อิทธิพลของปริมาณธาตุอาหาร N, K และจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพผลองุ่นพันธุ์ CABERNET SAUVIGNON

นายวสันต์ บุญเติม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-533-379-4

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

INFLUENCE OF N, K FERTILIZERS AND NUMBER OF FRUITING SHOOTS ON YIELDS AND QUALITY OF WINEGRAPE VARIETY CABERNET SAUVIGNON

Mr. Vason Boonterm

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Crop Production Technology

Suranaree University of Technology

Academic Year 2004

ISBN 974-533-379-4

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

อิทธิพลของปริมาณธาตุอาหาร N, K และจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพผลองุ่นพันธุ์ CABERNET SAUVIGNON

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รศ. ดร.จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

(ศ. ดร.นันทกร บุญเกิด)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ดร.เอนก ศิลปพันธุ์)
กรรมการ

(อ. ดร.โสภณ วงศ์แก้ว)
กรรมการ

(รศ. น.ท. ดร.สราวุฒิ สุจิตจร)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(ผศ. ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์)
คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

วสันต์ บุญเติม : อิทธิพลของปริมาณธาตุอาหาร N, K และจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพผลองุ่นพันธุ์ CABERNET SAUVIGNON (INFLUENCE OF N, K FERTILIZERS AND NUMBER OF FRUITING SHOOTS ON YIELDS AND QUALITY OF WINEGRAPE VARIETY CABERNET SAUVIGNON) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ. ดร. นันทกร บุญเกิด, 177 หน้า. ISBN 974-533-379-4

การทดลองได้ดำเนินงานในพื้นที่อากาศกึ่งร้อนชื้นในเมืองซีชาง ทางตอนใต้ของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยใช้องุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon ที่ปลูกด้วยกิ่งปักชำเมื่อปี 2541 ระยะปลูก 1.25 × 2.00 เมตร ตามแนวเหนือ-ใต้ ปัจจุบันอายุ 5 ปี ตำรับการทดลอง คือไว้จำนวนกิ่ง 3 ระดับ 10, 20 และ 30 กิ่งต่อต้น ปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ 0, 20, 40 และ 60 กรัมต่อต้น และปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อต้น เพื่อสังเกตผลของจำนวนกิ่ง ปริมาณโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณผลผลิต cropload น้ำหนักช่อ คุณภาพผล และปริมาณธาตุอาหารที่ใบและก้านใบ วางแผนการทดลองแบบ split-split plot ใน Randomized Complete Block Design โดยใช้จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตเป็น mainplot ปริมาณโพแทสเซียมเป็น subplot และปริมาณไนโตรเจนเป็น sub-subplot จำนวน 3 ซ้ำ พบว่าจำนวนกิ่งมีผลต่อปริมาณผลผลิต cropload น้ำหนักช่อและคุณภาพองุ่น แต่ไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่ใบและก้านใบ ระดับโพแทสเซียมและไนโตรเจนมีผลต่อระยะเวลาการเจริญเติบโต แต่ไม่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ระดับโพแทสเซียมมีผลต่อปริมาณ Mg ที่ใบในช่วงดอกบาน ระดับไนโตรเจนมีผลต่อระดับ N ที่ก้านใบในช่วงดอกบานและ Mg ที่ใบในช่วงผลเปลี่ยนสี

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

VASON BOONTERM : INFLUENCE OF N, K FERTILIZERS AND NUMBER OF FRUITING SHOOTS ON YIELDS AND QUALITY OF WINEGRAPE VARIETY CABERNET SAUVIGNON.

THESIS ADVISOR : PROF. NANTAKORN BOONKERD, Ph.D.

177 PP. ISBN 974-533-379-4

An experiment was carried out in humid subtropical climate located in the south of China (Xichang, Sichuan province) with 5 years old grapevine var. Cabernet sauvignon. Planted by own-rooted cutting in 1998 spacing 1.25 * 2.00 meter in north-south direction. Three different levels of fruiting shoots (10, 20 and 30 shoot/plant) and four different doses of K (0, 20, 40 and 60 g/plant) and N (0, 100, 200 and 300 g/plant) in different combinations were applied in order to observe the effect of fruiting shoots, K and N on yields, cropload, cluster weight, degree day, grape quality and nutrient concentration in leave and petiole. Split- Split plot design in Randomized Complete Block Design was used. Number of fruiting shoots was mainplot, K was subplot and N was sub-subplot. Yields, cropload, cluster weight, degree day and grape quality responded to levels of fruiting shoots but no affect on nutrition in leave and petiole. K and N had affect on vine growth but no affect on yields and grape quality. K had affect on Mg in leave at bloom. N had affect on N in petiol at bloom and Mg in leave at veraison.

School of Crop Production Technology Student's Signature _____

Academic Year 2004 Advisor's Signature _____

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่งทั้งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินงานวิจัย อาทิ เช่น

- ศาสตราจารย์ ดร.นันทกร บุญเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- ดร.โสภณ วงศ์แก้ว อาจารย์ประจำสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร และ ศ. ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ อาจารย์ประจำสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง
- อาจารย์ มนตรี คงตระกูลเทียน, ดร. เอนก ศิลปพันธุ์ และคุณกฤษณ์ จิตอธิศีล ผู้บริหารกลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร บริษัทเจริญโภคภัณฑ์ ที่กรุณาให้การสนับสนุน คุณอุดมศักดิ์ พิรุณโปรย คุณผจญ อยู่ยืน และเพื่อนร่วมงานชาวจีนทุกท่าน ที่ให้กำลังใจและให้คำปรึกษามาโดยตลอด
- ขอขอบพระคุณบริษัท Xichang Chiatai Wine & Spirits Industry Co., Ltd. ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการวิจัย

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดูอบรมและส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมาในอดีต จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา

วสันต์ บุญเติม

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 สมมติฐานของการวิจัย 3

1.4 ขอบเขตการวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 คำอธิบายศัพท์ 4

2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

3 วิธีดำเนินการวิจัย 12

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย 12

3.1.1 ระเบียบวิธีวิจัย 12

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 13

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 13

3.1.4 การทดสอบสมมติฐาน 14

4 ผลการทดลองและอภิปรายผล 15

4.1 ลักษณะทางกายภาพ 15

4.2 องค์ประกอบทางคุณภาพขององุ่น 50

4.3 ปริมาณธาตุอาหารที่ใบในช่วงดอกบาน 83

4.4 ปริมาณธาตุอาหารที่ก้านใบช่วงดอกบาน 91

4.5 ปริมาณธาตุอาหารที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 104

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.6 ปริมาณธาตุอาหารที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี	123
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	144
6	เอกสารอ้างอิง	148
7	ภาคผนวก	156
	ภาคผนวก ก แผนภูมิแสดงสภาพภูมิอากาศของแปลงวิจัย	157
	ภาคผนวก ข ค่าวิเคราะห์ดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบและก้านใบอ่อน และตารางเปรียบเทียบค่า Mean Squares	159
8	ประวัติผู้เขียน	177

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตต่อปริมาณผลผลิต (yields) จำนวนช่อ (clusters) น้ำหนักช่อ (cluster weights) น้ำหนักตัดแต่ง (pruning weights) และ cropload 15

4.2 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อผลผลิต (กิโลกรัม/3 ต้น) 15

4.3 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนต่อจำนวนช่อต่อ 3 ต้น 16

4.4 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักช่อ (กรัม) 17

4.5 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักช่อ (กรัม) 18

4.6 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักช่อ (กรัม) 19

4.7 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักตัดแต่ง (กิโลกรัม/3 ต้น) 20

4.8 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนต่อ cropload 22

4.9 แสดงอิทธิพลระหว่างจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ cropload 23

4.10 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ cropload 24

4.11 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อระยะเวลาช่วงต่าง ๆ (วัน) 25

4.12 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน (วัน) 25

4.13 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน (วัน) 26

4.14 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน (วัน) 27

4.15 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาช่วงแตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสี (วัน) 28

4.16 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว (วัน) 30

4.17 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี (วัน) 31

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.18 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี (วัน) 31

4.19 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี (วัน) 32

4.20 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงเก็บเกี่ยว (วัน) 33

4.21 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงเก็บเกี่ยว (วัน) 34

4.22 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า degree day (°C) สะสมถึงช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ 35

4.23 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) สะสมถึงช่วงแตกตา 36

4.24 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) สะสมถึงช่วงแตกตา 37

4.25 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่าค่า degree day (°C) สะสมถึงช่วงดอกบาน 38

4.26 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C)สะสมถึงช่วงดอกบาน 39

4.27 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า degree day (°C) ในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต 41

4.28 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า ค่า degree day (°C) ในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน 41

4.29 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) ในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน 42

4.30 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) ในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน 43

4.31 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) ในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว 45

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.32 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) ในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว 46
4.33 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) ในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว 47
4.34 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) ในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี 47
4.35 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) ในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี 48
4.36 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่า ค่า degree day (°C) ในช่วงดอกบานถึงเก็บเกี่ยว 49
4.37 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า TSS (°Brix) ที่ระดับ 50 %, 100 % ของผลเปลี่ยนสี และช่วงเก็บเกี่ยว 51
4.38 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 50 % ของผลเปลี่ยนสี 51
4.39 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี 52
4.40 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี 53
4.41 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 100 % ของผลเปลี่ยนสี 54
4.42 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี 55
4.43 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี 55
4.44 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี 56

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.45 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี 57

4.46 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี 58

4.47 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่าใน TSS (°Brix) ช่วงเก็บเกี่ยว 59

4.48 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่าใน TSS (°Brix) ช่วงเก็บเกี่ยว 60

4.49 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่าใน TSS (°Brix) ช่วงเก็บเกี่ยว 61

4.50 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า TA (กรัม/ลิตร) ในช่วง 50%, 100% ของผลเปลี่ยนสี และเก็บเกี่ยว 62

4.51 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) 100 % ของผลเปลี่ยนสี 63

4.52 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ที่ 100% ของผลเปลี่ยนสี 64

4.53 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ในช่วงเก็บเกี่ยว 65

4.54 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ในช่วงเก็บเกี่ยว 66

4.55 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ในช่วงเก็บเกี่ยว 67

4.56 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อ pH ในช่วง 50%, 100% ของผลเปลี่ยนสี และช่วงเก็บเกี่ยว 68

4.57 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อ pH ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี 68

4.58 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pHในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี 69

4.59 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี 70

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.60 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี 71

4.61 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี 72

4.62 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี 73

4.63 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 100 % ของผลเปลี่ยนสี 74

4.64 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง เก็บเกี่ยว 75

4.65 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง เก็บเกี่ยว 76

4.66 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของผลองุ่นต่อวันช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 77

4.67 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม TSS (°Brix /วัน) ของผลองุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 77

4.68 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม TSS (°Brix /วัน) ของผลองุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 78

4.69 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการลด TA (กรัม/ลิตร/วัน) ของผลองุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 79

4.70 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการลด TA (กรัม/ลิตร/วัน) ของผลองุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 80

4.71 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่ออัตราการเพิ่ม pH ของผลองุ่นต่อวันช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 81

4.72 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม pH ของผลองุ่นต่อวันช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 81

4.73 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม pH ของผล องุ่นต่อวันช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว 82

4.74 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ใบในช่วงดอกบาน 83

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.75 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงดอกบาน 84

4.76 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงดอกบาน 84

4.77 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงดอกบาน 85

4.78 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงดอกบาน 87

4.79 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงดอกบาน 88

4.80 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงดอกบาน 89

4.81 อิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแคลเซียม (%) ที่ใบช่วงดอกบาน 90

4.82 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 91

4.83 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 93

4.84 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 94

4.85 แสดงอิทธิพลโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 94

4.86 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 95

4.87 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 96

4.88 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 97

4.89 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 98

4.90 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 100

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.91 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 101
4.92 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 101
4.93 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 102
4.94 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน 103
4.95 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารหลักที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 104
4.96 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 105
4.97 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงผล เปลี่ยนสี 105
4.98 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 106
4.99 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 107
4.100 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 108
4.101 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 109
4.102 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 110
4.103 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 111
4.104 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 111

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.105 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 112
4.106 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 113
4.107 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณแคลเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 114
4.108 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแคลเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 115
4.109 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารรองที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 116
4.110 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 117
4.111 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 118
4.112 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณแมงกานีส (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 119
4.113 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 120
4.114 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 121
4.115 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 122
4.116 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี 123
4.117 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 124
4.118 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 125

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.119 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 126
4.120 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 126
4.121 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 127
4.122 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 128
4.123 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 129
4.124 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 130
4.125 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 131
4.126 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 132
4.127 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารรองที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 133
4.128 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 133
4.129 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 134
4.130 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 135
4.131 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมงกานีส (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 136
4.132 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมงกานีส (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 137

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.133 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 138
4.134 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 139
4.135 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 140
4.136 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 141
4.137 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 142
4.138 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี 143

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

องุ่นเป็นพืชในเขตอากาศอบอุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงละติจูต (latitude) 34 และ 49 องศาเหนือและใต้ (Winkler, Cook, Kliewer and Lider, 1974)หรือในเขตที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีอยู่ระหว่าง 10- 20^{0}C (Jackson and Schuster, 1994) และอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วงองุ่นสุกแก่อยู่ในช่วง 18- 33^{0}C (Krstic and Moulds, 2003) และมีช่วงฤดูร้อนที่มีอากาศร้อนและแห้งยาวนาน มีฤดูหนาวที่หนาวเย็น (Winkler et al., 1974) องุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินหลายชนิด ทั้งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงถึงต่ำ ดินที่มีกรวดทรายมากถึงดินเหนียวและดินที่มีหน้าดินลึกถึงตื้น แต่สิ่งที่ควรระมัดระวังคือดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวจัด หน้าดินตื้น ระบายน้ำไม่ดี มีความเข้มข้นของเกลือโลหะสูงหรือมีสารพิษอื่น ๆ (Winkler et al., 1974) ดังนั้นจึงมีการปลูกกันอย่างกว้างขวางในทวีปยุโรป อเมริกา และเอเชียในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมทั้งเพื่อใช้รับประทานสดและผลิตไวน์ในปี 1998 ผลผลิตองุ่นทั่วโลกเท่ากับ 56 ล้านตัน ทวีปที่ผลิตมากที่สุดคือ ยุโรป 28 ล้านตัน เอเชีย 13 ล้านตัน อเมริกา 11 ล้านตันและอื่น ๆ 4 ล้านตัน ประเทศที่ผลิตองุ่นมาก 3 อันดับแรก ได้แก่ อิตาลี 8.2 ล้านตัน ฝรั่งเศส 7.2 ล้านตันและอเมริกา 5.6 ล้านตัน (Jackson and Looney, 1999) ประเทศในแถบเอเชียมีการปลูกองุ่นเพื่อใช้รับประทานสดมาเป็นเวลานานแล้วได้แก่ จีน ญี่ปุ่น เกาหลี พม่า อินเดีย เวียตนาม และประเทศไทย (Hua, 2001, Moringa,2001, Nilnond, 2001, Quyen and Long, 2001, San, 2001, Shikhamany, 2001 and Song, 2001) สำหรับในประเทศจีนองุ่นเป็นไม้ผลที่มีการผลิตมากเป็นอันดับ 5 รองจาก apple, citrus, pear และกล้วย ในปี 1998 มีพื้นที่ปลูกองุ่นทั้งหมด 178,000 เฮกตาร์ ผลผลิต 2,358,200 ตันประมาณ 10% ใช้สำหรับผลิตไวน์ โดยเขตผลิตหลักอยู่ทางเหนือของประเทศ ได้แก่ มณฑล Xingjiang, Hebei, Shangdong, Liaoning และ Henan (Hua, 2001) ประเทศญี่ปุ่นในปี 1997 มีพื้นที่ปลูก 22,800 เฮกตาร์ ผลผลิตรวม 250,900 ตัน ประมาณ 87.4% เป็นองุ่นกินสด 11% ใช้ทำไวน์ (Morinaga, 2001) ประเทศเกาหลีในปี 1998 มีพื้นที่ ปลูก 29871 เฮกตาร์ ผลผลิตรวม 397,784 ตัน เกือบทั้งหมดใช้เป็นองุ่นกินสดมีประมาณ 18,279 ตัน เท่านั้นที่ใช้แปรรูป (Song, 2001) ประเทศพม่าในปี 1998 มีพื้นที่ปลูก 747.31 เฮกตาร์ ผลผลิตรวม 8,310.09 ตัน ซึ่งเกือบทั้งหมดใช้กินสด (San, 2001) ประเทศอินเดียในปี 1998 มีพื้นที่ปลูก 34,000 เฮกตาร์ ผลผลิตรวม 1,000,000 ตัน ประมาณ 85% เป็นองุ่นกินสด อีก 10% ใช้ทำองุ่นแห้งประมาณ

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

10,000 ตัน ใช้ทำไวน์ (Shikhamany, 2001) ประเทศเวียตนามในปี 1999 มีพื้นที่ปลูก 2,675 เฮกตาร์ ผลผลิตเฉลี่ย 29.43 ตันต่อเฮกตาร์ (ผลิต 3 รุ่นต่อปี) (Quyen and Long, 2001) และประเทศไทยในปี 1998 มีพื้นที่ปลูก 2,717 เฮกตาร์ ผลผลิตรวม 31,677 ตัน ผลผลิตส่วนใหญ่เป็นองุ่นกินสด พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง (Nilnond, 2001)

