38.5	25.6	73
24.	0.0	38.7	24.4	78
25.	5.9	37.5	24.6	73
26.	4.6	36.7	23.2	82
27.	0.0	37.1	21.8	94
28.	0.3	38.1	24.2	82
29.	0.0	38.0	23.2	82
30.	0.1	37.9	24.7	81

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 5 Meteorological data in May 2002 at Munnng Phitsanulok

Date	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)	Min.temp (°C)	R.H. (%)
1.	0.0	37.4	23.6	77
2.	0.0	39.5	24.8	76
3.	T	39.0	23.9	78
4.	0.0	37.0	22.3	83
5.	1.0	38.2	24.7	72
6.	0.0	38.2	23.2	92
7.	0.0	39.4	25.5	78
8.	1.7	38.5	25.3	79
9.	T	38.2	22.8	86
10.	7.1	38.2	24.4	79
11.	4.0	33.7	21.6	92
12.	0.3	33.8	23.1	79
13.	0.0	35.8	23.1	89
14.	1.5	36.9	24.5	64
15.	1.7	34.4	22.8	91
16.	0.0	32.8	22.2	85
17.	0.6	34.6	23.0	85
18.	10.	34.0	22.3	92
19.	0.3	32.2	23.4	82
20.	0.0	35.1	22.1	89
21.	0.0	36.6	22.4	85
22.	0.0	37.3	23.6	82
23.	0.0	38.0	23.5	82
24.	18.9	37.8	25.3	74
25.	1.9	35.6	21.3	92
26.	19.8	35.5	21.6	96
27.	5.6	35.0	21.0	96
28.	0.0	34.5	21.9	94
29.	2.4	35.1	22.2	86
30.	0.0	35.6	22.6	92
31.	0.0	35.1	23.6	84

T=less amount of rainfall and could not be measured

Appendix Table 6 Meteorological data in June 2002 at Muang Phitsanulok

Date	Rainfall		Min.temp (°C)	RH. (%)
	Rainfall (mm)	Max.temp (°C)		
			23.2	86
2.	0.0	35.6	23.1	83
3.	0.0	36.2	23.2	81
4.	0.0	36.5	23.9	82
5.	0.0	36.3	26.5	86
6.	T	34.8	25.9	84
7.	0.7	34.4	26.5	84
8.	0.5	36.5	25.4	83
9.	14.0	36.5	26.3	81
10.	4.8	36.1	25.1	87
11.	12.1	34.9	24.4	87
12.	5.4	35.5	24.2	87
13.	4.4	34.7	23.9	91
14.	T	32.3	23.8	89
15.	4.4	35.5	24.3	87
16.	0.0	35.5	24.1	92
17.	0.0	35.3	25.6	90
18.	0.0	35.2	25.8	89
19.	0.0	35.4	24.9	87
20.	14.9	35.0	25.6	85
21.	3.7	33.7	25.2	90
22.	1.0	33.3	25.0	87
23.	T	33.0	23.3	92
24.	9.6	32.8	25.7	85
25.	37.8	34.6	25.2	90
26.	5.2	33.6	23.3	94
27.	2.5	34.0	24.9	92
28.	1.1	34.6	24.3	91
29.	3.2	34.1	25.0	90
30.	T	34.7	24.9	89

T=less amount of rainfall and could not be measured

ภาคผนวก B

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Pibulsongkram Rajabhat University

FILENAME : medplant
 TITLE : growth of cat whisker

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E

SPLIT PLOT DESIGN

REPLICATION (R) = 4

MAINPLOT FACTOR : PLANTING (P) = 3

P1 = june 15
 P2 = august 15
 P3 = october 15

SUBPLOT FACTOR : FERTILIZER (F) = 4

F1 = 0
 F2 = 20
 F3 = 40
 F4 = 60

h1-43 (cm.)