องุ่นที่ใช้ทำไวน์เพิ่งเริ่มนำสายพันธุ์ดีเข้ามาปลูกไม่นานนัก โดยเขตการผลิตส่วนใหญ่จะมีสภาพอากาศชื้นในช่วงฤดูการผลิตหรือฤดูร้อนและมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่า 10-20^{0}C ทำให้ต้นองุ่นมีการเจริญเติบโตที่ต่างไปจากเขตการผลิตแถบยุโรปและอเมริกา กล่าวคือต้นองุ่นมักจะแตกตา ดอกบาน ติดผลและสุกแก่เร็วกว่า รวมทั้งการเจริญเติบโตของต้นก็มีสูงกว่าทำให้มีความต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างไปจากเขตอื่น ๆ เนื่องมาจากในเขตร้อนองุ่นสามารถให้ผลผลิตสูงกว่าในเขตอบอุ่น (Krstic and Moulds, 2003) และในเขตร้อนองุ่นจะไม่มีการพักตัวและมักจะมีอายุให้ผลผลิตสั้นจึงมักนิยมปลูกบนที่สูง (Winkler et al., 1974) หากอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่า 20^{0}C อากาศในฤดูหนาวจะไม่หนาวเย็นพอ องุ่นจะไม่ทิ้งใบและไม่มีการพักตัว (Jackson and Schuster, 1994) หลักสำคัญในการปลูกองุ่นต้องคำนึงถึงคือ การให้ปุ๋ย การใส่ปูนขาว การป้องกันกำจัดศัตรูพืช การให้น้ำ การตัดแต่ง การจัดทรงต้น และการป้องกันกำจัดวัชพืช (Montensen and Harris, 2003) องุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon เป็นองุ่นดำสายพันธุ์ดีอายุยาวให้ผลผลิตปานกลางที่มีคุณภาพดีและให้ไวน์แดงที่มีรสนุ่มลึกและหอม มีปริมาณกรดและ tannin สูง สามารถเจริญเติบโตได้ดีในหลายสภาพพื้นที่ อัตราการเจริญเติบโตสูง (vigorous) ทนทานต่อสภาพอากาศชื้นในช่วงเก็บเกี่ยวได้ดี ต้านทานโรคราแป้ง (powdery mildew) ได้ดี โรคราน้ำค้าง (downy mildew) ปานกลาง โรค Bunch rot และ Botrytis ต่ำ (Jackson and Schuster, 1994) องุ่นสายพันธ์นี้นิยมผลิตกันอย่างแพร่หลายในเขตผลิตไวน์ทั่วโลกและมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นทุกปีรวมทั้งประเทศในเอเชียก็นิยมปลูกองุ่นสายพันธุ์นี้เช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างจากเขตการผลิตอื่น ๆ ทำให้การผลิตยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จำเป็นต้องมีการศึกษาหาข้อมูลการผลิตที่จำเพาะในแต่ละพื้นที่เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและได้ปริมาณที่สามารถผลิตเป็นการค้าได้

ในปัจจุบันการปลูกองุ่นเพื่อผลิตไวน์ในเขตสภาพอากาศแบบกึ่งร้อนชื้นกำลังขยายตัวเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพ แต่เนื่องจากสภาพภูมิอากาศแตกต่างจากเขตการผลิตเดิม ทำให้ยังมีปัญหาในการผลิตหลายประการด้วยกันที่สำคัญคือการผลิตที่มีต้นทุนสูงอันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะปุ๋ยเคมีมีการใส่ในอัตราและปริมาณที่สูงโดยมิได้คำนึงถึงปริมาณธาตุอาหารในระดับที่เพียงพอและเหมาะสม รวมถึงผลผลิตมีคุณภาพต่ำเนื่องจากการไว้ผลผลิตมากเกินไป ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากขาดข้อมูลและงานวิจัยสำหรับการผลิตองุ่นเพื่อทำไวน์ในสภาพอากาศแบบร้อนชื้นนี้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษา

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ถึงปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน (N) และโพแทสเซียม (K) ที่ให้แก่ต้นองุ่นที่มีจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของปุ๋ยที่ทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีในสภาพภูมิอากาศแบบกึ่งร้อนชื้นในช่วงฤดูการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อหาปริมาณธาตุอาหาร N, K และจำนวนกิ่งให้ผลผลิตที่เหมาะสมกับองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon

1.2.2 เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลองุ่นที่มีการจัดการในเรื่องปุ๋ยและจำนวนกิ่ง

1.2.3 เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในใบและก้านใบองุ่นในช่วงดอกบานกับช่วงผลเปลี่ยนสี

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิต (fruiting shoots) มีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลองุ่น

1.3.2 ปริมาณ N มีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลองุ่น

1.3.3 ปริมาณ K มีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลองุ่น

1.3.4 จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิต N และ K มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อต้นองุ่น

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 แปลงวิจัยอยู่ในเขตอบอุ่นโดยในช่วงติดผลมีสภาพอากาศร้อนชื้นแบบประเทศไทย

1.4.2 ธาตุอาหารที่ใช้อยู่ในรูปปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการผลิตองุ่นทั่วๆไป

1.4.3 วิเคราะห์ปริมาณทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีขององุ่นตั้งแต่เริ่มตัดแต่งจนถึงตัดแต่งครั้งต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ทราบถึงปริมาณธาตุอาหาร N และ K ที่เหมาะสมในการผลิตองุ่นทำไวน์แดงพันธุ์ Cabernet Sauvignon

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

1.5.2 ได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารอื่นๆที่จำเป็นสำหรับองุ่นในช่วงดอกบานและผลเปลี่ยนสี

1.5.3 ได้ทราบถึงปริมาณผลผลิตที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพ

1.5.4 เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อหาค่า critical value ขององุ่นต่อไป

1.6 **คำอธิบายศัพท์**

Bloom (BL.) หมายถึง ระยะเวลาดอกบาน

Budbreak (BB.) หมายถึง การแตกกิ่งซึ่งเริ่มนับเมื่อเห็นใบจริงใบแรก

Cluster หมายถึง ช่อผลองุ่น

Cropload หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อน้ำหนักตัดแต่ง

Degree day หมายถึง ผลรวมของ (อุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน – 10) มีหน่วยเป็น ° C

Fruiting shoot หมายถึง จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตต่อต้น

Harvest (Har.) หมายถึง การเก็บเกี่ยว

Pruning weight (น้ำหนักตัดแต่ง) หมายถึง น้ำหนักกิ่งที่ตัดออกในช่วงฤดูหนาวมีหน่วยเป็น กิโลกรัม/3 ต้น

Titratable acidity (TA) หมายถึง ปริมาณกรดต่างๆในผลองุ่นมีหน่วยเป็นกรัม/ลิตร

Total soluble solid (TSS) หมายถึง ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำองุ่นมีหน่วยเป็น ° Brix

Veraison (Ver.) หมายถึง ช่วงเวลาที่ผลองุ่นแดงเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีแดง

Yields หมายถึง ปริมาณผลผลิตองุ่นมีหน่วยเป็น กิโลกรัม/3 ต้น

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คุณภาพองุ่นมีความสำคัญต่อคุณภาพของไวน์เป็นอย่างมาก (Boulton, Singleton, Bisson, and Kunkee, 1998) ปุ๋ยเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อคุณภาพ (Morris, Cawthon and Fleming, 1980; Shaulis, 1982; Shaulis and May, 1971) และปริมาณผลผลิตขององุ่น (Cahoon, 1985; Giorgessi and Zanon, 1995; Khachatryan, 1973) ปัญหาสำคัญของการจัดการด้านปุ๋ย คือวิธีการพิจารณาความต้องการขององุ่นในด้านปริมาณและเวลาในการให้ปุ๋ยซึ่งต้องระมัดระวังการชะล้างธาตุอาหารลงไปชั้นใต้ดิน (Williams, 2001) องุ่นมีความต้องการไนโตรเจน (Nitrogen, N) และโพแทสเซียม (Potassium, K) ตลอดช่วงการเจริญเติบโต ส่วนที่ต้องการ N มากคือใบสำหรับส่วนที่ต้องการ K มากคือผล (Williams, 1987; Williams, Biscay and Smith, 1987; Williams and Biscay, 1991) โดยทั่วไปปริมาณความต้องการปุ๋ยขององุ่นต่อปีต่อเฮกตาร์ คือ N 20-70 Kg, P 3-10 Kg, K 25-70 Kg, Ca 40-80 Kg, Mg 6-15 Kg, S 6 Kg, Fe 600 g, B 80-150 g, Mn 80-160 g, Zn 100-200 g, Cu 60-120 g, Mo 0.3-0.8 g (Galet, 2000) นอกจากนี้ Galet (2000) ระบุว่าการใช้ธาตุอาหารขององุ่นจะมีความแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์และปริมาณผลผลิต ตัวอย่างเช่น พันธุ์ Cabernet Sauvignon ที่ให้ผลผลิต 18.1 hl/ha ใช้ N, P และ K เท่ากับ 38.7, 12.4 และ 48 Kg/ha ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ Merlot ที่ให้ผลผลิต 27.5 hl/ha ใช้ N, P และ K เท่ากับ 40.7, 10.1 และ 41.6 Kg/ha ตามลำดับ ปริมาณความต้องการ N มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับผลผลิต ชนิดของดิน และประสิทธิภาพการให้น้ำ ปริมาณ N ในน้ำ ส่วนของพืชที่ตกค้างอยู่และจากการสลายตัวของอนินทรียสารต้องนำมาพิจารณาด้วย พันธุ์ Thompson Seedless ต้องการ 39 kg N /ha สำหรับใบ 11 kg N/ha สำหรับกิ่ง และ 34 kg N/ha สำหรับผล (Williams, 1987) จากจำนวนต้น 1,120 ต้นต่อเฮกตาร์ ในใบที่ร่วงจะมี N 22 kg และกิ่งที่ตัดแต่งจะมี N 17 kg สำหรับองุ่นทำไวน์ที่จัดทรงต้นแบบ Vertical shoot positioned system (VSP) พบว่าปริมาณ N รวมในผลและใบที่ร่วงอยู่ในช่วง 24-65 kg N/ha ปริมาณ N ที่ต่างกันเนื่องมาจากระยะปลูกและผลผลิต ปริมาณ N สูงมักเกี่ยวข้องกับการปลูกระยะชิดและผลผลิตสูง จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้เราทราบว่าในใบและกิ่งเมื่อนำกลับมาเป็นปุ๋ยก็สามารถคืน N กลับสู่ดินได้ดิน (Williams, 2001) การจัดการเรื่องปุ๋ย N สามารถตรวจวัดปริมาณ nitrate โดยการวิเคราะห์ก้านใบในช่วงดอกบาน (Christensen, Kasimatis and Jensen, 1978; Christensen, 1984) ประมาณ 2 ใน 3 ของปริมาณ N ที่ต้องการในรอบปีจะเกิดขึ้นระหว่างช่วงการแตกตา (budbreak) ถึงช่วง 2-3 สัปดาห์ หลังจากติดผล

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ซึ่งเป็นช่วงการสร้างทรงพุ่มและที่เหลืออีก 1 ใน 3 จะอยู่ในผล (Williams, 2001) ความต้องการปุ๋ย N ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ยอดเจริญอย่างรวดเร็วในช่วงฤดูใบไม้ผลิจนถึงช่วงดอกบานและติดผล ความต้องการลดลงหลังช่วงกลางฤดูร้อนจนถึงช่วงฤดูใบร่วง (Christensen et al., 1978; Winkler et al., 1974) องุ่นและไม้ผลัดใบต้องการ N ในปริมาณมากเพื่อกระจายเก็บไว้ที่ราก ลำต้นและกิ่งเพื่อใช้สำหรับการเจริญในต้นฤดูใบไม้ผลิ (Alleweldt, During and El-Sese, 1984; Kliewer, 1967; Kliewer and Cook, 1974; Peacock, Christensen and Broadbent, 1989) ดังนั้นความต้องการ N ขององุ่นมีความวิกฤตมากในช่วงฤดูใบไม้ผลิและขึ้นอยู่กับปริมาณที่สะสมไว้ ดังนั้นสามารถลงความเห็นได้ว่าควรให้ปุ๋ยเมื่อองุ่นสามารถดูดไปใช้ได้ดีที่สุดและรวมกับส่วนที่สะสมอยู่ในขณะที่มีการสูญเสียจากดินน้อยที่สุด (Peacock, Christensen and Hirschfelt, 1998) การใช้ปุ๋ย N ขององุ่นมีมากในช่วงแตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสีและในช่วงฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเจริญของรากสูงอีกช่วงหนึ่ง ช่วงกลางเดือนพฤษภาคมควรให้ปริมาณ 10-15 lbs/acre และหลังจากนั้นอีก 4-6 สัปดาห์ให้อีกครั้งในปริมาณเท่ากัน การให้ปุ๋ยในช่วงหลังเก็บเกี่ยวเหมาะสำหรับพันธุ์ที่อายุสั้น เช่น พันธุ์ Chardonnay ที่มีการเจริญเติบโตอีกช่วงระยะเวลาหนึ่งหลังการเก็บเกี่ยว (Pennstate, 2002) N เป็นธาตุอาหารที่มีการใช้มากที่สุดสำหรับองุ่น โดยทั่วไปมักให้ในอัตรา 20-30 lbs N/acre การเลือกใช้ชนิดของปุ๋ย N ขึ้นอยู่กับราคาและอัตรา N ที่เป็นประโยชน์จากปุ๋ยแต่ละชนิด เช่น Calcium nitrate (15.5%N) Beattie and Forshey (1954) รายงานไว้ว่าการให้ปุ๋ย N กับแปลงองุ่นที่ไม่ขาดจะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิต การให้ปุ๋ย N มากเกินไปจะทำให้ทรงพุ่มแน่นทึบ ทำให้ตาที่ให้ผลผลิตลดลงและผลผลิตต่ำลง

ฟอสฟอรัส (Phosphorus, P) มักไม่พบปัญหาการขาดแม้บางครั้งพบว่าดินมีระดับ P ต่ำ มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ คือ องุ่นมีความสามารถสูงในการดูด P จากดินมาใช้ P เคลื่อนย้ายได้ดีในต้นองุ่นและผลผลิตที่นำออกจากแปลงมีปริมาณ P เพียงเล็กน้อย ดังนั้น โดยทั่วไปจึงไม่ค่อยมีการให้ปุ๋ย P นอกจากค่าวิเคราะห์ก้านใบมีค่าต่ำมาก อาจทำการทดลองโดยใช้ Triple superphosphate (0-45-0) อัตรา 1,500 lbs/acre สังเกตการตอบสนองในช่วง 2-3 ฤดูกาลถัดไปเพื่อตัดสินใจต่อไป

K องุ่นมีความต้องการค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับ N และปริมาณ K ถูกนำออกไปพร้อมกับผลผลิตมีในปริมาณสูงด้วย พันธุ์ Thompson Seedless ต้องการ K ในช่วงการเจริญเติบโตสำหรับใบ กิ่งและผล เท่ากับ 13, 29 และ 50 kg /ha ตามลำดับปริมาณ K ตอนช่วงท้ายของฤดูกาลในใบและกิ่งเท่ากับ 9 และ 12 kg/ha สำหรับผลที่เก็บเกี่ยว ใบที่ร่วงหล่นและกิ่งที่ตัดแต่งขององุ่นทำไวน์ 2 สายพันธุ์บนต้นตอต่างชนิดกันและต่างแปลงปลูกอยู่ในช่วง 25-67 kg /ha ซึ่งความแตกต่างมีผลมาจากระยะปลูกและปริมาณผลผลิตเช่นเดียวกันกับ N (Williams, 2001) อย่างไรก็ตามมีเพียงส่วนน้อยที่ขาดเนื่องจากในดินมีปริมาณมากพอ Kไม่ค่อยสูญเสียเนื่องจากการชะล้าง อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณ K

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ลดลงตามความลึกของดิน จึงอาจเป็นเหตุให้เกิดการขาดในช่วงสั้นสำหรับแปลงที่ไม่มีระบบชลประทานหรือในช่วงผลแก่ การดูด K จะแปรตรงกับการดูดน้ำของอุ่นตลอดช่วงการเจริญเติบโต ทั้งนี้เนื่องมาจากความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างการใช้น้ำและการเพิ่มขึ้นน้ำหนักของอุ่น แสดงให้เห็นว่าปริมาณ K ส่วนใหญ่มาจากดินมีเพียงเล็กน้อยที่เคลื่อนย้ายมาจากส่วนต่างของต้น ซึ่งต่างจาก N ที่มีการเคลื่อนย้ายไปสะสมอยู่ในส่วนของรากและลำต้นไปยังส่วนที่ต้องการ จากเหตุผล ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาให้ปุ๋ย K ควรให้ตลอดช่วงเวลาที่มีการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้พร้อมกับน้ำหยดและให้เป็นประจำทุกปี อย่างไรก็ตาม แปลงที่ขาด K ควรใส่ปุ๋ย K ในช่วงฤดูใบไม้ร่วงหรือฤดูหนาวเพื่อให้น้ำฝนช่วยชะล้างลงไปในชั้นดินระบบราก (root zone) (Williams, 2001) การมีผลผลิตสูงเกินไปทำให้เกิดการขาดในช่วงผลแก่เช่นกัน ถ้าพบอาการขาด K สิ่งแรกที่ต้องทำคือการหาสาเหตุก่อนการแก้ไข ถ้าเป็นอาการชั่วคราวที่เกิดจากความแห้งแล้งหรือ overcropping ก็ไม่ต้องทำอะไร ถ้าหากพบว่าดินมีปริมาณ K ต่ำอาจเนื่องมาจากการมีปริมาณแคลเซียม (Calcium, Ca) หรือแมกนีเซียม (Magnesium, Mg) สูง ซึ่งธาตุอาหารทั้ง 3 ชนิดนี้มีผลต่อในการลดความเป็นประโยชน์ซึ่งกันและกัน สถานการณ์เช่นนี้ค่อนข้างยากและต้องการปริมาณ K มากในการแก้ปัญหาของ Ca หรือ Mg ที่มากเกินความต้องการถ้าจำเป็นต้องให้ K potassium sulfate (0-0-51) เป็นปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจาก K ถูกตรึงโดยอนุภาคของดินอย่างรวดเร็ว การให้ควรใส่บริเวณราก อัตรา 3-5 lbs/plant หลีกเลี่ยงการใส่ K อย่างไม่จำเป็น ปริมาณ K ที่สูงทำให้มีปริมาณ K มากในผลและทำให้มี pH สูงและชักนำให้เกิดอาการขาด Mg การให้ K ทำในพื้นที่เล็ก ๆ หรือเฉพาะจุดเท่านั้น (Hellman, 1997) อาการ K ขาดที่พบทั่ว ๆ ไปมักเป็นพื้นที่เล็กและมักเกิดกับบริเวณที่มีการตัดหน้าดินออกไปหรือสภาพที่เป็นดินทรายที่มีปริมาณ K ต่ำ ดินที่มีหน้าดินตื้น การระบายน้ำไม่ดีและรากมีปัญหาจากศัตรูพืชที่อยู่ในดินมักก่อให้เกิดการขาด K อุ่นที่ขาด K อย่างรุนแรงมักมีจำนวนช่อน้อยและขนาดเล็ก ผลขนาดเล็กแน่นสีไม่สม่ำเสมอ ผลของการขาด K ที่ผลเป็นเหตุให้ต้นชะงักการเจริญเติบโตและใบร่วงก่อนแก่สำหรับแปลงที่มีการให้น้ำแบบ furrow หรือ flood การให้ปุ๋ยปริมาณมากมีความจำเป็นเพื่อชดเชย K ที่ถูกตรึง การให้ปุ๋ยสำหรับอุ่นที่แสดงอาการขาดอย่างรุนแรงอยู่ระหว่าง 1-3 lbs K/plant ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ potassium sulfate การใส่ควรใส่ให้ลึกใกล้ ๆ กับต้นและควรใส่ในช่วงปลายฤดูใบไม้ร่วงถึงต้นฤดูใบไม้ผลิ ประสิทธิภาพของปุ๋ยจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับระบบน้ำหยด การให้แบบน้ำหยดทำให้มีความเข้มข้นของ K ในบริเวณนั้นสูงทำให้บริเวณนั้นมีรากในปริมาณมากด้วย มีการทดลองให้ potassium sulfate (45%K) ร่วมกับระบบน้ำหยด จำนวน 2 lbs/plant กับดินร่วนปนทราย (sandy loam) ที่แสดงอาการขาดอย่างรุนแรง ซึ่งถ้าใช้ร่วมกับการให้น้ำแบบ furrow จะต้องใช้ในปริมาณ 4-6 lbs/plant และในการทดลองนี้อัตรา 1/2-1 lbs/plant สามารถเพิ่มปริมาณ K ในเนื้อเยื่อพืชและสามารถลดอาการขาดได้อย่างชัดเจนการ

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ให้ปุ๋ย K แบบเดี่ยวร่วมกับระบบน้ำหยดมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการให้ปุ๋ยผสมที่มีปริมาณ K เท่ากัน อย่างไรก็ตามการแบ่งให้ทุก ๆ สัปดาห์ร่มกับน้ำหยดดีกว่าการให้ทั้งหมดครั้งเดียว เพื่อรักษาระดับปริมาณ K ควรให้ K ทุกสัปดาห์ในปริมาณ 10-15 lbs K/acre เป็นเวลา 5-10 สัปดาห์ การให้ปุ๋ยควรกระทำให้เสร็จสิ้นก่อนผลเปลี่ยนสีเพื่อการขจัดอาการขาด K ในพื้นที่เล็ก ๆ การขุดหลุมใกล้ ๆ กับต้นที่แสดงอาการเพื่อใส่ potassium sulfate จำนวน 2 lbs/plant ปุ๋ย K มีหลายชนิด เช่น potassium sulfate (45% K), potassium chloride (52%K), potassium nitrate (38%K+13%N), potassium carbonate (0-0-30) โดยที่นิยมใช้มากที่สุดคือ potassium sulfate สำหรับ potassium chloride ใช้ได้สำหรับดินที่ระบายน้ำดีและไม่มีปัญหาดินเค็มและมีปริมาณ chloride ต่ำ ผลของการให้ปุ๋ยในแปลงองุ่นกับการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) และทางผลิตผล (reproductive growth) การให้ปุ๋ยควรให้ตามความจำเป็นเฉพาะธาตุที่ขาด การให้ N กับแปลงที่ขาดจะทำให้การเจริญเติบโตดีขึ้นและผลผลิตเพิ่มขึ้น สำหรับองุ่นทำไวน์การเพิ่มปุ๋ย N ช่วยลดการเกิดการหยุดของกระบวนหมักไวน์ก่อนที่น้ำตาลจะหมด (stuck or sluggish fermentation) อย่างไรก็ตามจากหลายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการให้ปุ๋ย K กับแปลงที่ไม่ขาดจะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต (Cook and Carlson, 1961; Larsen, Kenworthy and Bell, 1959; Larsen, Kenworthy, Bell, Bass and Benne, 1956; Shaulis, 1961) สำหรับองุ่นทำไวน์ pH ของไวน์เป็นผลมาจากความเข้มข้นของ K การให้ปุ๋ย K มากเกินไปทำให้คุณภาพไวน์ลดลง (Williams, 2001)

ในส่วนต่าง ๆ ของต้นองุ่นมีความต้องการธาตุอาหารในช่วงเวลา 1 ปี ต่างกัน เช่น ที่ผลผลิต 100 hl/ha ส่วนของผลใช้ N, P และ K เท่ากับ 19, 7 และ 25 Kg ส่วนของใบแห้ง (1,200 Kg) เท่ากับ 23, 5 และ 10 Kg ส่วนของกิ่งแห้ง (650 Kg) เท่ากับ 6, 2 และ 8 Kg ส่วนของต้นและราก (800 Kg) เท่ากับ 4, 1 และ 2 Kg รวมทุกส่วนเท่ากับ 52, 15 และ 45 Kg ตามลำดับ ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของต้นองุ่นมีความแตกต่างกันโดย N มีมากที่ใบ ฟอสฟอรัสมีมากที่ก้านใบ Kมีมากที่ก้านช่อผลและที่ก้านใบ แคลเซี่ยมมีมากที่ใบและก้านใบ แมกนีเซี่ยมมีมากที่ก้านใบ โบรอนมีมากที่ก้านใบ และเหล็กมีมากที่ใบ โดยในระยะเก็บเกี่ยวองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon มีธาตุอาหารต่าง ๆ ดังนี้ N 2.56% ที่ใบ P 0.35% ที่ก้านใบ K 3.53% ที่ก้านช่อและ 3.24% ที่ก้านใบ Ca 3.48% ที่ก้านใบ Mg 1.19% ที่ก้านใบ S 0.45% ที่ใบ Fe 415.6 ppm. ที่ใบและ B 40 ppm. ที่ก้านใบ (Tardaquila, Bertanii, Giulivo, and Scienza, 1995) ค่าวิเคราะห์ใบองุ่น Muscadine พบว่าประกอบด้วย N 1.5 - 2.6%, P 0.12 - 0.16%, K 0.6 - 1.4%, Ca 0.75 - 1.1% และ Mg 0.24 - 0.29% (Cumming, Fish, Nesbitt and Underwood, 1973) ผลผลิตสูงสุดขององุ่นพันธุ์ Niagara Rosada ที่ Brasil เมื่อให้ N 105.4 g/plant และ K 308.33 g/plant สำหรับการให้ P มากกว่า 40 g/plant ไม่ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น (Terra, Brasil Sorbrino, Pires, and Nagai, 2000) ค่าวิเคราะห์ใบองุ่นพันธุ์ Niagara

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Rosada พบว่าประกอบด้วย N 0.72 - 5.24%, P 0.34 - 0.60%, K 1.11 - 1.90%, Ca 1.13 - 1.57%, Mg 0.27 - 0.37% และ S 0.25 - 0.34% ค่าวิเคราะห์ใบขององุ่นพันธุ์ Riesling ที่ให้ผลผลิตสูงสุดประกอบด้วย N 5.9%, P 1.0% และ K 3.1% การให้ N, P และ K มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ N, Ca, Mg, และ S ในน้ำหนักแห้ง (Terra et al., 2000) Bogoni, Panont, Vatenti and Scienza (1995); Wiersum (1980) รายงานไว้ว่าปริมาณธาตุอาหารในใบ N, K, Ca, Mg และ B มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของดิน (soil temperature) นอกจากนี้ Wermelinger and Koblet (1990) รายงานไว้ว่าปริมาณธาตุอาหารในใบเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและสภาพทางสรีระวิทยาของต้นองุ่น โดยการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำก็เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม เช่น แสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและน้ำ เป็นต้น (Flore and Lasko, 1989) การใช้ธาตุอาหารในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน N ต้องการ 2 ช่วงเวลา คือ 15-20 วันก่อนผลเปลี่ยนสีและ 10 วันก่อนเก็บเกี่ยว P ต้องการในช่วงก่อนยอดหยุดการเจริญเติบโตและก่อนผลแก่ K ต้องการในช่วงดอกบานจนถึงผลเปลี่ยนสี Ca ต้องการมากในช่วงหลังดอกบาน (Galet, 2000) ปริมาณ N ในใบจะเพิ่มขึ้นในช่วงแรก ๆ ของการเจริญของใบและจะลดลงเมื่อใบแก่ (Wermelinger and Koblett, 1990) ในสภาพต้นที่แน่นทึบจะพบว่ามีปริมาณ K ในใบและก้านใบสูง (Smart, Robinson, Due and Brien, 1985) ปริมาณ K ในใบจะลดลงหลังจากช่วงดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวในขณะที่ปริมาณ Ca และ Mg เพิ่มขึ้น (Miklos, Hajdu and Andre, 1998) Clarkson (1984) รายงานไว้ว่าปริมาณ Ca ในพืชมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการคายน้ำของใบและการเคลื่อนที่ของ Ca เกิดในท่อน้ำ (xylem)โดยกระบวนการ mass flow ผลผลิต 1 ตัน ประกอบด้วย N, P, K, Ca, และ Mg เท่ากับ 1.46, 0.28, 2.47, 0.5 และ 0.1 Kg ตามลำดับ(Mullins, Bouquet, and William, 2000) ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารใน 1 ตันผลผลิตประกอบด้วย N, P, K, Ca และ Mg เท่ากับ 1.5, 0.3, 2.5, 0.5 และ 0.1 kg ตามลำดับ การศึกษาใหม่ ๆ กับองุ่นพันธุ์ Chardonnay และ Cabernet Sauvignon บนต้นตอหลายชนิดในมลรัฐ California พบว่าปริมาณ N ในผลผลิต 1 ตัน มีค่าระหว่าง 0.98-1.58 kg สำหรับ K มีค่าระหว่าง 1.8-2.9 kg ดังนั้น ถ้าผลผลิต 20 ตันต่อเฮกตาร์ปริมาณ N และ K ที่ถูกนำออกไปจากแปลงเท่ากับ 30 และ 50 kg ซึ่งจะต้องชดเชยปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวด้วยปุ๋ย (Williams, 2001)

นอกจากปริมาณธาตุอาหารจะมีความสำคัญต่อคุณภาพองุ่นแล้วจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตก็มีผลอย่างมากเช่นกัน การเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Zamboni, Bavaresco and Komjanc, 1996) จำนวนกิ่งที่เหมาะของพันธุ์ Riesling, Muller-Thurgau และ Silvaner เท่ากับ 21-29, 14-22 และ 14-17 shoot/m ตามลำดับ (Reynolds, Edwards, Wardle, Webster and Dever, 1994a) พันธุ์ Gewurztraminer ควรไว้กิ่ง 15 shoot/m จะเหมาะสมที่สุด (Smart, 1988) พันธุ์ Muller-Thurgau ที่ปลูกด้วยระยะระหว่างต้น × แถว เท่ากับ 1.4 × 2.4 m ควรไว้กิ่ง 12-17 shoot/m (Reynolds et al.,

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

1994a) พันธุ์ Riesling ควรไว้กิ่ง 20-25 shoot/m จะทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี การไว้กิ่ง 26 กิ่งต่อเมตร จะช่วยลดการเจริญเติบโตของกิ่งแขนงและใบมีขนาดเล็กลง (Reynolds, Edwards, Wardle, Webster and Dever, 1994b) คุณภาพขององุ่นพันธุ์ Merlot จะลดลงเล็กน้อยเมื่อมีจำนวนกิ่ง 22-37 shoot/m และลดลงอย่างมากเมื่อมีจำนวนกิ่งมากถึง 52 shoot/m (Reynolds et al., 1994a) มีรายงานวิจัยหลายชุดด้วยกันที่ระบุว่าการไว้กิ่งจำนวน 15-25 shoot/m จะช่วยปรับสภาพแวดล้อมในทรงพุ่ม (canopy microclimate) ให้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มจำนวนตาที่มีช่อดอก (bud fruitfulness) เพิ่มปริมาณน้ำตาล (soluble solid) ลดกรด (titratable acidity) และ pH เพิ่มลักษณะเฉพาะพันธุ์ (varietal character) และลดรสชาติคล้ายผัก (vegetable flavor) เมื่อเทียบกับการไว้กิ่งมากกว่า 25 shoot/m (Carbonneau, 1996; Reynolds et al., 1994a,b and Smart, 1988) การไว้กิ่งมากจะทำให้ผลสุกแก่ช้าและการไว้กิ่งมากจะมีผลต่อปริมาณน้ำตาล (soluble solid) มากกว่าปริมาณกรด (titratable acid) ซึ่งอาจเนื่องมาจากการมีกิ่งมากทำให้เกิดกิ่งแขนงขนาดเล็กจำนวนมาก จึงเกิดการแก่งแย่งอาหารกับผล (Reynolds et al., 1994b) จำนวนกิ่งและจำนวนช่อต่อต้นมีผลอย่างมากต่อความยาวกิ่งและจำนวนกิ่งแขนง (Intrieri,1987) การจัดทรงต้นแบบ VSP ควรมีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 27 shoot/plant น้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 1.58 kg/plant หรือ 0.89 kg/m ผลผลิตต่อน้ำหนักตัดแต่ง (cropload) เท่ากับ 4.9 ความยาวกิ่ง 130 cm จำนวนข้อ 24 ข้อ (Kliewer, 2000) น้ำหนักกิ่งตัดแต่งที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 20 - 40 g (Smart and Robinson, 1991) หากน้ำหนักกิ่งตัดแต่งสูงถึง 60 - 70 g จะทำให้ทรงพุ่มแน่นทึบมาก (Dokoozlian and Kliewer, 1995 a, b) อัตราส่วนผลผลิตต่อน้ำหนักตัดแต่ง (crop yield/pruning weight ratios, cropload) ของการจัดทรงต้นแบบ VSP ควรอยู่ที่ 4.9 (Bravdo, Hepner, Loinger, Cohen and Tabacman, 1985a,b) การลดจำนวนช่อต่อกิ่งโดยการตัดแต่งช่อ (cluster thining) จะช่วยเพิ่มขนาดช่อ จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผลและอาจทำให้ผลสุกแก่เร็วขึ้น (Fisher et al., 1977; Gal, Naor and Bravdo, 1996; Reynolds, 1989; Reynolds, Pool and Mattick, 1986) ค่าอัตราส่วนของผลผลิตกับน้ำหนักที่ตัดแต่ง (crop load) อาจใช้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้กำหนดคุณภาพของผล (Bravdo et al.,1984, 1985a, 1985b; Hepner et al., 1985; Bravdo and Hepner, 1987) overcroppingคือการที่มีอัตราส่วนของผลผลิตกับการเจริญเติบโตของต้นสูง เป็นเหตุให้มีอาหารไม่เพียงพอสำหรับช่อผลการสุกแก่ช้าลง สีผลไม่เข้มในองุ่นแดง กลิ่นและรสอ่อน ผลมักถูกแดดเผา (sunburn) เนื่องจากส่วนของช่อถูกแสงแดดโดยตรง undercropping คือลักษณะที่ตรงกันข้ามมีการเจริญเติบโตของต้นสูงมีการสุกแก่ช้าลง เนื่องจากการเคลื่อนย้ายอาหารไปยังส่วนที่เจริญที่ปลายยอดมากกว่ามาที่ผล (Bravdo et al., 1984; Bravdo and Hepner, 1987) ค่าcropload ของพันธุ์ Carignan และ Cabernet Sauvignon ที่มากกว่า 10-12 แสดงว่าผลผลิตสูงเกินไป (overcropping) (Bravdo et al., 1984; Bravdo and Hepner,1987)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ข้อมูลดังกล่าวได้มาจากองุ่นที่ปลูกในเขตอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียนที่มีปริมาณฝนน้อยในระยะที่องุ่นติดผลจนถึงช่วงการเก็บเกี่ยว ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับองุ่นที่ปลูกในเขตร้อนชื้น มีฝนตกชุก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการทราบระดับธาตุอาหาร N + K กับการจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตต่อผลผลิตและคุณภาพของผลองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon ที่ปลูกในเขตกึ่งร้อนชื้น

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1.1.1 การวิจัยใช้แปลงองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon ของบริษัท Xichang Chiatai Wine & Spirits Industry Co., Ltd. ที่ปลูกด้วยกิ่งปักชำเมื่อปี พ.ศ. 2541 ปัจจุบันอายุ 5 ปี ตั้งอยู่ที่เขตเมืองซีชาง มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1650 เมตร ระยะปลูก 1.25 × 2.00 เมตรตามแนวเหนือ-ใต้ จัดทรงต้นแบบ VSP หลังปลูกมีการให้ปุ๋ย N, P และ K อัตรา 100, 10 และ 20 กรัม/ต้น โดยแบ่งให้ 3 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กันในช่วงแตกกิ่ง ดอกบานและผลเปลี่ยนสีเป็นประจำทุกปี ให้น้ำแบบให้ตามร่องปริมาณ 35 ลิตร/สัปดาห์ ในช่วงก่อนแตกกิ่งจนกระทั่งมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอ ควบคุมความสูงทรงพุ่มไว้ที่ 2 เมตร จากพื้นดินและกว้าง 0.5 เมตร

3.1.1.2 วางแผนการทดลองแบบ split–split plot ใน Randomized Complete Block Design (RCB) มี 3 ซ้ำ mainplot คือจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิต 3 ระดับ ได้แก่ 10, 20 และ 30 กิ่ง subplot คือ ปริมาณ K 0, 20, 30 และ 60 กรัม/ต้น sub-subplot คือ ปริมาณ N 0, 100, 200 และ 300 กรัม/ต้น แบ่งแปลงทดลองตามสภาพแปลงและค่าวิเคราะห์ดินเป็น 3 แปลงให้แต่ละแปลงเป็นซ้ำ กำหนดหน่วยทดลองในแต่ละแปลงโดยใช้ 3 ต้นเป็นหนึ่งหน่วยทดลอง ระหว่างหน่วยทดลองเว้น 2 ต้นและระหว่างแถวทดลองเว้น 2 แถว สุ่ม mainplot ในแต่ละซ้ำ สุ่ม subplot ใน mainplot และ sub-subplot ใน subplot