		REP1	REP2	REP3	REP4
P1	F1	9	8	8	9
	F2	13	12	17	15
	F3	16	17	16	18
	F4	20	19	22	21
P2	F1	12	10	11	9
	F2	15	18	12	13
	F3	20	17	18	21
	F4	23	22	17	24
P3	F1	8	12	9	9
	F2	12	14	12	16
	F3	16	19	18	20
	F4	21	20	19	22
REP TOTALS		185	188	179	197
REP MEANS		15	16	15	16

ANALYSIS OF VARIANCE FOR h1-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	14.062500	4.687500	<1
PLANTING (P)	2	15.791667	7.895833	1.38 ns
ERROR (a)	6	34.375000	5.729167	
FERTILIZER (F)	3	871.895833	290.631944	106.31 **
PxF	6	7.541667	1.256944	<1
ERROR (b)	27	73.812500	2.733796	
TOTAL	47	1017.479167		

cv(a) = 15.3%; cv(b) = 10.6%

** = significant at 1% level; ns = not significant

PxF TABLE OF MEANS FOR h1-43 (cm.)
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (PI)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	8.50 a	14.25 a	16.75 a	20.50 a	15.00 a
august 15	10.50 a	14.50 a	19.00 a	21.50 a	16.38 a
october 15	9.50 a	13.50 a	18.25 a	20.50 a	15.44 a
F-MEAN	9.50	14.08	18.00	20.83	15.60

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	1.17	2.40	3.24
2-F means	0.68	1.39	1.87

‡

h2-43 (cm.)

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	36	29	31	33
	2	34	30	33	32
	3	35	36	33	32
	4	39	40	38	42
2	1	35	30	36	34
	2	38	29	32	30
	3	36	30	35	33
	4	42	39	45	41
3	1	32	30	34	31
	2	33	32	31	35
	3	32	35	30	34
	4	40	39	42	38
REP TOTALS		432	399	420	415
REP MEANS		36	33	35	35

ANALYSIS OF VARIANCE FOR h2-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	46.7500000	15.5833333	1.90 nS
PLANTING (P)	2	9.5416667	4.7708333	c1
ERROR (a)	6	49.1250000	8.1875000	
FERTILIZER (F)	3	528.2500000	176.0833333	43.77 **
PxF	6	13.6850000	2.2708333	<1
ERROR (b)	27	108.6250000	4.0231481	
TOTAL	47	755.9166667		

cv(a) = 8.2%; cv(b) = 5.8%

** = significant at 1% level; ns = not significant

‡

PxP TABLE OF MEANS FOR h2-43 (cm.)
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (PI)	FERTILIZER (PI)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	32.25 a	32.25 a	34.00 a	39.75 a	34.56 a
august 15	33.75 a	32.25 a	33.50 a	41.75 a	35.31 a
october 15	31.75 a	32.75 a	32.75 a	39.75 a	34.25 a
F-MEAN	32.58	32.42	33.42	40.42	34.71

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	1.42	2.91	3.93
2-F means	0.82	1.68	2.27

‡

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

		h3-43 (cm.)			
		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	45	46	49	48
	2	51	56	60	64
	3	65	61	64	59
	4	62	61	64	64
2	1	47	51	53	50
	2	65	62	58	59
	3	64	70	62	65
	4	69	65	67	70
3	1	46	49	51	48
	2	62	58	60	61
	3	65	69	64	59
	4	63	66	60	67
REP TOTALS		704	714	712	714
REP MEANS		59	60	59	60

ANALYSIS OF VARIANCE FOR h3-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	5.666667	1.888889	<1
PLANTING (P)	2	105.125000	52.562500	6.22 *
ERROR (a)	6	50.708333	8.451389	
FERTILIZER (F)	3	2002.833333	667.611111	65.16 **
PxF	6	12.041667	2.006944	<1
ERROR (b)	27	276.625000	10.245370	
TOTAL	47	2453.000000		

cv(a) = 4.9%; cv(b) = 5.4%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

PxF TABLE OF MEANS FOR h3-43 (cm.)
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)				
FERTILIZER (F)	june 15	august 15	october 1	F-MEAN
0	47.00 c	50.25 c	48.50 b	48.58 c
20	57.75 b	61.00 b	60.25 a	59.67 b
40	62.25 ab	65.25 ab	64.25 a	63.92 a
60	62.75 a	67.75 a	64.00 a	64.83 a
P-MEAN	57.44	61.06	59.25	59.25

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% Level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-P means at each F	2.21	4.73	6.58
2-F means at each P	2.26	4.64	6.27
2-F means	1.31	2.68	3.62
2-P means	1.03	2.51	3.81

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

		h1-44 (cm.)			
		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	12	10	11	13
	2	14	12	15	12
	3	17	19	13	14
	4	19	18	21	20
2	1	12	13	10	15
	2	11	14	18	14
	3	16	14	21	20
	4	22	20	19	24
3	1	10	13	12	11
	2	16	13	14	12
	3	17	16	17	19
	4	23	19	20	22
REP TOTALS		189	181	191	196
REP MEANS		16	15	16	16

ANALYSIS OF VARIANCE FOR h1-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	9.7291667	3.2430556	<1
PLANTING (P)	2	16.7916667	8.3958333	2.43 ns
ERROR (a)	6	20.7083333	3.4513889	
FERTILIZER (F)	3	528.7291667	176.2430556	38.75 **
PxF	6	3.7083333	0.6180556	<1
ERROR (b)	27	122.8125000	4.5486111	
TOTAL	47	702.4791667		

cv(a) = 11.8%; cv(b) = 13.5%

** = significant at 1% level; ns = not significant

PxP TABLE OF MEANS FOR h1-44 (cm.)
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	11.50 a	13.25 a	15.75 a	19.50 a	15.00 a
august 15	12.50 a	14.25 a	17.75 a	21.25 a	16.44 a
october 15	11.50 a	13.75 a	17.25 a	21.00 a	15.88 a
F-MEAN	11.83	13.75	16.92	20.58	15.77

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	1.51	3.09	4.18
2-F means	0.87	1.79	2.41

‡

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

		h2-44 (cm.)			
		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	27	31	29	30
	2	30	30	35	32
	3	32	31	38	37
	4	39	42	39	41
2	1	30	33	31	34
	2	35	32	36	35
	3	34	31	40	39
	4	41	46	40	42
3	1	29	32	31	33
	2	37	31	36	40
	3	35	38	37	32
	4	40	39	44	43
REP TOTALS		409	416	436	438
REP MEANS		34	35	36	37

ANALYSIS OF VARIANCE FOR h2-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	52.229167	17.409722	21.61 **
PLANTING (P)	2	51.166667	25.583333	31.76 **
ERROR (a)	6	4.833333	0.805556	
FERTILIZER (F)	3	693.562500	231.187500	32.06 **
PxF	6	15.000000	2.500000	<1
ERROR (b)	27	194.687500	7.210648	
TOTAL	47	1011.479167		

cv(a) = 2.5%; cv(b) = 7.6%

** = significant at 1% level

:

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Rajabhat University
Pibulsongkram Rajabhat University

PxF TABLE OF MEANS FOR h2-44 (cm.)
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)				
FERTILIZER (F)	june 15	august 15	october 1	F-MEAN
0	29.25 c	32.00 b	31.25 c	30.83 c
20	31.75 bc	34.50 b	36.00 b	34.08 b
40	34.50 b	36.00 b	35.50 b	35.33 b
60	40.25 a	42.25 a	41.50 a	41.33 a
P-MEAN	33.94	36.19	36.06	35.40

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D..	LSD(5%)	LSD(1%)
2-P means at each F	1.67	3.46	4.70
2-F means at each P	1.90	3.90	5.26
2-F means	1.10	2.25	3.04
2-P means	0.32	0.78	1.18

t

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

h3-44 (cm.)

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	42	41	47	46
	2	52	57	53	58
	3	51	58	64	57
	4	63	60	61	70
2	1	45	49	46	53
	2	54	57	55	61
	3	66	68	59	60
	4	69	65	68	72
3	1	44	48	47	51
	2	52	61	59	64
	3	58	63	65	62
	4	65	61	70	69
REP TOTALS		661	688	694	723
REP MEANS		55	57	58	60

ANALYSIS OF VARIANCE FOR h3-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	161.750000	53.916667	5.17 *
PLANTING (P)	2	167.375000	83.687500	8.02 *
ERROR (a)	6	62.625000	10.437500	
FERTILIZER (F)	3	2457.583333	819.194444	72.61 **
PxF	6	29.291667	4.881944	<1
ERROR (b)	27	304.625000	11.282407	
TOTAL	47	3183.250000		

cv(a) = 5.6%; cv(b) = 5.8%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

PxP TABLE OF MEANS FOR h3-44 (cm.)
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (PI)				
FERTILIZER (F)	june 15	august 15	october 1	F-MEAN
0	44.00 c	48.25 d	47.50 c	46.58 d
20	55.00 b	56.75 c	59.00 b	56.92 c
40	57.50 b	63.25 b	62.00 ab	60.92 b
60	63.50 a	68.50 a	66.25 a	66.08 a
P-MEAN	55.00	59.19	58.69	57.63

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD (5%)	LSD (1%)
2-P means at each F	2.35	5.05	7.04
2-F means at each P	2.38	4.87	6.58
2-F means	1.37	2.81	3.80
2-P means	1.14	2.79	4.23