3.1.1.3 การให้ตำรับทดลองทำการตัดแต่งเพื่อไว้กิ่งที่ให้ผลผลิตจำนวน 10, 20 และ 30 กิ่งเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2546 ให้ K ในรูปปุ๋ยโพแทสเซี่ยมซัลเฟต จำนวน 4 อัตรา 0, 20, 40 และ 60 กรัมโพแทสเซี่ยมต่อต้น N ในรูปปุ๋ยยูเรีย จำนวน 4 อัตรา 0, 100, 200 และ 300 กรัมไนโตรเจนต่อต้น โดยแบ่งให้ 3 ครั้งในช่วงก่อนแตกกิ่งเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2546 ช่วงดอกบาน เมื่อวันที่ 15 เมษายน 2546 และช่วงผลเปลี่ยนสีเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2546 ครั้งละเท่ากัน ทำการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ด้วยโปรแกรม Irristat สำหรับทุกการวิเคราะห์

3.1.1.4 การดูแลปฏิบัติอื่น ๆ

- การให้ธาตุอาหารอื่นๆ ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอตเฟสอัตรา 50 กรัมต่อต้นพร้อมกับการให้ปุ๋ยในช่วงก่อนแตกกิ่งและปุ๋ยโบรอนในรูปบอแรกซ์อัตรา 10 กรัมต่อต้น ในการให้ปุ๋ยในช่วงก่อนแตกกิ่งและดอกบาน

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

- การปลิดใบในทรงพุ่มโดยเด็ดใบที่อยู่ด้านล่างของช่ออ่อนออกในช่วงหลังติดผลแล้ว 1 เดือน

3.1.2 **อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

- ต้นองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon
- อุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการเขตกรรมในแปลงองุ่น
- อุปกรณ์พื้นฐานการตรวจวัดคุณภาพองุ่นและไวน์ ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก, Hand refractrometer และ pH meter

3.1.3 **การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล**

3.1.3.1 บันทึกข้อมูลทางกายภาพและเคมีขององุ่น

- การแตกกิ่ง

โดยบันทึกวันเริ่มแตกกิ่ง แตกกิ่ง 50 % และแตกกิ่ง 100 %

- ช่วงเวลาดอกบาน

โดยบันทึกวันเริ่มดอกบาน ดอกบาน 50 % และดอกบาน 100 %

- จำนวนกิ่งและจำนวนช่อดอก

-วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบและก้านใบในช่วงดอกบาน

โดยเก็บตัวอย่างใบและก้านใบที่ตำแหน่งใบที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่มและอยู่ตรงข้ามกับช่ออ่อนช่อล่างสุด แยกใบและก้านใบ ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้แห้ง บรรจุในซองกระดาษ อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 ˚C วิเคราะห์หาปริมาณ N, P, K, Ca, Mg และ B ที่ใบและก้านใบที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ช่วงเวลาผลเปลี่ยนสี

โดยบันทึกวันเริ่มเปลี่ยนสี เปลี่ยนสี 50 % และเปลี่ยนสี 100 %

- วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบและก้านใบในช่วงผลเปลี่ยนสี 50 %

โดยเก็บตัวอย่างใบและก้านใบที่ตำแหน่งใบที่ 4 นับจากใบที่อยู่ตรงข้ามกับช่ออ่อนช่อบนสุดของกิ่งและอยู่ด้านนอกของทรงพุ่ม แยกใบและก้านใบ ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้แห้ง บรรจุในซองกระดาษ อบแห้งที่อุณหภูมิ 90˚C วิเคราะห์หาปริมาณ N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn และ B ที่ใบและก้านใบที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.1.3.2 บันทึกข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดรายวันตลอดช่วงการวิจัยเพื่อใช้คำนวณหาค่า Degree day

3.1.3.2 วิเคราะห์คุณภาพของผลองุ่นช่วงผลเปลี่ยนสี 50%, 100 % และเก็บเกี่ยว

- ตรวจวัดปริมาณ TSS โดยใช้ hand refractrometer
- ตรวจวัด pH โดยใช้ pH meter

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

- วิเคราะห์ปริมาณ TA โดยวิธีการ titration

3.1.3.3 ตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณในช่วงเก็บเกี่ยว

- ชั่งน้ำหนักผลผลิตและตรวจวัดคุณภาพของผลองุ่น

- ตรวจวัดน้ำหนักตัดแต่งของต้นองุ่นในการตัดแต่งเมื่อ วันที่ 15 มกราคม 2547 โดยการชั่งน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่งในแต่ละหน่วยทดลอง

3.1.4 **การทดสอบสมมติฐาน**

ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ANOVA) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป International Rice Research Institute Statistical Analysis (IRRISTAT) สำหรับทุกการวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's Multiple Rang test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99 %

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

บทที่ 4
ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 ลักษณะทางกายภาพ

4.1.1 ผลผลิตที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) ระดับไนโตรเจน และโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 19.2% CV (b) เท่ากับ 26.6% CV (c) เท่ากับ 15.9% โดยผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 10.44 กิโลกรัม ในแต่ละระดับของไนโตรเจนการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในแต่ละระดับของโพแทสเซียม การเพิ่มปริมาณไนโตรเจนสำหรับจำนวนกิ่งและไนโตรเจน พบว่าที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 และ 20 กิ่ง การเพิ่มระดับไนโตรเจนไม่ทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลง แต่สำหรับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง ที่ได้รับไนโตรเจน 100 กรัม มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแต่เมื่อได้รับไนโตรเจน 300 กรัม ทำให้ผลผลิตลดลง (ตารางที่ 4.2) ซึ่งเป็นเพราะการได้รับไนโตรเจนมากเกินไป ตามผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ใบและก้านใบ (ตารางที่ 4.4) การเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในแต่ละระดับจำนวนกิ่งไม่ทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลง ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 และ 20 กิ่ง พบว่าผลผลิตไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.1) จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง ให้ผลผลิตต่ำสุดเท่ากับ 8.38 กิโลกรัม และที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง ให้ผลผลิต สูงสุดเท่ากับ 11.57 กิโลกรัม

4.1.2 จำนวนช่อที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) ระดับของไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 7.6% CV (b) เท่ากับ 9.6% CV (c) เท่ากับ 7.7% จำนวนช่อเฉลี่ยเท่ากับ 112.21 ช่อต่อซ้ำ ที่แต่ละระดับของจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่งมีจำนวนช่อเฉลี่ยเท่ากับ 60.25, 116.43 และ 159.95 ช่อ ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่ามีจำนวนช่อน้อยที่สุด สำหรับที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่งการเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่ทำให้จำนวนช่อเปลี่ยนแปลง ที่ระดับจำนวนกิ่งและไนโตรเจน พบว่า ที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง ที่ได้รับไนโตรเจน 0 กรัม มีจำนวนช่อต่อซ้ำต่ำกว่าที่ได้รับไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นแต่ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 และ 20 กิ่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนช่อต่อซ้ำเมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจน (ตารางที่ 4.3) ซึ่งอาจเกิดจากการมีจำนวนกิ่งมากทำให้ปริมาณความต้องการไนโตรเจนเพิ่มขึ้น แต่จากการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนที่ใบและก้านใบไม่พบความแตกต่างที่เกิดจากอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงเวลาและปริมาณในการให้ไนโตรเจนแต่ละครั้งยังไม่เหมาะสม

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.1 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตต่อปริมาณผลผลิต (yields) จำนวนช่อ (clusters) น้ำหนักช่อ (cluster weights) น้ำหนักตัดแต่ง (pruning weights) และ cropload

จำนวนกิ่ง	Yields (kg)	Clusters	Cluster wt (g)	Pruning wt (kg)	Cropload
10	8.38 b	60.25 c	139.12 a	1.83 a	4.75 b
20	11.37 a	116.48 b	97.82 b	1.64 b	7.10 a
30	11.57 a	159.95 a	72.54 c	1.67 b	7.10 a
ค่าเฉลี่ย	10.44	112.21	103.16	1.71	6.32
CV (a) (%)	19.2	7.6	18.4	16.9	16.1
CV (b) (%)	26.6	9.6	25.0	26.3	18.5
CV (c) (%)	15.9	7.7	16.3	14.5	14.9

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.2 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อผลผลิต (กิโลกรัม/3 ต้น)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ผลผลิต (กิโลกรัม/3 ต้น)			
0	8.44 a	10.88 a	11.05 ab	10.13 a
100	8.22 a	11.75 a	12.46 a	10.81 a
200	8.52 a	11.38 a	11.89 ab	10.60 a
300	8.33 a	11.45 a	10.87 b	10.22 a
ค่าเฉลี่ย	8.38	11.37	11.57	10.44

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.3 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนต่อจำนวนช่อต่อ 3 ต้น

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	จำนวนช่อต่อ3 ต้น			
0	61.50 a	116.58 a	153.75 b	110.61 a
100	59.00 a	116.50 a	162.08 a	112.52 a
200	59.25 a	114.33 a	163.00 a	112.19 a
300	61.25 a	118.33 a	161.00 a	113.52 a
ค่าเฉลี่ย	60.25	116.43	159.95	112.21

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.1.3 น้ำหนักช่อที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) ระดับไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 18.4% CV (b) เท่ากับ 25.0% CV (c) เท่ากับ 16.3% น้ำหนักช่อเฉลี่ยเท่ากับ 103.16 กรัม น้ำหนักช่อเฉลี่ยลดลงตามจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นโดยที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่งเท่ากับ 139.12, 97.82 และ 72.54 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) ซึ่งน่าจะเกิดจากการมีจำนวนกิ่งมากต้องมีการเฉลี่ยสารอาหารที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อการเจริญเติบโตของกิ่งและช่อที่เพิ่มขึ้น ที่จำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่ง การเปลี่ยนแปลงระดับของไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่ทำให้น้ำหนักช่อเปลี่ยนแปลงแต่ที่จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง ที่ได้รับไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้น้ำหนักช่อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม กลับพบว่าการเพิ่มโพแทสเซียมมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักช่อลดลง (ตารางที่ 4.4) และที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าการเพิ่มไนโตรเจนถึงระดับ 200 กรัม ทำให้น้ำหนักช่อสูงสุดเท่ากับ 170.95 กรัม (ตารางที่ 4.5) ซึ่งอาจเกิดจากอัตราส่วนการเพิ่มไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่สมดุลกัน

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.4 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักช่อ (กรัม)

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	น้ำหนักช่อ (กรัม)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	138.71 a	149.11 a	141.76 ab	154.19 a	145.94
20	135.71 a	136.46 a	123.82 b	113.57 b	127.39
40	137.38 a	145.65 a	136.62 b	143.01 ab	140.66
60	135.39 a	127.91 a	170.95 a	135.77 ab	142.50
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	81.80 a	89.55 a	97.19 a	97.52 a	91.51
20	93.79 a	112.15 a	101.43 a	107.34 a	103.67
40	106.21 a	114.26 a	110.95 a	96.25 a	106.92
60	92.00 a	88.41 a	89.20 a	87.07 a	89.17
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	64.89 a	66.42 a	66.34 a	62.05 a	64.92
20	74.22 a	83.58 a	82.65 a	81.05 a	80.37
40	78.22 a	84.13 a	76.60 a	63.16 a	75.52
60	71.19 a	75.12 a	67.38 a	63.58 a	69.32
ค่าเฉลี่ย	100.79	106.06	105.41	100.38	103.16

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.5 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักช่อ (กรัม)

ระดับไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	น้ำหนักช่อ (กรัม)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	138.71 a	135.71 a	137.38 a	135.39 b	136.80
100	149.11 a	136.46 a	145.65 a	127.91 b	139.78
200	141.76 a	123.82 a	136.62 a	170.95 a	143.29
300	154.19 a	113.57 a	143.01 a	135.77 b	136.63
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	81.80 a	93.79 a	106.21 a	92.00 a	93.45
100	89.55 a	112.15 a	114.26 a	88.41 a	101.09
200	97.19 a	101.43 a	110.95 a	89.20 a	99.69
300	97.52 a	107.34 a	96.25 a	87.07 a	97.04
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	64.89 a	74.22 a	78.22 a	71.19 a	72.13
100	66.42 a	83.58 a	84.13 a	75.12 a	77.31
200	66.34 a	82.65 a	76.60 a	67.38 a	73.24
300	62.05 a	81.05 a	63.16 a	63.58 a	67.46
ค่าเฉลี่ย	100.79	103.81	107.70	100.33	103.16

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.6 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักตัดแต่ง (กิโลกรัม/ซ้ำ)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	น้ำหนักตัดแต่ง (กิโลกรัม/ซ้ำ)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	2.20 a	1.70 a	2.00 a	1.63 ab	1.88
100	2.13 a	1.66 a	1.90 a	1.53 b	1.80
200	1.83 a	1.73 a	1.93 a	2.00 a	1.87
300	1.86 a	1.83 a	1.73 a	1.66 ab	1.77
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1.63 a	1.80 a	1.90 a	1.63 a	1.74
100	1.60 a	1.70 a	1.90 a	1.66 a	1.71
200	1.60 a	1.60 a	1.46 b	1.50 a	1.54
300	1.60 a	1.56 a	1.56 ab	1.50 a	1.55
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1.70 a	1.63 a	1.53 a	1.60 a	1.61
100	1.70 a	1.80 a	1.80 a	1.80 a	1.77
200	1.63 a	1.76 a	1.70 a	1.76 a	1.71
300	1.50 a	1.56 a	1.63 a	1.73 a	1.60
ค่าเฉลี่ย	1.75	1.69	1.75	1.66	1.71

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.7 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อน้ำหนักตัดแต่ง (กิโลกรัม/3 ต้น)

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	น้ำหนักตัดแต่ง (กิโลกรัม/ซ้ำ)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	2.20 a	2.13 a	1.83 a	1.86 a	2.00
20	1.70 ab	1.66 ab	1.73 a	1.83 a	1.73
40	2.00 ab	1.90 ab	1.93 a	1.73 a	1.89
60	1.63 b	1.53 b	2.00 a	1.66 a	1.70
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1.63 a	1.60 a	1.60 a	1.60 a	1.60
20	1.80 a	1.70 a	1.60 a	1.56 a	1.66
40	1.90 a	1.90 a	1.46 a	1.56 a	1.70
60	1.63 a	1.66 a	1.50 a	1.50 a	1.57
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1.70 a	1.70 a	1.63 a	1.50 a	1.63
20	1.63 a	1.80 a	1.76 a	1.56 a	1.69
40	1.53 a	1.80 a	1.70 a	1.63 a	1.66
60	1.60 a	1.80 a	1.76 a	1.73 a	1.72
ค่าเฉลี่ย	1.74	1.76	1.71	1.64	1.71

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.4 น้ำหนักตัดแต่งที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) ระดับไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 16.9% CV (b) เท่ากับ 26.3% CV (c) เท่ากับ 14.5% น้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 กิโลกรัม พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้น้ำหนักตัดแต่งลดลงที่โดยระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่งมีน้ำหนักตัดแต่งเท่ากับ 1.83, 1.64 และ 1.67 กิโลกรัม ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และระดับโพแทสเซียม 60 กรัม การเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัดแต่งที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และโพแทสเซียม 40 กรัม การเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัดแต่งเช่นกัน (ตารางที่ 4.6) และที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าที่ระดับไนโตรเจน 0 และ 100 กรัม เมื่อเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้น้ำหนักตัดแต่งลดลง (ตารางที่ 4.7) ที่เป็นเช่นนี้น่าจะเกิดจากโพแทสเซียมไปลดการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคในระดับที่มีไนโตรเจนต่ำแต่ไม่เพียงพอเมื่อมีปริมาณไนโตรเจนมากขึ้นที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่ง พบว่า น้ำหนักตัดแต่งไม่แตกต่างกัน

4.1.5 ผลผลิตต่อน้ำหนักตัดแต่ง (Cropload) ที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) ระดับไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 16.1% CV (b) เท่ากับ 18.5% CV (c) เท่ากับ 14.9% cropload เฉลี่ยเท่ากับ 6.320 พบว่า จำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า cropload เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนช่อและการเจริญเติบโตของกิ่งแต่ละกิ่งที่ลดลง ค่า cropload ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 4.75, 7.10 และ 7.10 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) ค่า cropload ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 6.06, 6.54, 6.45 และ 6.22 ตามลำดับ ค่า cropload ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 6.11, 6.37, 6.45 และ 6.34 ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่า cropload มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.8) ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของผลผลิตในสัดส่วนที่สูงกว่าการเพิ่มน้ำหนักตัดแต่งที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและไนโตรเจน 300 กรัม การเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 20 กรัมเป็น 40 และ 60 กรัม พบว่าค่า cropload ลดลง (ตารางที่ 4.9) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และโพแทสเซียม 20 กรัม การพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่า cropload สูงขึ้น และที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม ก็เป็นไปในลักษณะเดียวกันโดยเมื่อได้รับไนโตรเจน 200 กรัม ทำให้ค่า cropload สูงสุดเท่ากับ 8.50 (ตารางที่ 4.10) ในแต่ละระดับจำนวนกิ่งการเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียม ไม่ทำให้ค่า cropload เปลี่ยนแปลง

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.8 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนต่อ cropload

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	cropload			
0	4.78 a	6.41 b	7.15 a	6.11
100	4.81 a	7.09 ab	7.21 a	6.37
200	4.65 a	7.50 a	7.19 a	6.45
300	4.76 a	7.41 a	6.84 a	6.34
ค่าเฉลี่ย	4.75	7.10	7.10	6.32

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.1.6 ระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน(BB. to BL.) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.11) โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 7.3% CV (b) เท่ากับ 8.0% CV (c) เท่ากับ 7.0% จำนวนวันเฉลี่ยเท่ากับ 36.3 วัน พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งมากขึ้นทำให้ระยะเวลาช่วงนี้เพิ่มขึ้นโดยที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 35.6, 36.4 และ 37.0 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) ซึ่งเป็นผลมาจากการมีจำนวนช่อดอกมากขึ้นต้องมีการแบ่งปันสารอาหารที่สังเคราะห์ได้อย่างจำกัดตามปริมาณน้ำและธาตุอาหารที่มีอยู่ ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 36.3, 36.1, 36.9 และ 36.1 วัน ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 36.7, 36.0, 36.9 และ 35.8 วัน ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่า การเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ระยะเวลาช่วงนี้ลดลง (ตารางที่ 4.12) ที่ระดับโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่า การเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 200 กรัม เป็น 300 กรัม ทำให้ระยะเวลาช่วงนี้ลดลง (ตารางที่ 4.13) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และระดับไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ระยะเวลาเปลี่ยนแปลงไป (ตารางที่ 4.14)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.9 แสดงอิทธิพลระหว่างจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ cropload

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
			cropload		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	4.12 a	4.28 a	4.74 a	5.04 a	4.54
20	5.17 a	4.92 a	4.53 a	3.91 a	4.63
40	4.69 a	4.90 a	4.33 a	4.97 a	4.72
60	5.13 a	5.12 a	5.01 a	5.11 a	5.09
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	5.97 a	7.07 a	7.11 a	7.37 a	6.88
20	6.02 a	7.58 a	7.63 a	7.95 a	7.30
40	6.62 a	7.34 a	8.50 a	7.30 a	7.44
60	7.03 a	6.38 a	6.75 a	7.04 a	6.80
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	6.77 a	6.59 a	7.01 a	6.67 ab	6.76
20	7.29 a	7.52 a	7.67 a	8.32 a	7.70
40	7.23 a	7.52 a	7.67 a	6.28 b	7.18
60	7.30 a	7.21 a	6.41 a	6.10 b	6.75
ค่าเฉลี่ย	6.11	6.37	6.45	6.34	6.32

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.10 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ cropload

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
			cropload		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	4.12 a	5.17 a	4.69 a	5.13 a	4.78
100	4.28 a	4.92 a	4.90 a	5.12 a	4.81
200	4.74 a	4.53 a	4.33 a	5.01 a	4.65
300	5.04 a	3.91 a	4.97 a	5.11 a	4.76
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	5.97 a	6.02 b	6.62 b	7.03 a	6.41
100	7.07 a	7.58 ab	7.34 ab	6.38 a	7.09
200	7.11 a	7.63 ab	8.50 a	6.75 a	7.50
300	7.37 a	7.95 a	7.30 ab	7.04 a	7.41
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	6.77 a	7.29 a	7.23 a	7.30 a	7.15
100	6.59 a	7.52 a	7.52 a	7.21 a	7.21
200	7.01 a	7.67 a	7.67 a	6.41 a	7.19
300	6.67 a	8.32 a	6.28 a	6.10 a	6.84
ค่าเฉลี่ย	6.06	6.54	6.45	6.22	6.32

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.11 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อระยะเวลาช่วงต่าง ๆ (วัน)

จำนวนกิ่ง	BB. to BL.	BB. to Ver.	BB. to Har.	BL. to Ver.	BL. to Har.	Ver. to Har.
10	35.6 b	106.4 a	137.7 a	70.7 a	102.1 a	31.4 a
20	36.4 ab	106.9 a	136.5 a	70.5 a	100.1 b	29.6 b
30	37.0 a	107.1 a	136.9 a	70.1 a	99.9 b	29.7 b
ค่าเฉลี่ย	36.30	106.8	137.0	70.4	100.7	30.2
CV (a) (%)	7.3	2.9	2.0	3.3	1.1	8.3
CV (b) (%)	8.0	3.9	2.3	4.4	1.1	9.7
CV (c) (%)	7.0	3.1	2.0	3.0	0.9	7.2

BB. = Bud Break; BL. = Bloom; Ver. = Veraison; Har. = Harvest

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.12 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน (วัน)

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)			
0	36.0 a	36.1 ab	36.7 a	36.0
20	35.9 a	35.5 b	36.9 a	36.1
40	35.2 a	38.4 a	37.2 a	36.9
60	35.3 a	35.8 b	37.3 a	36.1
ค่าเฉลี่ย	35.6	36.4	37.0	36.3

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.13 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน (วัน)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)				
0	36.9 ab	36.7 a	37.2 a	35.9 a	36.7
100	35.7 ab	36.1 a	36.1 a	36.0 a	36.0
200	37.7 a	35.8 a	37.7 a	36.7 a	36.9
300	34.8 b	35.9 a	36.7 a	35.9 a	35.8
ค่าเฉลี่ย	36.3	36.1	36.9	36.1	36.3

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.1.7 ระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสี (BB. to Ver.) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ CV (a) เท่ากับ 2.9% CV (b) เท่ากับ 3.9% CV (c) เท่ากับ 3.1% จำนวนวันเฉลี่ยเท่ากับ 106.7 วัน ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 106.4, 106.9และ107.1 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 106.4, 106.9, 107.4 และ 106.3 วัน ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 107.5, 106.5, 107.5 และ 105.3 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.15) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และไนโตรเจน 200 กรัม พบว่า การเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมทำให้จำนวนวันเปลี่ยนแปลงไปโดยที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม จำนวนวันมากที่สุด เท่ากับ 112.6 วัน (ตารางที่ 4.15)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.14 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน (วัน)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	37.0 a	36.0 a	36.0 a	35.0 a	36.0
20	37.3 a	36.0 a	34.3 a	36.0 a	35.9
40	34.0 a	33.0 a	37.0 a	36.7 a	35.2
60	34.7 a	35.0 a	35.3 a	36.3 a	35.3
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	36.7 ab	35.3 a	38.0 a	34.3 a	36.1
20	34.0 b	35.3 a	36.0 a	36.7 a	35.5
40	40.0 a	37.3 a	40.0 a	36.3 a	38.4
60	35.0 b	36.0 a	36.3 a	35.7 a	35.8
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	37.0 a	35.7 a	39.0 a	35.0 a	36.7
20	38.7 a	37.0 a	37.0 a	35.0 a	36.9
40	37.7 a	38.0 a	36.0 a	37.0 a	37.2
60	38.0 a	37.0 a	38.3 a	35.7 a	37.3
ค่าเฉลี่ย	36.7	36.0	36.9	35.8	36.3

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.15 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาช่วงแตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสี (วัน)

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	107.6 a	107.6 a	107.6 a	105.6 a	107.1
20	108.3 a	106.6 a	105.0 a	105.6 a	106.4
40	106.6 a	104.0 a	108.0 a	105.3 a	106.0
60	105.3 a	104.6 a	104.6 a	107.3 a	105.5
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	109.6 a	104.0 a	107.3 ab	104.0 a	106.2
20	105.0 a	107.3 a	106.0 b	106.3 a	106.1
40	109.3 a	107.3 a	112.6 a	106.3 a	108.9
60	106.0 a	108.0 a	106.6 ab	104.3 a	106.2
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	106.6 a	105.3 a	108.0 a	103.6 a	105.9
20	110.3 a	109.0 a	108.6 a	105.0 a	108.2
40	107.3 a	107.0 a	108.0 a	106.6 a	107.2
60	108.3 a	108.0 a	108.0 a	104.3 a	107.1
ค่าเฉลี่ย	107.5	106.5	107.5	105.3	106.7

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.8 ระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว (BB. to Har.) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 2.0% CV (b) เท่ากับ 2.3% CV (c) เท่ากับ 2.0% จำนวนวันเฉลี่ยเท่ากับ 137.0 วัน ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 137.7, 136.5 และ 136.9 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 136.7, 136.9, 137.6 และ 136.9 วัน ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 137.3, 136.6, 137.5 และ 136.5 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.16) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าการเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมทำให้จำนวนวันเปลี่ยนแปลงโดยที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม มีจำนวนวันน้อยที่สุดเท่ากับ 134.0 วัน (ตารางที่ 4.16)

4.1.9 ระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี (BL. to Ver.) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 3.3% CV (b) เท่ากับ 4.4% CV (c) เท่ากับ 3.0% จำนวนวันเฉลี่ยเท่ากับ 70.4 วัน ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 70.7, 70.5 และ 70.1 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 70.2, 70.8, 70,5 และ 70.2 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.17) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 70.9, 70.6, 70.6 และ 69.6 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.17) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่า เมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้จำนวนวันลดลงโดยที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม มีจำนวนวันน้อยที่สุดเท่ากับ 68.7 วัน (ตารางที่ 4. 19) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนมีแนวโน้มทำให้จำนวนวันลดลง โดยที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม มีจำนวนวันน้อยที่สุดเท่ากับ 68.7 วัน (ตารางที่ 4.19) ที่ระดับต่าง ๆ ของโพแทสเซียม พบว่าเมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนถึง 300 กรัม ทำให้จำนวนวันน้อยที่สุดเท่ากับ 69.4 วัน (ตารางที่ 4.18) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง พบว่า เมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนถึง 300 กรัม ทำให้จำนวนวันน้อยลง (ตารางที่ 4.17)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.16 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว (วัน)

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	138.0 a	137.3 a	137.3 a	138.0 a	137.6
20	140.3 a	138.0 a	136.3 a	137.3 a	138.0
40	137.3 a	135.6 a	138.3 a	138.0 a	137.3
60	138.0 a	137.0 a	136.6 a	139.0 a	137.6
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	136.0 ab	135.6 a	138.0 a	134.0 a	135.9
20	134.0 b	136.0 a	136.6 a	137.0 a	135.9
40	139.6 a	137.3 a	140.3 a	136.3 a	138.4
60	135.0 ab	135.6 a	136.6 a	135.6 a	135.7
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	136.6 a	135.6 a	139.0 a	135.0 a	136.5
20	138.0 a	137.0 a	137.0 a	135.0 a	136.7
40	137.3 a	137.3 a	135.6 a	137.3 a	136.9
60	137.3 a	137.3 a	138.3 a	135.6 a	137.1
ค่าเฉลี่ย	137.3	136.6	137.5	136.5	137.0

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.17 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี (วัน)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)			
0	71.3 a	71.1 a	70.3 a	70.9 a
100	70.8 a	70.7 a	70.4 a	70.6 a
200	70.7 a	70.6 a	70.6 a	70.6 a
300	70.0 a	69.5 a	69.3 a	69.6 b
ค่าเฉลี่ย	70.7	70.5	70.1	70.4

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.18 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี (วัน)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)				
0	71.1 a	71.2 a	70.6 ab	70.7 a	70.9 a
100	70.0 a	71.6 a	70.0 ab	70.9 a	70.6 a
200	70.0 a	70.8 a	71.9 a	69.8 a	70.6 a
300	69.7 a	69.8 a	69.4 b	69.4 a	69.6 b
ค่าเฉลี่ย	70.2	70.8	70.5	70.2	70.4

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.19 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี (วัน)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	70.7 a	71.0 a	72.7 a	70.7 a	71.3
100	71.7 a	70.7 a	71.0 ab	69.7 a	70.8
200	71.7 a	70.7 a	71.0 ab	69.3 a	70.7
300	70.7 a	69.7 a	68.7 b	71.0 a	70.0
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	73.0 a	71.0 a	69.3 a	71.0 a	71.1
100	68.7 b	72.0 a	70.0 a	72.0 a	70.7
200	69.3 b	70.0 a	72.7 a	70.3 a	70.6
300	69.7 ab	69.7 a	70.0 a	68.7 a	69.5
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	69.7 a	71.7 a	69.7 a	70.3 a	70.3
100	69.7 a	72.0 a	69.0 a	71.0 a	70.4
200	69.0 a	71.7 a	72.0 a	69.7 a	70.6
300	68.7 a	70.0 a	69.7 a	68.7 a	69.3
ค่าเฉลี่ย	70.2	70.8	70.5	70.2	70.4

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.10 ระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงเก็บเกี่ยว (BL. to Har.) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.11) โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 1.1% CV (b) เท่ากับ 1.1% c (c) เท่ากับ 0.9% จำนวนวันเฉลี่ยเท่ากับ 100.6 วัน ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 102.0, 100.0 และ 99.8 วัน ตามลำดับ ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 100.5, 100.8, 100.6 และ 100.8 วัน ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 100.6, 100.6, 100.5 และ 100.7 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.20) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้จำนวนวันเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.21)

ตารางที่ 4. 20 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงเก็บเกี่ยว (วัน)

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)			
0	102.6 a	99.7 a	99.5 a	100.6
100	102.0 ab	100.1 a	99.9 a	100.6
200	101.5 b	100.3 a	99.9 a	100.5
300	102.0 ab	100.0 a	100.0 a	100.7
ค่าเฉลี่ย	102.0	100.0	99.8	100.6

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.21 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อระยะเวลาในช่วงดอกบานถึงเก็บเกี่ยว (วัน)

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา(วัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	101.0 b	101.3 a	101.3 a	103.0 a	101.6
20	103.0 a	102.0 a	102.0 a	101.3 a	102.0
40	103.3 a	102.6 a	101.3 a	101.3 a	102.1
60	103.3 a	102.0 a	101.3 a	102.6 a	102.3
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	99.3 a	100.3 a	100.0 a	99.6 a	99.8
20	100.0 a	100.6 a	100.6 a	100.3 a	100.4
40	99.6 a	100.0 a	100.3 a	100.0 a	100.0
60	100.0 a	99.6 a	100.3 a	100.0 a	100.0
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	99.6 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	99.9
20	99.3 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	99.8
40	99.6 a	99.3 a	99.6 a	100.3 a	99.7
60	99.3 a	100.3 a	100.0 a	100.0 a	99.9
ค่าเฉลี่ย	100.6	100.6	100.5	100.7	100.6

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.11 ระยะเวลาในช่วงผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว (Ver. to Har.) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4. 11) โพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 8.3% CV (b) เท่ากับ 9.7% CV (c) เท่ากับ 7.2% จำนวนวันเฉลี่ยเท่ากับ 30.2 วัน ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 31.4, 29.6 และ 29.7 วัน ตามลำดับ ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 30.3, 29.9, 30.2 และ 30.6 วัน ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 29.8, 30.1, 30.0 และ 31.1 วัน ตามลำดับ พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้จำนวนวันเพิ่มขึ้นที่ระดับจำนวนกิ่งพบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งจาก 10 กิ่งเป็น 20 กิ่งทำให้จำนวนวันลดลง

4.1.12 Degree day (°C)ที่ 50% BB. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 6.7% CV (b) เท่ากับ 7.5% CV (c) เท่ากับ 6.0% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 253.58 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 235.16, 254.67 และ 270.89 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4. 22) ซึ่งหมายถึงการจริญของตาช้าลงเมื่อจำนวนกิ่งมากขึ้น ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 255.17, 253.74, 253.34 และ 252.04 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4. 23) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 249.99, 254.89, 252.61 และ 256.79 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4. 24) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ค่าdegree day เพิ่มขึ้นที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 100 กรัม เป็น 200 กรัม ทำให้ค่า degree day เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4. 23) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และไนโตรเจน 200 กรัม พบว่า การเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า degree day มีแนวโน้มสูงขึ้น (ตารางที่ 4. 24)

ตารางที่ 4.22 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า degree day (°C)สะสมถึงช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ

จำนวนกิ่ง	แตกกิ่ง	ดอกบาน	ผลเปลี่ยนสี	เก็บเกี่ยว
10	235.17 c	556.73 b	1415.05 b	1850.32 a
20	254.67 b	589.45 a	1436.55 a	1850.33 a
30	270.89 a	591.77 a	1433.84 a	1850.32 a
ค่าเฉลี่ย	253.58	582.32	1427.82	1850.32
CV (a) (%)	6.7	2.2	2.4	0.0
CV (b) (%)	7.5	2.2	2.8	0.0
CV (c) (%)	6.0	1.8	2.0	0.0

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.23 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) สะสมถึงช่วงแตกตา

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	degree day (°C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	229.16 a	216.25 a	237.91 a	228.91 a	228.06
100	241.16 a	230.91 a	244.58 a	240.50 a	239.29
200	238.08 a	238.83 a	240.50 a	234.66 a	238.02
300	242.91 a	240.50 a	230.50 a	227.25 a	235.29
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	258.16 a	257.50 a	236.91 a	252.50 a	251.27
100	254.41 a	254.75 a	252.91 a	256.00 a	254.52
200	255.50 a	256.66 a	249.75 a	254.91 a	254.20
300	269.83 a	254.00 a	251.41 a	259.50 a	258.68
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	268.83 ab	278.00 a	269.08 a	266.66 a	270.64
100	282.00 a	268.83 a	270.75 a	261.91 a	270.87
200	250.16 b	266.66 a	285.16 a	260.50 a	265.62
300	271.83 ab	282.00 a	270.66 a	281.16 a	276.41
ค่าเฉลี่ย	255.17	253.743	253.34	252.04	253.57

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.24 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) สะสมถึงช่วงแตกตา

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	degree day (°C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	229.16 a	241.16 a	238.08 a	242.91 a	237.83
20	216.25 a	230.91 a	238.83 a	240.50 a	231.62
40	237.91 a	244.58 a	240.50 a	230.50 a	238.37
60	228.91 a	240.50 a	234.66 a	227.25 a	232.83
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	258.16 a	254.41 a	255.50 a	269.83 a	259.47
20	257.50 a	254.75 a	256.66 a	254.00 a	255.72
40	236.91 a	252.91 a	249.75 a	251.41 a	247.75
60	252.50 a	256.00 a	254.91 a	259.50 a	255.72
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	268.83 a	282.00 a	250.16 b	271.83 a	268.20
20	278.00 a	268.83 a	266.66 ab	282.00 a	273.87
40	269.08 a	270.75 a	285.16 a	270.66 a	273.91
60	266.66 a	261.91 a	260.50 ab	281.16 a	267.56
ค่าเฉลี่ย	249.99	254.89	252.61	256.79	253.57

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.13 Degree day (°C)ที่ 50% BL. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 2.2% CV (b) เท่ากับ 2.2% CV (c) เท่ากับ 1.8% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 582.31 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 565.73, 589.45 และ 591.77 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4. 22) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 584.50, 580.97, 582.47 และ 581.30 °Cตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 582.56, 581.91, 583.18 และ 581.59 °Cตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียม ทำให้ค่าลดลง (ตารางที่ 4. 26) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่า degree day มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4. 25) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งจาก 10 กิ่งเป็น 20 และ 30 กิ่งทำให้ค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4. 22)

ตารางที่ 4.25 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่าค่า degree day (°C)สะสมถึงช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	degree day (°C)			
0	558.66 b	593.14 a	595.89 a	582.56
100	566.39 ab	588.25 a	591.10 a	581.91
200	572.35 a	586.20 a	591.00 a	583.18
300	565.52 ab	590.18 a	589.06 a	581.59
ค่าเฉลี่ย	565.73	589.44	591.76	582.31