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

b1-43

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	2	4	3	3
	2	3	3	5	4
	3	5	5	4	3
	4	3	4	5	4
2	1	3	1	2	3
	2	4	3	2	4
	3	3	5	4	2
	4	4	5	6	5
3	1	4	1	2	2
	2	3	4	3	3
	3	4	3	1	5
	4	5	3	3	5
REP TOTALS		43	41	40	43
REP MEANS		4	3	3	4

ANALYSIS OF VARIANCE FOR b1-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	0.56250000	0.18750000	<1
PLANTING (P)	2	2.54166667	1.27083333	<1
ERROR (a)	6	10.12500000	1.68750000	
FERTILIZER (F)	3	20.72916667	6.90972222	6.31 **
PxF	6	4.45833333	0.74305556	<1
ERROR (b)	27	29.56250000	1.09490741	
TOTAL	47	67.97916667		

cv(a) = 37.3%; cv(b) = 30.1%

** = significant at 1% level

:

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Rajabhat University
Pibulsongkram Rajabhat University

PxF TABLE OF MEANS FOR b1-43
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	3.00 a	3.75 a	4.25 a	4.00 a	3.75 a
august 15	2.25 a	3.25 a	3.50 a	5.00 a	3.50 a
october 15	2.25 a	3.25 a	3.25 a	4.00 a	3.19 a
F-MEAN	2.50	3.42	3.67	4.33	3.48

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	0.74	1.52	2.05
2-F means	0.43	0.98	1.18

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

b2-43

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	6	7	6	8
	2	10	9	9	10
	3	11	12	12	11
	4	12	11	15	14
2	1	7	6	9	7
	2	9	12	11	9
	3	12	14	12	13
	4	12	13	16	12
3	1	6	8	7	6
	2	11	9	9	10
	3	12	11	13	11
	4	11	15	14	12
REP TOTALS		119	127	133	123
REP MEANS		10	11	11	10

ANALYSIS OF VARIANCE FOR b2-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	8.9166667	2.9722222	2.31 ns
PLANTING (P)	2	4.2916667	2.1458333	1.67 ns
ERROR (a)	6	7.7083333	1.2847222	
FERTILIZER (F)	3	266.4166667	88.8055556	57.95 **
PxF	6	1.2083333	0.2013889	<1
ERROR (b)	27	41.3750000	1.5324074	
TOTAL	47	329.9166667		

cv(a) = 10.8%; cv(b) = 11.81

** = significant at 1% level; ns = not significant

FILENAME : medplant
 TITLE : growth of cat whisker

ANALYSIS OF VARIANCE

SPLIT PLOT DESIGN

REPLICATION (R) = 4

MAINPLOT FACTOR : PLANTING (P) = 3

P1 = june 15
 P2 = august 15
 P3 = october 15

F3 = 40
F4 = 60

b2-43

		REP1	REP2	REP3	REP4
P1	F1	6	7	6	8
	F2	10	9	9	10
	F3	11	12	12	11
	F4	12	11	15	14
P2	F1	7	6	9	7
	F2	9	12	11	9
	F3	12	14	12	13
	F4	12	13	16	12
P3	F1	6	8	7	6
	F2	11	9	9	10
	F3	12	11	13	11
	F4	11	15	14	12
REP	TOTALS	119	127	133	123
REP	MEANS	10	11	11	10

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

ANALYSIS OF VARIANCE FOR b2-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	8.9166667	2.9722222	2.31 ns
PLANTING (P)	2	4.2916667	2.1458333	1.67 ns
ERROR (a)	6	7.7083333	1.2847222	
FERTILIZER (F)	3	266.4166667	88.8055556	57.95 **
PxF	6	1.2083333	0.2013889	<1
ERROR (b)	27	41.3750000	1.5324074	
TOTAL	47	329.9166667		

cv(a) = 10.8%; cv(b) = 11.8%

** = significant at 1% level; ns = not significant

:

PxF TABLE OF MEANS FOR b2-43
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	6.75 a	9.50 a	11.50 a	13.00 a	10.19 a
august 15	7.25 a	10.25 a	12.75 a	13.25 a	10.88 a
october 15	6.75 a	9.75 a	11.75 a	13.00 a	10.31 a
F-MEAN	6.92	9.83	12.00	13.08	10.46

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	0.88	1.80	2.43
2-F means	0.51	1.04	1.40

:

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Pibulsongkram Rajabhat University

b3-43

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	10	13	11	14
	2	15	16	14	16
	3	14	15	15	13
	4	16	19	17	18
2	1	12	14	11	15
	2	16	14	15	17
	3	15	19	18	15
	4	19	18	20	19
3	1	11	12	14	13
	2	17	16	14	16
	3	16	17	15	18
	4	15	17	19	19
REP TOTALS		176	190	183	193
REP MEANS		15	16	15	16

ANALYSIS OF VARIANCE FOR b3-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	14.4166667	4.8055556	7.28 *
PLANTING (P)	2	14.0416667	7.0208333	10.64 *
ERROR (a)	6	3.9583333	0.6597222	
FERTILIZER (F)	3	184.2500000	61.4166667	28.78 **
PxF	6	9.6250000	1.6041667	<1
ERROR (b)	27	57.6250000	2.1342593	
TOTAL	47	283.9166667		

cv(a) = 5.3%; cv(b) = 9.5%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

;

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Pibulsongkram Rajabhat University

PxP TABLE OF MEANS FOR b3-43
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (PI)				
FERTILIZER (F)	june 15	august 15	october 1	F-MEAN
0	12.00 c	13.00 c	12.50 b	12.50 c
20	15.25 b	15.50 b	15.75 a	15.50 b
40	14.25 b	16.75 b	16.50 a	15.83 b
60	17.50 a	19.00 a	17.50 a	18.00 a
P-MEAN	14.75	16.06	15.56	15.46

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-P means at each F	0.94	1.96	2.69
2-F means at each P	1.03	2.12	2.86
2-F means	0.60	1.22	1.65
2-P means	0.29	0.70	1.06

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

b1-44

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	3	2	3	2
	2	4	5	2	4
	3	5	7	2	3
	4	5	6	6	3
2	1	2	4	3	2
	2	5	4	4	3
	3	6	4	5	4
	4	6	5	4	5
3	1	3	2	3	4
	2	4	5	2	2
	3	5	4	6	4
	4	4	5	4	3
REP TOTALS		52	53	44	39
REP MEANS		4	4	4	3

ANALYSIS OF VARIANCE FOR b1-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	11.16666667	3.72222222	5.83 *
PLANTING (P)	2	1.16666667	0.58333333	<1
ERROR (a)	6	3.83333333	0.63888889	
FERTILIZER (F)	3	29.16666667	9.72222222	7.61 **
PxF	6	3.83333333	0.63888889	<1
ERROR (b)	27	34.50000000	1.27777778	
TOTAL	47	83.66666667		

cv(a) = 20.4%; cv(b) = 28.9%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

:

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Pibulsongkram Rajabhat University

PxP TABLE OF MEANS FOR b1-44
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (PI)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	2.50 a	3.75 a	4.25 a	5.00 a	3.98 a
august 15	2.75 a	4.00 a	4.75 a	5.00 a	4.13 a
october 15	3.00 a	3.25 a	4.75 a	4.00 a	3.75 a
F-MEAN	2.75	3.67	4.58	4.67	3.92

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	0.80	1.64	2.21
2-F means	0.46	0.95	1.28

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

b2-44

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	7	6	6	7
	2	10	11	10	9
	3	10	12	11	12
	4	9	12	14	13
2	1	6	.8	7	9
	2	12	11	11	13
	3	11	14	12	12
	4	12	15	11	13
3	1	7	6	8	7
	2	9	11	10	12
	3	11	12	10	13
	4	14	12	13	11
REP TOTALS		118	130	123	131
REP MEANS		10	11	10	11

ANALYSIS OF VARIANCE FOR b2-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	9.4166667	3.1388889	2.81 ns
PLANTING (P)	2	10.2916667	5.1458333	4.60 ns
ERROR (a)	6	6.7083333	1.1180556	
FERTILIZER (F)	3	208.0833333	69.3611111	44.72 **
PxF	6	1.5416667	0.2569444	<1
ERROR (b)	27	41.8750000	1.5509259	
TOTAL	47	277.9166667		

cv(a) = 10.1%; cv(b) = 11.91

** = significant at 1% level; ns = not significant

PxF TABLE OF MEANS FOR b2-44
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	6.50 a	10.00 a	11.25 a	12.00 a	9.94 b
august 15	7.50 a	11.75 a	12.25 a	12.75 a	11.06 a
october 15	7.00 a	10.50 a	11.50 a	12.50 a	10.38 ab
F-MEAN	7.00	10.75	11.67	12.42	10.46

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	0.88	1.81	2.44
2-P means	0.51	1.04	1.41