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.26 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C) สะสมถึงช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	degree day (°C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	578.08 a	574.25 a	574.08 a	554.75 a	570.29
20	554.75 b	566.33 a	566.66 a	574.33 a	565.52
40	551.08 b	558.66 a	574.41 a	574.25 a	564.60
60	550.75 b	566.33 a	574.25 a	558.75 a	562.52
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	597.83 a	586.41 a	590.08 a	594.16 a	592.12
20	590.50 a	582.33 a	582.33 a	586.00 a	585.29
40	593.75 a	590.08 a	586.00 a	590.08 a	589.97
60	590.50 a	594.16 a	586.41 a	590.50 a	590.39
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	594.16 a	590.08 a	590.08 a	590.08 a	591.10
20	597.83 a	590.50 a	590.08 a	590.08 a	592.12
40	593.75 a	597.83 a	593.75 a	586.00 a	592.83
60	597.83 a	586.00 a	590.08 a	590.08 a	591.00
ค่าเฉลี่ย	582.56	581.91	583.18	581.59	582.31

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.14 Degree day (°C)ที่ 50% Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 2.4% CV (b) เท่ากับ 2.8% CV (c) เท่ากับ 2.0% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1427.82 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1413.05, 1436.55 และ 1433.84 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4. 22) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1427.88, 1432.31, 1428.76 และ 1422.32 °C ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1433.99, 1429.25, 1431.85 และ 1416.18 °Cตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งจาก 10 กิ่งเป็น 20 และ 30 กิ่ง ทำให้ค่าเพิ่มขึ้น

4.1.15 Degree day (°C)ที่ Har. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 0.0% CV (b) เท่ากับ 0.0% CV (c) เท่ากับ 0.0% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1850.33 °C (ตารางที่ 4. 22)

4.1.16 Degree day (°C) BB. to BL.ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 5.9% CV (b) เท่ากับ 5.5% CV (c) เท่ากับ 4.9% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 328.74 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 330.57, 334.77 และ 320.87 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.27) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 329.33, 327.23, 329.12 และ 329.26 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.28) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 332.57, 327.02, 330.56 และ 324.79 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.28) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่าลดลงซึ่งมีความแตกต่างกันกับที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม เมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.29) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 100 กรัม เป็น 200 กรัม ทำให้ค่าสูงขึ้น (ตารางที่ 4. 29) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ค่ามีแนวโน้มลดลงซึ่งแตกต่างกันกับที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับโพแทสเซียม (ตารางที่ 4.30) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง การเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียม และไนโตรเจนไม่ทำให้ค่าเปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 4.29 และ 30)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.27 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า degree day (°C)ในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

จำนวนกิ่ง	BB.to BL.	BB.to Ver.	BB.to Har.	BL.to Ver.	BL.to Har	Ver. to Har.
10	330.57 a	1177.89 a	1615.17 a	847.32 a	1284.62 a	437.28 a
20	334.78 a	1181.88 a	1595.66 b	847.10 a	1260.89 b	413.78 b
30	320.88 b	1162.95 b	1579.76 c	842.08 a	1258.57 b	416.49 b
ค่าเฉลี่ย	328.74	1174.24	1596.76	845.50	1268.02	422.52
CV (a) (%)	5.9	3.0	1.1	3.7	1.0	8.0
CV (b) (%)	5.5	3.8	1.2	4.9	1.0	9.4
CV (c) (%)	4.9	2.6	0.9	3.2	0.8	6.8

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.28 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า ค่า degree day (°C) ในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)				
0	337.97 a	330.44 a	331.55 a	330.33 a	332.57
100	324.38 ab	328.23 a	326.11 a	329.36 a	327.02
200	336.83 a	325.63 a	326.25 a	333.55 a	330.56
300	318.13 b	324.63 a	332.58 a	323.80 a	324.79
ค่าเฉลี่ย	329.33	327.23	329.12	329.26	328.74

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.29 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (^{o}C)ในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (^{o}C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	348.91 a	338.50 a	313.16 b	321.83 a	330.60
100	333.08 ab	335.45 a	314.08 b	325.83 a	327.11
200	336.00 ab	327.83 a	333.91 ab	339.58 a	334.33
300	311.83 b	333.83 a	343.75 a	331.50 a	330.22
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	339.66 a	333.00 a	356.83 a	338.00 a	341.87
100	332.00 a	327.58 a	337.16 a	338.16 a	333.72
200	334.58 a	325.66 a	336.25 a	331.50 a	332.00
300	324.33 a	332.00 a	338.66 a	331.00 a	331.50
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	325.33 ab	319.83 a	324.66 a	331.16 a	325.25
100	308.08 b	321.66 a	327.08 a	324.08 a	320.22
200	339.91 a	323.41 a	308.58 a	329.58 a	325.37
300	318.25 ab	308.08 a	315.33 a	308.91 a	312.64
ค่าเฉลี่ย	329.33	327.23	329.12	329.26	328.74

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.30 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C)ในช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	348.91 a	333.08 a	336.00 a	311.83 b	332.45
20	338.50 ab	335.45 a	327.83 a	333.83 ab	333.90
40	313.16 b	314.08 a	333.91 a	343.75 a	326.22
60	321.83 ab	325.83 a	339.58 a	331.50 ab	329.68
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	339.66 a	332.00 a	334.58 a	324.33 a	332.64
20	333.00 a	327.58 a	325.66 a	332.00 a	329.56
40	356.83 a	337.16 a	336.25 a	338.66 a	342.22
60	338.00 a	338.16 a	331.50 a	331.00 a	334.66
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	325.33 a	308.08 a	339.91 a	318.25 a	322.89
20	319.83 a	321.66 a	323.41 ab	308.08 a	318.25
40	324.66 a	327.08 a	308.58 b	315.33 a	318.91
60	331.16 a	324.08 a	329.58 ab	308.91 a	323.43
ค่าเฉลี่ย	332.57	327.02	330.56	324.79	328.74

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.17 Degree day BB. to Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่า CV (a) เท่ากับ 3.0% CV (b) เท่ากับ 3.8% CV (c) เท่ากับ 2.6% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1174.24 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1177.89, 1181.88 และ 1162.95 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.27) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1172.70, 1178.57, 1175.42 และ 1170.28 °Cตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1183.99, 1174.36, 1179.23 และ 1159.38 °C ตามลำดับ การให้ไนโตรเจนในระดับสูงทำให้ผลเจริญเติบโตและเปลี่ยนสีเร็วขึ้นอาจเนื่องมาจากความสมดุลกับโพแทสเซียมที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งถึง 30 กิ่งทำให้ค่าลดลง

4.1.18 Degree day BB. to Har. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 1.1% CV (b) เท่ากับ 1.2% CV (c) เท่ากับ 0.9% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1595.76 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1615.17, 1595.66 และ 1579.44 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.27) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1595.16, 1596.59, 1596.99 และ 1598.29 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.31) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1600.34, 1595,44, 1597.72 และ 1593.53 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.32) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 100 กรัม เป็น 200 กรัม ทำให้ค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.31) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมมีแนวโน้มทำให้ค่าต่ำลง ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ค่าลดลง (ตารางที่ 4. 27)

4.1.19 Degree day BL. to Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 3.7% CV (b) เท่ากับ 4.9% CV (c) เท่ากับ 3.2% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 845.50 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 847.31, 847.10 และ 842.07 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.27) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 843.36, 851.32, 846.29 และ 841.01 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.34) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 851.41, 847.33, 848.66 และ 834.59 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.33)ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่าลดลงโดยที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 821.25 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มไนโตรเจนทำให้ค่าลดลงเช่นกันโดยที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 822.25 °C ในทางตรงกันข้ามที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัมให้ค่าสูงสุดที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัม (ตารางที่ 4.14) ที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มไนโตรเจนมีแนวโน้มทำให้ค่าเปลี่ยนแปลงโดยที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัมมีค่าสูงสุด (ตารางที่ 4.34)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.31 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C)ในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	1621.17 a	1634.08 a	1612.42 a	1621.42 a	1622.27
100	1609.17 a	1619.45 a	1605.75 a	1609.83 a	1611.05
200	1612.25 a	1611.50 a	1609.83 a	1615.67 a	1612.31
300	1607.42 a	1609.83 a	1619.83 a	1623.08 a	1615.04
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1592.17 a	1592.83 a	1613.42 a	1597.83 a	1599.06
100	1595.92 a	1595.58 a	1597.42 a	1594.33 a	1595.81
200	1594.83 a	1593.67 a	1600.58 a	1595.42 a	1596.13
300	1580.50 a	1596.33 a	1598.92 a	1590.83 a	1591.65
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1581.50 ab	1572.33 a	1581.25 a	1583.67 a	1579.69
100	1568.33 b	1581.50 a	1579.58 a	1588.42 a	1579.46
200	1600.17 a	1583.67 a	1565.17 a	1589.83 a	1584.71
300	1578.50 ab	1568.33 a	1579.67 a	1569.17 a	1573.92
ค่าเฉลี่ย	1595.16	1596.59	1596.99	1598.29	1596.76

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.32 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C)ในช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	1621.17 a	1609.17 a	1612.25 a	1607.42 a	1612.50
20	1634.08 a	1619.45 a	1611.50 a	1609.83 a	1618.72
40	1612.42 a	1605.75 a	1609.83 a	1619.83 a	1611.96
60	1621.42 a	1609.83 a	1615.67 a	1623.08 a	1617.50
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1592.17 a	1595.92 a	1594.83 a	1580.50 a	1590.85
20	1592.83 a	1595.58 a	1593.67 a	1596.33 a	1594.60
40	1613.42 a	1597.42 a	1600.58 a	1598.92 a	1602.58
60	1597.83 a	1594.33 a	1595.42 a	1590.83 a	1594.60
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1581.50 a	1568.33 a	1600.17 a	1578.50 a	1582.13
20	1572.33 a	1581.50 a	1583.67 ab	1568.33 a	1576.46
40	1581.25 a	1579.58 a	1565.17 b	1579.67 a	1576.42
60	1583.67 a	1588.42 a	1589.83 ab	1569.17 a	1582.77
ค่าเฉลี่ย	1600.34	1595.44	1597.72	1593.53	1596.76

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.33 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C)ในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)			
0	853.87 a	854.31 a	846.06 a	851.41 a
100	848.97 a	849.12 a	843.89 a	847.33 ab
200	848.31 a	849.75 a	847.91 a	848.66 a
300	838.10 a	835.22 a	830.43 a	834.59 b
ค่าเฉลี่ย	847.31	847.10	842.07	845.50

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.34 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C)ในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)				
0	856.08 a	855.02 a	847.13 ab	847.41 a	851.41 a
100	840.19 a	860.27 a	839.19 b	849.66 a	847.33 ab
200	841.30 a	851.47 a	866.66 a	835.19 a	848.66 a
300	835.88 a	838.52 a	832.16 b	831.77 a	834.59 b
ค่าเฉลี่ย	843.36	851.32	846.29	841.01	845.50

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.35 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า degree day (°C)ในช่วงดอกบานถึงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	849.91 a	846.75 a	874.08 a	844.75 a	853.87
100	864.08 a	848.50 a	849.00 ab	834.33 a	848.97
200	864.25 a	848.16 a	853.58 ab	827.25 a	848.31
300	846.91 a	834.33 a	821.25 b	849.91 a	838.10
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	880.33 a	853.16 a	830.58 b	853.16 a	854.31
100	822.25 b	867.50 a	842.08 ab	864.66 a	849.12
200	830.75 b	842.83 a	881.33 a	844.08 a	849.75
300	838.00 ab	839.16 a	840.41 ab	823.33 a	835.22
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	838.00 a	865.16 a	836.75 a	844.33 a	846.06
100	834.25 a	864.83 a	826.50 a	850.00 a	843.89
200	828.91 a	863.41 a	865.08 a	834.25 a	847.91
300	822.75 a	842.08 a	834.83 a	822.08 a	830.43
ค่าเฉลี่ย	843.36	851.32	846.29	841.01	845.50

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.20 Degreeday BL. to Har. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 1.0% CV (b) เท่ากับ 1.0% CV (c) เท่ากับ 0.8% ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1268.02 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1284.62, 1260.89 และ 1258.57 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.27) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1265.83, 1269.35, 1267.86 และ 1269.06 °Cตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1267.76, 1268.42, 1267.17 และ 1268.74 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.36) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่ามีแนวโน้มลดลงโดยที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัม มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 1278 °C (ตารางที่ 4.36) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง มีค่ามากกว่าที่จำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่ง

ตารางที่ 4.36 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่า ค่า degree day (℃) ในช่วงดอกบานถึงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	Degree day (°C)			
0	1292 a	1257 a	1254 a	1267.76
100	1284 ab	1262 a	1259 a	1268.42
200	1278 b	1264 a	1259 a	1267.17
300	1285 ab	1260 a	1261 a	1268.74
ค่าเฉลี่ย	1284.62	1260.89	1258.57	1268.02

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.1.21 Degree day Ver. to Har. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 8.0% CV (b) เท่ากับ 9.4% CV (c) เท่ากับ 6.8% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 422.51 °Cที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 437.28, 413.78 และ 416.49 °Cตามลำดับ (ตารางที่ 4.27) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 422.45, 418.02, 421.56 และ 428.01 °Cตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 416.34, 421.08, 418.48 และ 434.15 °C ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่จำนวนกิ่ง 10 กิ่งมีค่ามากกว่าที่จำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่ง

4.2 องค์ประกอบทางคุณภาพของผลอุ่น

4.2.1 TSS ที่ 50% Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 6.0% CV (b) เท่ากับ 6.8% CV (c) เท่ากับ 5.8% TSS เฉลี่ยเท่ากับ 11.177 °Brixที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 10.892, 11.204 และ 11.435 °Brix ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 37) TSS ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 11.336, 11.297, 11.083 และ 10.992 °Brixตามลำดับ (ตารางที่ 4.38) TSS ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 11.308, 11.019, 11.131 และ 11.250 °Brixตามลำดับ (ตารางที่ 4.38) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่า TSS สูงขึ้นแต่ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง การเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 0 กรัมเป็น 100 กรัม ทำให้ค่า TSS ลดลง (ตารางที่ 5.3) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและไนโตรเจน 300 กรัม การเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า TSS เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 4.40) ที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัม การเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า TSS ลดลง (ตารางที่ 4.38) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง มีค่า TSS ต่ำกว่าที่จำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่ง (ตารางที่ 4.37)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.37 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า TSS (°Brix)ที่ระดับ 50 %, 100 % ของผลเปลี่ยนสีและช่วงเก็บเกี่ยว

จำนวนกิ่ง	50 % Ver.	100 % Ver.	Har.
10	10.892 a	16.256 c	18.479 a
20	11.204 b	15.290 a	18.373 a
30	11.435 b	15.779 b	19.342 b
ค่าเฉลี่ย	11.177	15.775	18.731
CV (a) (%)	6.0	6.0	6.0
CV (b) (%)	6.8	6.4	8.3
CV (c) (%)	5.8	5.0	4.4

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.38 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 50 % ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
0	11.233 a	11.167 a	11.444 a	11.500 a	11.336 a
20	11.511 a	11.078 a	11.189 ab	11.411 a	11.297 a
40	11.333 a	10.778 a	11.189 ab	11.033 a	11.083 a
60	11.156 a	11.056 a	10.700 b	11.056 a	10.992 a
ค่าเฉลี่ย	11.308	11.019	11.131	11.250	11.177

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4. 39 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	10.367 b	11.333 a	11.167 a	10.667 a	10.883
100	11.333 ab	10.733 a	10.333 a	10.833 a	10.808
200	11.500 a	10.733 a	11.200 a	10.333 a	10.942
300	11.500 a	11.067 a	10.167 a	11.000 a	10.933
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	11.667 a	11.333 a	11.500 a	11.233 a	11.433
100	10.333 b	11.333 a	11.167 a	10.833 a	10.917
200	11.167 ab	11.500 a	11.000 a	10.667 a	11.083
300	11.333 ab	11.833 a	11.267 a	11.100 a	11.383
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	11.667 a	11.867 a	11.333 a	11.567 a	11.608
100	11.833 a	11.167 a	10.833 a	11.500 a	11.333
200	11.667 a	11.333 a	11.367 a	11.100 a	11.367
300	11.667 a	11.333 a	11.667 a	11.067 a	11.433
ค่าเฉลี่ย	11.336	11.297	11.083	10.992	11.177

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.40 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	10.367 a	11.333 a	11.500 a	11.500 a	11.175
20	11.333 a	10.733 a	10.733 a	11.067 ab	10.967
40	11.167 a	10.333 a	11.200 a	10.167 b	10.717
60	10.667 a	10.833 a	10.333 a	11.000 ab	10.708
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	11.667 a	10.333 a	11.167 a	11.333 a	11.125
20	11.333 a	11.333 a	11.500 a	11.833 a	11.500
40	11.500 a	11.167 a	11.000 a	11.267 a	11.233
60	11.233 a	10.833 a	10.667 a	11.100 a	10.958
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	11.667 a	11.833 a	11.667 a	11.667 a	11.708
20	11.867 a	11.167 a	11.333 a	11.333 a	11.425
40	11.333 a	10.833 a	11.367 a	11.667 a	11.300
60	11.567 a	11.500 a	11.100 a	11.067 a	11.308
ค่าเฉลี่ย	11.308	11.019	11.131	11.250	11.177

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.2.2 TSS (°Brix)ที่ 100% Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 6.0% CV (b) เท่ากับ 6.4% CV (c) เท่ากับ 5.0% TSS เฉลี่ยเท่ากับ15.775 °Brix TSSที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 16.256, 15.290 และ 15.779 °Brixตามลำดับ (ตารางที่ 4.37) TSS ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 15.717, 15.614, 15.592 และ 16.178 °Brixตามลำดับ (ตารางที่ 4.41) TSS ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 15.744, 15.586, 15.828 และ 15.942 °Brix ตามลำดับ(ตารางที่ 4.43) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า TSS (ตารางที่ 4.45) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และไนโตรเจน 100 กรัม การเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า TSS เพิ่มขึ้นและที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าการเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า TSS เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 4.46) ที่ทุกระดับไนโตรเจนเมื่อเพิ่มระดับของโพแทสเซียม พบว่าค่า TSS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.44) ที่ทุกระดับของโพแทสเซียมเมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจน พบว่าค่า TSS ไม่เปลี่ยนแปลง ยกเว้นที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม มีค่า TSS ต่ำสุด(ตารางที่ 4.43) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่า TSS เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 4.42) เช่นเดียวกันกับที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง การเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมมีผลทำให้ค่า TSS เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 4.41) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง มีค่า TSS สูงสุดโดยที่จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง มีค่าต่ำสุด (ตารางที่ 4.37)