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

FILENAME : medplant
 TITLE : growth of cat whisker

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E

SPLIT PLOT DESIGN

REPLICATION (R) = 4

MAINPLOT FACTOR : PLANTING (P) = 3

P1 = june 15
 P2 = august 15
 P3 = october 15

SUBPLOT FACTOR : FERTILIZER (F) = 4

F1 = 0
 F2 = 20
 F3 = 40
 F4 = 60

b3-44

		REP1	REP2	REP3	REP4
P1	F1	12	11	13	12
	F2	15	14	14	16
	F3	16	18	16	16
	F4	16	19	16	18
P2	F1	11	14	12	13
	F2	14	15	17	15
	F3	19	14	16	17
	F4	20	17	19	18
P3	F1	10	13	12	11
	F2	16	15	16	14
	F3	17	16	14	15
	F4	16	19	17	17
REP TOTALS		182	185	182	182
REP MEANS		15	15	15	15

ANALYSIS OF VARIANCE FOR b3-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	0.5625000	0.1875000	<1
PLANTING (P)	2	5.5416667	2.7708333	1.82 ns
ERROR (a)	6	9.1250000	1.5208333	
FERTILIZER (F)	3	207.2291667	69.0763889	37.25 **
PxF	6	3.9583333	0.6597222	<1
ERROR (b)	27	50.0625000	1.8541667	
TOTAL	47	276.4791667		

cv(a) = 8.1%; cv(b) = 8.9%

** = significant at 1% level; ns = not significant

‡

PxF TABLE OF MEANS FOR b3-44
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	12.00 a	14.75 a	16.50 a	17.25 a	15.13 a
august 15	12.50 a	15.25 a	16.50 a	18.50 a	15.69 a
october 15	11.50 a	15.25 a	15.50 a	17.25 a	14.88 a
F-MEAN	12.00	15.08	16.17	17.67	15.23

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	0.96	1.98	2.67
2-F means	0.56	1.14	1.54

‡

n1-43

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	7	10	11	8
	2	9	8	9	12
	3	12	10	14	13
	4	12	14	18	16
2	1	6	9	12	8
	2	8	9	12	11
	3	14	11	13	12
	4	13	18	16	15
3	1	7	10	13	7
	2	8	7	12	10
	3	13	11	12	14
	4	12	13	15	16
REP TOTALS		121	130	157	142
REP MEANS		10	11	13	12

ANALYSIS OF VARIANCE FOR n1-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	60.7500000	20.2500000	23.71 **
PLANTING (P)	2	1.5416667	0.7708333	<1
ERROR (a)	6	5.12500'00	0.8541667	
FERTILIZER (F)	3	262.4166667	87.4722222	28.41 **
PxF	6	4.9583333	0.8263889	<1
ERROR (b)	27	83.1250000	3.0787037	
TOTAL	47	417.9166667		

cv(a) = 8.1%; cv(b) = 15.3%

** = significant at 1% level

PxF TABLE OF MEANS FOR n1-43
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	9.00 a	9.50 a	12.25 a	15.00 a	11.44 a
august 15	8.75 a	10.00 a	12.50 a	15.50 a	11.69 a
october 15	9.25 a	9.25 a	12.50 a	14.00 a	11.25 a
F-MEAN	9.00	9.58	12.42	14.83	11.46

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	1.24	2.55	3.44
2-F means	0.72	1.47	1.98

‡

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

n2-43

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	12	11	12	13
	2	15	16	15	17
	3	17	19	18	17
	4	17	22	20	18
2	1	11	15	12	13
	2	16	17	19	18
	3	18	20	22	19
	4	19	22	21	20
3	1	11	13	14	11
	2	15	17	16	15
	3	18	21	19	18
	4	18	21	20	19
REP TOTALS		187	214	208	198
REP MEANS		16	18	17	17

ANALYSIS OF VARIANCE FOR n2-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	35.0625000	11.6875000	13.68 *A
PLANTING (P)	2	17.3750000	8.6875000	10.17 *
ERROR (a)	6	5.1250000	0.8541667	
FERTILIZER (F)	3	396.0625000	132.0208333	118.57 **
PxF	6	3.6250000	0.6041667	<1
ERROR (b)	27	30.0625000	1.1134259	
TOTAL	47	487.3125000		

cv(a) = 5.5%; cv(b) = 6.3%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

‡

PxP TABLE OF MEANS FOR n2-43
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)				
FERTILIZER (F)	june 15	august 15	october 1	F-MEAN
0	12.00 c	12.75 c	12.25 c	12.33 d
20	15.75 b	17.50 b	15.75 b	16.33 c
40	17.75 a	19.75 a	19.00 a	18.93 b
60	19.25 a	20.50 a	19.50 a	19.75 a
P-MEAN	16.19	17.63	16.63	16.81

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

comparison	S.E.D.	LSD (5%)	LSD (1%)
2-P means at each F	0.72	1.54	2.14
2-F means at each P	0.75	1.53	2.07
2-P means	0.43	0.88	1.19
2-F means	0.33	0.80	1.21

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

n3-43

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	17	19	20	19
	2	20	18	22	19
	3	19	22	25	23
	4	19	25	24	25
2	1	16	19	18	21
	2	22	23	21	19
	3	25	19	23	20
	4	24	28	29	21
3	1	17	18	20	19
	2	21	19	22	20
	3	19	23	21	24
	4	23	29	24	24
REP TOTALS		242	262	269	254
REP MEANS		20	22	22	21

ANALYSIS OF VARIANCE FOR n3-43

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	33.5625000	11.1875000	2.62 n\$
PLANTING (P)	2	4.5416667	2.2708333	<1
ERROR (a)	6	25.6250000	4.2708333	
FERTILIZER (F)	3	229.7291667	76.5763889	15.90 **
PxF	6	11.9583333	1.9930556	<1
ERROR (b)	27	130.0625000	4.8171296	
TOTAL	47	435.4791667		

cv(a) = 9.7%; cv(b) = 10.3%

** = significant at 1% level; n\$ = not significant

Px F TABLE OF MEANS FOR n3-43
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	18.75 a	19.75 a	22.25 a	23.25 a	21.00 a
august 15	18.50 a	21.25 a	21.75 a	25.50 a	21.75 a
october 15	18.50 a	20.50 a	21.75 a	25.00 a	21.44 a
F-MEAN	18.58	20.50	21.92	24.58	21.40

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD (5%)	LSD (1%)
2-F means at each P	1.55	3.18	4.30
2-F means	0.90	1.84	2.48
t			

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

		n1-44			
		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	8	10	7	7
	2	10	12	9	9
	3	10	13	12	11
	4	14	13	16	15
2	1	7	8	12	8
	2	11	12	11	9
	3	10	14	12	15
	4	16	13	18	19
3	1	7	9	11	7
	2	9	10	11	10
	3	10	13	13	12
	4	15	11	17	14
REP TOTALS		127	138	149	136
REP MEANS		11	12	12	11

ANALYSIS OF VARIANCE FOR n1-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	20.4166667	6.8055556	2.56 ns
PLANTING (P)	2	13.0416667	6.5208333	2.45 ns
ERROR (a)	6	15.9583333	2.6597222	
FERTILIZER (F)	3	290.9166667	96.9722222	33.30 **
PxF	6	4.9583333	0.8263889	<1
ERROR (b)	27	78.6250000	2.9120370	
TOTAL	47	423.9166667		

cv(a) = 14.2%; cv(b) = 14.9%

** = significant at 1% level; ns = not significant

PxF TABLE OF MEANS FOR n1-44
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEW
	0	20	40	60	
june 15	8.00 a	10.00 a	11.50 a	14.50 a	11.00 a
august 15	8.75 a	10.75 a	12.75 a	16.50 a	12.19 a
october 15	8.50 a	10.00 a	12.00 a	14.25 a	11.19 a
F-MEAN	8.42	10.25	12.08	15.08	11.46

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	1.21	2.48	3.34
2-F means	0.70	1.43	1.93

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

		n2-44			
		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	10	12	9	13
	2	16	15	15	18
	3	20	18	21	19
	4	21	18	20	21
2	1	13	10	14	12
	2	14	18	17	19
	3	21	20	19	20
	4	24	23	19	24
3	1	11	10	9	14
	2	15	14	18	17
	3	20	19	21	20
	4	19	23	21	22
REP TOTALS		204	200	203	219
REP MEANS		17	17	17	18

ANALYSIS OF VARIANCE FOR n2-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	18.0833333	6.0277778	7.17 *
PLANTING (P)	2	14.2916667	7.1458333	8.50 *
ERROR (a)	6	5.0416667	0.8402778	
FERTILIZER (F)	3	690.4166667	230.1388889	77.31 **
PxF	6	5.7083333	0.9513889	<1
ERROR (b)	27	80.3750000	2.9768519	
TOTAL	47	813.9156667		

cv(a) = 5.3%; cv(b) = 10.0%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

PxF TABLE OF MEANS FOR n2-44
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)