ตารางที่ 4. 41 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 100 % ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง (กิ่ง)			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)			
0	15.983 a	15.017 a	16.150 a	15.717 ab
20	16.067 a	15.275 a	15.500 ab	15.614 b
40	16.242 a	15.325 a	15.208 b	15.592 b
60	16.733 a	15.542 a	16.258 a	16.178 a
ค่าเฉลี่ย	16.256	15.290	15.779	15.775

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.42 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)			
0	16.233 a	15.367 ab	15.633 a	15.744 a
100	15.958 a	14.917 b	15.883 a	15.586 a
200	16.292 a	15.242 ab	15.950 a	15.828 a
300	16.542 a	15.633 a	15.650 a	15.942 a
ค่าเฉลี่ย	16.256	15.290	15.779	15.775

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.43 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
0	15.867 a	15.500 a	15.333 a	16.278 a	15.744 a
100	15.011 b	15.367 a	15.911 a	16.056 a	15.586 a
200	15.956 a	15.733 a	15.622 a	16.000 a	15.828 a
300	16.033 a	15.856 a	15.500 a	16.378 a	15.942 a
ค่าเฉลี่ย	15.717	15.614	15.592	16.178	15.775

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.44 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
0	15.867 ab	15.011 b	15.956 a	16.033 ab	15.717 ab
20	15.500 ab	15.367 ab	15.733 a	15.856 ab	15.614 b
40	15.333 b	15.911 a	15.622 a	15.500 b	15.592 b
60	16.278 a	16.056 a	16.000 a	16.378 a	16.178 a
ค่าเฉลี่ย	15.744	15.586	15.828	15.942	15.775

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.3 TSS (°Brix)ที่ Har. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียม และไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 6.0% CV (b) เท่ากับ 8.3% CV (c) เท่ากับ 4.4% TSS เฉลี่ยเท่ากับ 18.731 °Brix TSSที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 18.479, 18.373 และ 19.342 °Brixตามลำดับ (ตารางที่ 4.37) TSS ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 18.903, 18.697, 18.747 และ 18.578 °Brixตามลำดับ (ตารางที่ 4.48) TSS ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 18.567, 18.875, 18.683 และ 18.800 °Brix ตามลำดับ (ตารางที่ 4.49) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง โพแทสเซียม 60 กรัม และจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง โพแทสเซียม 40 กรัม พบว่า เมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ TSS เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.48) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า TSS เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 4.49) ที่ทุกระดับไนโตรเจนให้ค่า TSS สูงกว่าที่ระดับจำนวนกิ่งอื่น ๆ โดยที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม ค่า TSS มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 19.808 °Brix(ตารางที่ 4.47) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง มีค่า TSS สูงกว่าที่จำนวนกิ่ง 10 และ 20 กิ่ง

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.45 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix) ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	16.267 a	15.667 a	16.000 a	17.000 a	16.233
100	15.167 a	15.767 a	16.233 a	16.667 a	15.958
200	16.000 a	16.500 a	16.067 a	16.600 a	16.292
300	16.500 a	16.333 a	16.667 a	16.667 a	16.542
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	15.500 a	15.333 a	15.133 a	15.500 a	15.367
100	13.833 b	14.833 a	15.500 a	15.500 a	14.917
200	15.500 a	15.200 a	15.100 a	15.167 a	15.242
300	15.233 a	15.733 a	15.567 a	16.000 a	15.633
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	15.833 a	15.500 a	14.867 ab	16.333 a	15.633
100	16.033 a	15.500 a	16.000 a	16.000 a	15.883
200	16.367 a	15.500 a	15.700 a	16.233 a	15.950
300	16.367 a	15.500 a	14.267 b	16.467 a	15.650
ค่าเฉลี่ย	15.717	15.614	15.592	16.178	15.775

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.46 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่า TSS (°Brix)ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	16.267 a	15.167 a	16.000 a	16.500 a	15.983
20	15.667 a	15.767 a	16.500 a	16.333 a	16.067
40	16.000 a	16.233 a	16.067 a	16.667 a	16.242
60	17.000 a	16.667 a	16.600 a	16.667 a	16.733
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	15.500 a	13.833 b	15.500 a	15.233 a	15.017
20	15.333 a	14.833 ab	15.200 a	15.733 a	15.275
40	15.133 a	15.500 a	15.100 a	15.567 a	15.325
60	15.500 a	15.500 a	15.167 a	16.000 a	15.542
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	15.833 a	16.033 a	16.367 a	16.367 a	16.150
20	15.500 a	15.500 a	15.500 a	15.500 ab	15.500
40	14.867 a	16.000 a	15.700 a	14.267 b	15.208
60	16.333 a	16.000 a	16.233 a	16.467 a	16.258
ค่าเฉลี่ย	15.744	15.586	15.828	15.942	15.775

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.47 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อค่าใน TSS (°Brix)ช่วงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)			
0	18.492 a	17.942 b	19.267 ab	18.567 a
100	18.608 a	18.725 a	19.292 ab	18.875 a
200	18.533 a	18.517 ab	19.000 b	18.683 a
300	18.283 a	18.308 ab	19.808 a	18.800 a
ค่าเฉลี่ย	18.479	18.373	19.342	18.731

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.4 TA (กรัม/ลิตร) ที่ 50% Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจน ไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 9.6% CV (b) เท่ากับ 11.7% CV (c) เท่ากับ 9.0% TA เฉลี่ย เท่ากับ 25.719 กรัม/ลิตร TA ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 25.921, 25.240 และ 25.998 กรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 50) TA ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 26.083, 25.131, 25.569 และ 26.094 กรัม/ลิตร ตามลำดับ TA ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 25.631, 25.836, 25.467 และ 25.944 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.48 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่าใน TSS (°Brix)ช่วงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	18.100 a	18.667 a	18.667 a	18.533 a	18.492
100	18.667 a	18.900 a	19.033 a	17.833 a	18.608
200	18.833 a	18.733 a	18.667 a	17.900 a	18.533
300	18.400 a	18.900 a	18.333 a	17.500 a	18.283
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	18.533 a	17.233 a	18.333 a	17.667 b	17.942
100	18.933 a	18.467 a	18.333 a	19.167 a	18.725
200	18.467 a	18.500 a	18.600 a	18.500 ab	18.517
300	17.833 a	18.067 a	18.167 a	19.167 a	18.308
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	19.733 a	19.500 a	19.000 bc	18.833 a	19.267
100	19.333 a	19.167 a	19.500 ab	19.167 a	19.292
200	19.833 a	19.333 a	17.833 c	19.000 a	19.000
300	20.167 a	18.900 a	20.500 a	19.667 a	19.808
ค่าเฉลี่ย	18.903	18.697	18.747	18.578	18.731

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.49 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อค่าใน TSS (°Brix)ช่วงเก็บเกี่ยว

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	TSS (°Brix)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	18.100 a	18.667 a	18.833 a	18.400 a	18.500
20	18.667 a	18.900 a	18.733 a	18.900 a	18.800
40	18.667 a	19.033 a	18.667 a	18.333 a	18.675
60	18.533 a	17.833 a	17.900 a	17.500 a	17.942
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	18.533 a	18.933 a	18.467 a	17.833 a	18.442
20	17.233 a	18.467 a	18.500 a	18.067 a	18.067
40	18.333 a	18.333 a	18.600 a	18.167 a	18.358
60	17.667 a	19.167 a	18.500 a	19.167 a	18.625
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	19.733 a	19.333 a	19.833 a	20.167 a	19.767
20	19.500 a	19.167 a	19.333 ab	18.900 a	19.225
40	19.000 a	19.500 a	17.833 b	20.500 a	19.208
60	18.833 a	19.167 a	19.000 ab	19.667 a	19.167
ค่าเฉลี่ย	18.567	18.875	18.683	18.800	18.731

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.50 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อค่า TA (กรัม/ลิตร) ในช่วง 50%, 100% ของผลเปลี่ยนสี และเก็บเกี่ยว

จำนวนกิ่ง	50 %	100 %	Har.
		TA (กรัม/ลิตร)	
10	25.921 a	14.754 a	10.331 b
20	25.240 a	14.921 a	11.221 a
30	25.998 a	14.031 b	11.117 a
ค่าเฉลี่ย	25.719	14.569	10.890
CV (a) (%)	9.6	8.5	7.7
CV (b) (%)	11.7	10.6	9.2
CV (c) (%)	9.0	7.5	6.0

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.5 TA (กรัม/ลิตร) ที่ 100% Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 8.5% cv (b) เท่ากับ 10.6% cv (c) เท่ากับ 7.5% TA เฉลี่ยเท่ากับ14.569 กรัม/ลิตร TA ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 14.754, 14.921 และ 14.031 กรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.50) TA ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 14.572, 14.442, 14.589 และ 14.672 กรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.52) TA ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 14.553, 14.886, 14.408 และ 14.428 กรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.51) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจน พบว่าค่า TA มีการเปลี่ยนแปลงโดยมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 14.408 กรัม/ลิตร ที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัม (ตารางที่ 4.51) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง มีค่า TA ต่ำกว่าที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 และ 20 กิ่ง (ตารางที่ 4.50)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.51 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) 100 % ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
		TA (กรัม/ลิตร)		
0	14.908 a	14.567 ab	14.183 a	14.553 a
100	15.200 a	15.333 ab	14.125 a	14.886 a
200	14.625 a	14.408 b	14.192 a	14.408 a
300	14.283 a	15.375 a	13.625 a	14.428 a
ค่าเฉลี่ย	14.754	14.921	14.031	14.569

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.6 TA (กรัม/ลิตร) ที่ Har. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียม และไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV(a) เท่ากับ 7.7% CV(b) เท่ากับ 9.2% CV (c) เท่ากับ 6.0% TAเฉลี่ยเท่ากับ10.890 กรัม/ลิตร TA ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 10.331, 11.221 และ 11.117 กรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.50) TA ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 10.992, 10.808, 10.914 และ 10.844 กรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.54) TA ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 11.000, 10.881, 10.878 และ 10.800 กรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.53) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และไนโตรเจน 200 กรัม เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียม พบว่า TA เปลี่ยนแปลงโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 12.433 กรัม/ลิตร ที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัมและต่ำสุดเท่ากับ 10.967 กรัม/ลิตร ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม (ตารางที่ 4.55) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจน พบว่าค่า TA เปลี่ยนแปลงโดยมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 10.692 กรัม/ลิตร ที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม (ตารางที่ 4.55) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง มีค่า TA ต่ำกว่าที่จำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่ง (ตารางที่ 4.50)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.52 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ที่ 100% ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	TA (กรัม/ลิตร)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	15.333 ab	14.033 a	15.333 a	14.933 a	14.908
100	16.200 a	14.500 a	15.400 a	14.700 a	15.200
200	15.333 ab	13.333 a	14.600 a	15.233 a	14.625
300	14.067 b	14.733 a	14.300 a	14.033 a	14.283
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	15.267 ab	14.033 a	14.800 a	14.167 b	14.567
100	14.933 ab	15.300 a	14.733 a	16.367 a	15.333
200	13.800 b	15.600 a	14.433 a	13.800 b	14.408
300	15.800 a	14.133 a	16.100 a	15.467 ab	15.375
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	12.800 a	14.867 a	14.400 a	14.667 a	14.183
100	13.967 a	14.200 a	14.000 a	14.333 a	14.125
200	13.833 a	14.433 a	14.133 a	14.367 a	14.192
300	13.533 a	14.133 a	12.833 a	14.000 a	13.625
ค่าเฉลี่ย	14.572	14.442	14.589	14.672	14.569

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.53 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ในช่วงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	TA (กรัม/ลิตร)			
0	10.325 a	11.350 a	11.325 a	11.000 a
100	10.333 a	11.283 a	11.025 ab	10.881 a
200	10.175 a	11.033 a	11.425 a	10.878 a
300	10.492 a	11.217 a	10.692 b	10.800 a
ค่าเฉลี่ย	10.331	11.221	11.117	10.890

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.7 pH ที่ 50%Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 5.8% cv (b) เท่ากับ 6.3% cv (c) เท่ากับ 4.9% pH เฉลี่ยเท่ากับ 2.777 pH ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 2.771, 2.798 และ 2.762 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.56) pH ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 2.776, 2.831, 2.772 และ 2.731 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.57) pH ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 2.786, 2.767, 2.784 และ 2.773 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.58) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า pH ลดลง (ตารางที่ 4.57) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมมีผลทำให้ค่า pH เปลี่ยนแปลงโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.920 ที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม และต่ำสุดเท่ากับ 2.587 ที่ระดับโพแทสเซียม 0 กรัม (ตารางที่ 4.60) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและระดับโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจนมีผลทำให้ค่า pH เปลี่ยนแปลง โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.913 ที่ระดับไนโตรเจน 0 กรัม และต่ำสุดเท่ากับ 2.587 ที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัม (ตารางที่ 4.59) ที่ระดับต่าง ๆ ของไนโตรเจน พบว่าการเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมมีแนวโน้มทำให้ค่า pH เปลี่ยนแปลงไป (ตารางที่ 4.58)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.54 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ในช่วงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	TA (กรัม/ลิตร)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	10.600 a	10.033 a	10.400 a	10.267 a	10.325
100	10.333 a	10.133 a	10.600 a	10.267 a	10.333
200	10.300 a	10.000 a	10.367 a	10.033 a	10.175
300	10.567 a	10.367 a	10.500 a	10.533 a	10.492
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	11.567 a	11.267 a	10.767 a	11.800 a	11.350
100	11.300 a	11.067 a	11.200 a	11.567 a	11.283
200	11.600 a	10.967 a	10.367 a	11.200 a	11.033
300	11.233 a	11.100 a	11.167 a	11.367 a	11.217
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	11.567 a	11.433 a	11.600 ab	10.700 a	11.325
100	11.167 a	11.400 a	11.000 b	10.533 a	11.025
200	11.033 a	11.267 a	12.433 a	10.967 a	11.425
300	10.633 a	10.667 a	10.567 b	10.900 a	10.692
ค่าเฉลี่ย	10.992	10.808	10.914	10.844	10.890

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.55 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ TA (กรัม/ลิตร) ในช่วงเก็บเกี่ยว

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	TA (กรัม/ลิตร)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	10.600 a	10.333 a	10.300 a	10.567 a	10.450
20	10.033 a	10.133 a	10.000 a	10.367 a	10.133
40	10.400 a	10.600 a	10.367 a	10.500 a	10.467
60	10.267 a	10.267 a	10.033 a	10.533 a	10.275
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	11.567 a	11.300 a	11.600 a	11.233 a	11.425
20	11.267 a	11.067 a	10.967 a	11.100 a	11.100
40	10.767 a	11.200 a	10.367 a	11.167 a	10.875
60	11.800 a	11.567 a	11.200 a	11.367 a	11.483
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	11.567 a	11.167 a	11.033 b	10.633 a	11.100
20	11.433 a	11.400 a	11.267 ab	10.667 a	11.192
40	11.600 a	11.000 a	12.433 a	10.567 a	11.400
60	10.700 a	10.533 a	10.967 b	10.900 a	10.775
ค่าเฉลี่ย	11.000	10.881	10.878	10.800	10.890

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.56 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อ pH ในช่วง 50%, 100% ของผลเปลี่ยนสี และช่วงเก็บเกี่ยว

จำนวนกิ่ง	50 %Ver.	100 % Ver.	Har.
		pH	
10	2.771 a	3.066 a	3.305 a
20	2.798 a	3.060 a	3.279 a
30	2.762 a	3.035 b	3.302 a
ค่าเฉลี่ย	2.777	3.054	3.295
CV (a) (%)	5.8	1.8	2.2
CV (b) (%)	6.3	2.0	1.9
CV (c) (%)	4.9	1.9	1.6

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.57 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อ pH ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
		pH		
0	2.866 a	2.743 a	2.720 a	2.776 ab
20	2.753 ab	2.894 a	2.845 a	2.831 a
40	2.773 ab	2.774 a	2.768 a	2.772 ab
60	2.694 b	2.781 a	2.717 a	2.731 b
ค่าเฉลี่ย	2.771	2.798	2.762	2.777

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.58 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pHในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
			pH		
0	2.819 a	2.750 a	2.752 a	2.784 a	2.776 ab
20	2.814 a	2.831 a	2.847 a	2.830 a	2.831 a
40	2.766 a	2.762 a	2.814 a	2.744 a	2.772 ab
60	2.744 a	2.723 a	2.722 a	2.732 a	2.731 b
ค่าเฉลี่ย	2.786	2.767	2.784	2.773	2.777

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.8 pH ที่ 100% Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โพแทสเซียม และไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 1.8% cv (b) เท่ากับ 2.0% cv (c) เท่ากับ 1.9% pHเฉลี่ยเท่ากับ 3.054 pH ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 3.066, 3.060 และ 3.035 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.56) pH ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 3.051, 3.051, 3.054 และ 3.059 ตามลำดับ pH ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 3.063, 3.045, 3.057 และ 3.050 ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และระดับไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมมีผลทำให้ค่า pH เปลี่ยนแปลงโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.12 ที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม และที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงระดับโพแทสเซียมทำให้ค่า pH เปลี่ยนแปลงเช่นกันโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.017 ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม (ตารางที่ 4.63) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง และระดับโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าเมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่า pH มีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 4.62) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและระดับโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าเมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่า pH มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ตารางที่ 4.62) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง เมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจน พบว่าค่า pH มีแนวโน้มลดลง (ตารางที่

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.61) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง มีค่าต่ำกว่าที่จำนวนกิ่ง 10 และ 20 กิ่ง (ตารางที่ 4.56)