FERTILIZER (F)	june 15	august 15	october I	F-MEAN
0	11.00 c	12.25 c	11.00 c	11.42 c
20	16.00 b	17.00 b	16.00 b	16.33 b
40	19.50 a	20.00 a	20.00 a	19.83 a
60	20.00 a	22.50 a	21.25 a	21.25 a
P-MEAN	16.63	17.94	17.06	17.21

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-P means at each F	1.11	2.31	3.15
2-F means at each P	1.22	2.50	3.38
2-F means	0.70	1.45	1.95
2-P means	0.32	0.79	1.20

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Pibulsongkram Rajabhat University

n3-44

		REP1	REP2	REP3	REP4
1	1	17	20	15	19
	2	19	21	23	20
	3	21	25	19	22
	4	20	24	21	23
2	1	19	17	18	20
	2	18	23	20	21
	3	24	25	21	23
	4	26	26	22	25
3	1	18	17	20	18
	2	20	18	19	20
	3	23	25	20	22
	4	23	24	22	26
REP TOTALS		248	265	240	259
REP MEANS		21	22	20	22

ANALYSIS OF VARIANCE FOR n3-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	31.1666667	10.3888889	4.72 ns
PLANTING (P)	2	11.7916667	5.8958333	2.68 ns
ERROR (a)	6	13.2083333	2.2013889	
FERTILIZER (F)	3	206.3333333	68.7777778	24.88 **
PxF	6	14.5416667	2.4236111	c1
ERROR (b)	27	74.6250000	2.7638889	
TOTAL	47	351.6666667		

cv(a) = 7.0%; cv(b) = 7.9%
 ** = significant at 1% level; ns = not significant

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 Pibulsongkram Rajabhat University

PxF TABLE OF MEANS FOR n3-44
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	17.75 a	20.75 a	21.75 a	22.00 b	20.56 a
august 15	18.50 a	20.50 a	23.25 a	24.75 a	21.75 a
october 15	18.25 a	19.25 a	22.50 a	23.75 ab	20.94 a
F-MEAN	18.17	20.17	22.50	23.50	21.08

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	1.18	2.41	3.26
2-F means	0.68	1.39	1.85

FILENAME : medplant
TITLE : growth of cat whisker

ANALYSIS OF VARIANCE

SPLIT PLOT DESIGN

REPLICATION (R) = 4

MAINPLOT FACTOR : PLANTING (P) = 3

P1 = june 15
P2 = august 15
P3 = october 15

SUBPLOT FACTOR : FERTILIZER (F) = 4

F1 = 0
F2 = 20
F3 = 40
F4 = 60

n3-44

		REP1	REP2	REP3	REP4
P1	F1	17	20	15	19
	F2	19	21	23	20
	F3	21	25	19	22
	F4	20	24	21	23
P2	F1	19	17	18	20
	F2	18	23	20	21
	F3	24	25	21	23
	F4	26	26	22	25

F4	23	24	22	26
REP TOTALS	248	265	240	259
REP MEANS	21	22	20	22

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
Pibulsongkram Rajabhat University

ANALYSIS OF VARIANCE FOR n3-44

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	3	31.1666667	10.3888889	4.72 n\$
PLANTING (P)	2	11.7916667	5.8958333	2.68 n\$
ERROR (a)	6	13.2083333	2.2013889	
FERTILIZER (F)	3	206.3333333	68.7777778	24.88 **
PxF	6	14.5416667	2.4236111	<1
ERROR (b)	27	74.6250000	2.7638889	
TOTAL	47	351.6666667		

cv(a) = 7.0%; cv(b) = 7.9%

** = significant at 1% level; n\$ = not significant

†

PxF TABLE OF MEANS FOR n3-44
(AVE. OVER 4 REPS)

PLANTING (P)	FERTILIZER (F)				P-MEAN
	0	20	40	60	
june 15	17.8 a	20.8 a	21.8 a	22.0 b	20.6 a
august 15	18.5 a	20.5 a	23.3 a	24.8 a	21.8 a
october 15	18.3 a	19.3 a	22.5 a	23.8 ab	20.9 a
F-MEAN	18.2	20.2	22.5	23.5	21.1

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-F means at each P	1.2	2.4	3.3
2-F means	0.7	1.4	1.9

*** END OF ANALYSIS OF VARIANCE RUN ***