ตารางที่ 4.59 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
			pH		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	2.773 a	2.640 a	2.830 a	2.680 a	2.731
100	2.907 a	2.770 a	2.740 a	2.693 a	2.778
200	2.913 a	2.783 a	2.860 a	2.653 a	2.803
300	2.870 a	2.817 a	2.663 a	2.750 a	2.775
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	2.913 a	2.853 a	2.697 a	2.803 a	2.817
100	2.667 b	2.910 a	2.843 a	2.787 a	2.802
200	2.587 b	2.920 a	2.777 a	2.797 a	2.770
300	2.807 ab	2.893 a	2.780 a	2.737 a	2.804
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	2.770 a	2.950 a	2.770 a	2.750 a	2.810
100	2.677 a	2.813 a	2.703 a	2.690 a	2.721
200	2.757 a	2.837 a	2.807 a	2.717 a	2.779
300	2.677 a	2.780 a	2.790 a	2.710 a	2.739
ค่าเฉลี่ย	2.776	2.831	2.772	2.731	2.777

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.60 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 50% ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
			pH		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	2.773 a	2.907 a	2.913 a	2.870 a	2.866
20	2.640 a	2.770 a	2.783 a	2.817 a	2.753
40	2.830 a	2.740 a	2.860 a	2.663 a	2.773
60	2.680 a	2.693 a	2.653 a	2.750 a	2.694
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	2.913 a	2.667 a	2.587 b	2.807 a	2.743
20	2.853 a	2.910 a	2.920 a	2.893 a	2.894
40	2.697 a	2.843 a	2.777 ab	2.780 a	2.774
60	2.803 a	2.787 a	2.797 ab	2.737 a	2.781
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	2.770 a	2.677 a	2.757 a	2.677 a	2.720
20	2.950 a	2.813 a	2.837 a	2.780 a	2.845
40	2.770 a	2.703 a	2.807 a	2.790 a	2.768
60	2.750 a	2.690 a	2.717 a	2.710 a	2.717
ค่าเฉลี่ย	2.786	2.767	2.784	2.773	2.777

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.61 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
			pH	
0	3.067 a	3.091 a	3.032 a	3.063 a
100	3.044 a	3.051 ab	3.041 a	3.045 a
200	3.075 a	3.063 ab	3.032 a	3.057 a
300	3.078 a	3.036 b	3.036 a	3.050 a
ค่าเฉลี่ย	3.066	3.060	3.035	3.054

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.9 pH ที่ Har.ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 2.2% cv (b) เท่ากับ 1.9% cv (c) เท่ากับ 1.6% pH เฉลี่ยเท่ากับ 3.295 pH ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 3.305, 3.279 และ 3.302 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.56) pH ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 3.301, 3.283, 3.288 และ 3.309 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.65) pH ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 3.286, 3.298, 3.290และ 3.306 ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 65) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและระดับไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าเมื่อเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 0 กรัมเป็น 20 กรัม ทำให้ค่า pH ลดลง (ตารางที่ 4.65) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง พบว่าเมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่า pH (ตารางที่ 4.64)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.62 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 100% ของผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
			pH		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	3.073 a	3.080 a	3.040 a	3.073 a	3.067
100	3.033 a	3.077 a	3.037 a	3.030 a	3.044
200	3.053 a	3.083 a	3.083 a	3.080 a	3.075
300	3.077 a	3.073 a	3.063 a	3.100 a	3.078
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	3.107 a	3.087 a	3.087 ab	3.083 a	3.091
100	3.073 ab	3.040 a	3.067 ab	3.023 a	3.051
200	3.057 ab	3.007 a	3.120 a	3.070 a	3.063
300	3.000 b	3.043 a	2.993 b	3.107 a	3.036
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	3.043 a	3.070 a	2.983 b	3.033 a	3.033
100	3.023 a	3.000 a	3.087 a	3.053 a	3.041
200	3.033 a	3.030 a	3.047 ab	3.017 a	3.032
300	3.043 a	3.017 a	3.047 ab	3.037 a	3.036
ค่าเฉลี่ย	3.051	3.051	3 .054	3.059	3.054

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.63 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง 100 % ของผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
			pH		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	3.073 a	3.033 a	3.053 a	3.077 a	3.059
20	3.080 a	3.077 a	3.083 a	3.073 a	3.078
40	3.040 a	3.037 a	3.083 a	3.063 a	3.056
60	3.073 a	3.030 a	3.080 a	3.100 a	3.071
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	3.107 a	3.073 a	3.057 ab	3.000 b	3.059
20	3.087 a	3.040 a	3.007 b	3.043 ab	3.044
40	3.087 a	3.067 a	3.120 a	2.993 b	3.067
60	3.083 a	3.023 a	3.070 ab	3.107 a	3.071
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	3.043 a	3.023 a	3.033 a	3.043 a	3.036
20	3.070 a	3.000 a	3.030 a	3.017 a	3.029
40	2.983 a	3.087 a	3.047 a	3.047 a	3.041
60	3.033 a	3.053 a	3.017 a	3.037 a	3.035
ค่าเฉลี่ย	3.063	3.045	3.057	3.050	3.054

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.64 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง เก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
		pH		
0	3.310 a	3.254 a	3.293 ab	3.286
100	3.287 a	3.287 a	3.321 a	3.298
200	3.317 a	3.288 a	3.266 b	3.290
300	3.304 a	3.288 a	3.328 a	3.306
ค่าเฉลี่ย	3.305	3.279	3.302	3.295

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.2.10 อัตราการเพิ่มของ TSS (°Brix ต้น) หลัง Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 15.3% CV (b) เท่ากับ 12.8% CV (c) เท่ากับ 13.9% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.249 °Brix ต้นที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.239, 0.246 และ 0.262 °Brix ต้นตามลำดับ (ตารางที่ 4.66) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.249, 0.251, 0.250 และ 0.247 °Brix ต้นตามลำดับ (ตารางที่ 4.68) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.243, 0.259, 0.251 และ 0.243 °Brix ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 67) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งจาก 10 กิ่ง เป็น 30 กิ่งทำให้ TSS เพิ่มเร็วขึ้น (ตารางที่ 4.66)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.65 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อ pH ในช่วง เก็บเกี่ยว

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
			pH		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	3.323 a	3.310 a	3.340 a	3.300 a	3.318
20	3.313 a	3.287 a	3.317 a	3.277 a	3.298
40	3.263 a	3.263 a	3.313 a	3.290 a	3.283
60	3.340 a	3.287 a	3.300 a	3.350 a	3.319
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	3.313 a	3.293 a	3.257 a	3.273 a	3.284
20	3.193 b	3.273 a	3.303 a	3.303 a	3.268
40	3.260 ab	3.280 a	3.317 a	3.260 a	3.279
60	3.250 ab	3.300 a	3.273 a	3.313 a	3.284
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	3.310 a	3.323 a	3.270 a	3.300 a	3.301
20	3.280 a	3.273 a	3.267 a	3.310 a	3.283
40	3.283 a	3.340 a	3.233 a	3.347 a	3.301
60	3.297 a	3.347 a	3.293 a	3.353 a	3.323
ค่าเฉลี่ย	3.286	3.298	3.290	3.306	3.295

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.66 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของผลองุ่นต่อวันช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

จำนวนกิ่ง	การเพิ่ม TSS (°Brix/วัน)	การลด (TA) (กรัม/ลิตร/วัน)	การเพิ่ม pH
10	0.239 a	0.496 a	0.016 a
20	0.246 ab	0.479 a	0.016 a
30	0.262 b	0.498 a	0.017 a
ค่าเฉลี่ย	0.249	0.491	0.016
CV (a) (%)	15.3	14.6	37.5
CV (b) (%)	12.8	16.2	39.2
CV (c) (%)	13.9	13.4	30.3

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.67 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม TSS (°Brix/วัน) ของผลองุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	อัตราการเพิ่ม TSS (°Brix/วัน)			
0	0.239 a	0.234 b	0.254 a	0.243 a
100	0.244 a	0.266 a	0.268 a	0.259 a
200	0.239 a	0.255 ab	0.259 a	0.251 a
300	0.234 a	0.230 b	0.266 a	0.243 a
ค่าเฉลี่ย	0.239	0.246	0.262	0.249

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.68 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม TSS (°Brix ต่อวัน) ของผลองุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	อัตราการเพิ่ม TSS (°Brix ต่อวัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.253 a	0.230 a	0.247 a	0.227 a	0.239
100	0.237 a	0.240 a	0.263 a	0.237 a	0.244
200	0.237 a	0.257 a	0.220 a	0.243 a	0.239
300	0.230 a	0.243 a	0.247 a	0.217 a	0.234
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.267 a	0.220 a	0.233 a	0.217 b	0.234
100	0.273 a	0.253 a	0.243 a	0.293 a	0.266
200	0.230 a	0.240 a	0.280 a	0.270 ab	0.255
300	0.220 a	0.203 a	0.250 a	0.247 ab	0.230
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.260 a	0.273 a	0.223 b	0.260 a	0.254
100	0.250 a	0.303 a	0.260 ab	0.257 a	0.268
200	0.263 a	0.283 a	0.240 ab	0.250 a	0.259
300	0.263 a	0.263 a	0.290 a	0.247 a	0.266
ค่าเฉลี่ย	0.249	0.251	0.250	0.247	0.249

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.2.11 อัตราการลดของ TA (กรัม/ลิตร/วัน)เฉลี่ยต่อวันหลัง Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียม และไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 14.6% CV (b) เท่ากับ 16.2% CV (c) เท่ากับ 13.4% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ0.491 (กรัม/ลิตร/วัน) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.496, 0.479 และ 0.498 (กรัม/ลิตร/วัน) ตามลำดับ (ตารางที่ 4.66) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.497, 0.486, 0.484 และ 0.498 (กรัม/ลิตร/วัน) ตามลำดับ (ตารางที่ 4.69) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.499, 0.498, 0.485 และ 0.483 (กรัม/ลิตร/วัน) ตามลำดับ (ตารางที่ 4.70) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและระดับโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 100 กรัม เป็น 200 กรัม ทำให้ TA ลดลงเร็วขึ้น (ตารางที่ 4.69)

ตารางที่ 4.69 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการลด TA (กรัม/ลิตร/วัน) ของผลอุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	อัตราการลด TA (กรัม/ลิตร/วัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.533 a	0.503 a	0.513 a	0.520 a	0.518
100	0.490 a	0.530 a	0.433 a	0.443 a	0.474
200	0.473 a	0.513 a	0.480 a	0.543 a	0.503
300	0.457 a	0.487 a	0.527 a	0.493 a	0.491
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.450 a	0.507 a	0.467 a	0.490 a	0.478
100	0.503 a	0.477 a	0.447 a	0.520 a	0.487
200	0.503 a	0.447 a	0.543 a	0.423 a	0.479
300	0.490 a	0.437 a	0.470 a	0.483 a	0.470
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.537 a	0.480 a	0.487 a	0.497 ab	0.500
100	0.543 a	0.457 a	0.540 a	0.587 a	0.532
200	0.487 a	0.493 a	0.463 a	0.450 b	0.473
300	0.500 a	0.500 a	0.433 a	0.520 ab	0.488
ค่าเฉลี่ย	0.497	0.486	0.484	0.497	0.491

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.70 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการลด TA (กรัม/ลิตร/วัน) ของผลอุ่นช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	อัตราการลด TA (กรัม/ลิตร/วัน)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.533 a	0.490 a	0.473 a	0.457 a	0.488
20	0.503 a	0.530 a	0.513 a	0.487 a	0.508
40	0.513 a	0.433 a	0.480 a	0.527 a	0.488
60	0.520 a	0.443 a	0.543 a	0.493 a	0.500
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.450 a	0.503 a	0.503 a	0.490 a	0.487
20	0.507 a	0.477 a	0.447 a	0.437 a	0.467
40	0.467 a	0.447 a	0.543 a	0.470 a	0.482
60	0.490 a	0.520 a	0.423 a	0.483 a	0.479
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.537 a	0.543 ab	0.487 a	0.500 a	0.517
20	0.480 a	0.457 b	0.493 a	0.500 a	0.483
40	0.487 a	0.540 ab	0.463 a	0.433 a	0.481
60	0.497 a	0.587 a	0.450 a	0.520 a	0.513
ค่าเฉลี่ย	0.499	0.498	0.485	0.483	0.491

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4. 71 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่ออัตราการเพิ่ม pH ของผลอุ่นต่อวัน ช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	อัตราการเพิ่มของ pH ต่อวัน			
0	0.013 a	0.018 a	0.018 a	0.016 a
20	0.017 a	0.012 b	0.015 a	0.014 a
40	0.015 a	0.017 ab	0.017 a	0.016 a
60	0.018 a	0.017 ab	0.018 a	0.018 a
ค่าเฉลี่ย	0.016	0.016	0.017	0.016

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.72 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม pH ของผลอุ่นต่อวัน ช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	อัตราการเพิ่มของ pH ต่อวัน				
0	0.017 a	0.018 a	0.016 a	0.014 a	0.016 ab
20	0.014 a	0.012 b	0.017 a	0.014 a	0.014 b
40	0.014 a	0.017 ab	0.016 a	0.018 a	0.016 ab
60	0.018 a	0.019 a	0.017 a	0.018 a	0.018 a
ค่าเฉลี่ย	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.2.12 อัตราการเพิ่มของ pH ต่อวันหลัง Ver. ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 37.5% cv (b) เท่ากับ 39.2% cv (c) เท่ากับ 30.3% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.016 ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.016, 0.016 และ 0.017 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.66) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.016, 0.014, 0.016 และ 0.018 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.71) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.016, 0.016, 0.016 และ 0.016 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.72) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 0 กรัมเป็น 20 กรัม ทำให้อัตราการเพิ่ม pH ลดลง (ตารางที่ 4.71) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 40 กิ่งและโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้อัตราการเพิ่มของ pH สูงขึ้น (ตารางที่ 4.73)

ตารางที่ 4.73 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่ออัตราการเพิ่ม pH ของผลองุ่นต่อวันช่วงหลังผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	อัตราการเพิ่มของ pH ต่อวัน				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.017 a	0.020 a	0.010 b	0.020 a	0.017
100	0.013 a	0.013 a	0.017 ab	0.017 a	0.015
200	0.010 a	0.020 a	0.013 ab	0.020 a	0.016
300	0.013 a	0.013 a	0.020 a	0.017 a	0.016
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.017 a	0.010 a	0.017 a	0.013 a	0.014
100	0.020 a	0.010 a	0.013 a	0.020 a	0.016
200	0.020 a	0.013 a	0.020 a	0.013 a	0.017
300	0.013 a	0.013 a	0.017 a	0.020 a	0.016
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.017 a	0.013 a	0.017 a	0.020 a	0.017
100	0.020 a	0.013 a	0.020 a	0.020 a	0.018
200	0.017 a	0.017 a	0.013 a	0.017 a	0.016
300	0.017 a	0.017 a	0.017 a	0.017 a	0.017
ค่าเฉลี่ย	0.016	0.014	0.016	0.018	0.016

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.3 ปริมาณธาตุอาหารที่ใบในช่วงดอกบาน

4.3.1 ปริมาณไนโตรเจนที่ใบช่วงดอกบานที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 3.8% cv (b) เท่ากับ 5.7% cv (c) เท่ากับ 3.0% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.851 % ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 2.857, 2.857 และ 2.838 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.74) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 2.887, 2.855, 2.864 และ 2.879 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.75) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 2.843, 2.819, 2.878 และ 2.863 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.76) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และไนโตรเจน 0 และ 100 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมที่ระดับ 20 กรัม ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ใบลดลง (ตารางที่ 4.77) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและไนโตรเจน 100 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ใบเปลี่ยนแปลงโดยลดลงเมื่อเพิ่มระดับโพแทสเซียมถึง 60 กรัม (ตารางที่ 4.77) ที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ใบลดลงรวมทั้งค่าเฉลี่ยก็เป็นไปแบบเดียวกัน (ตารางที่ 4.76) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมถึงระดับ 20 กรัม ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ใบลดลงต่ำสุดเท่ากับ 2.770% และที่ค่าเฉลี่ยของจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณไนโตรเจนลดลง (ตารางที่ 4.75)

ตารางที่ 4.74 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ใบในช่วงดอกบาน

จำนวนกิ่ง	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
10	2.857 a	0.482 a	1.500 a	2.142 a	0.470 a
20	2.857 a	0.476 a	1.495 a	2.123 a	0.466 a
30	2.838 a	0.487 a	1.500 a	2.150 a	0.469 a
ค่าเฉลี่ย	2.851	0.482	1.499	2.138	0.469
CV (a) (%)	3.8	11.5	4.6	3.9	9.3
CV (b) (%)	5.7	16.1	4.8	4.7	11.4
CV (c) (%)	3.0	8.8	3.4	3.1	8.9

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.75 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณไนโตรเจน (%)			
0	2.936 a	2.862 a	2.862 a	2.887 a
20	2.770 b	2.889 a	2.906 a	2.855 ab
40	2.895 ab	2.871 a	2.828 a	2.864 ab
60	2.827 ab	2.807 a	2.756 a	2.796 b
ค่าเฉลี่ย	2.857	2.857	2.838	2.851

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.76 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณไนโตรเจน (%)				
0	2.891 a	2.858 a	2.899 a	2.899 a	2.887 a
20	2.792 a	2.847 a	2.897 a	2.884 a	2.855 ab
40	2.864 a	2.841 a	2.888 a	2.864 a	2.864 ab
60	2.823 a	2.730 b	2.828 a	2.804 a	2.796 b
ค่าเฉลี่ย	2.843	2.819	2.878	2.863	2.851

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.77 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณไนโตรเจน (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	2.947 a	2.957 a	2.867 a	2.973 a	2.936
20	2.657 b	2.733 b	2.787 a	2.903 a	2.770
40	2.913 a	2.830 ab	2.943 a	2.893 a	2.895
60	2.830 ab	2.777 ab	2.807 a	2.893 a	2.827
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	2.813 a	2.837 a	2.927 a	2.873 a	2.863
20	2.843 a	2.870 a	2.980 a	2.863 a	2.889
40	2.877 a	2.887 a	2.873 a	2.847 a	2.871
60	2.817 a	2.787 a	2.800 a	2.823 a	2.807
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	2.913 a	2.780 ab	2.903 a	2.850 a	2.862
20	2.877 a	2.937 a	2.923 a	2.887 a	2.906
40	2.803 a	2.807 ab	2.847 a	2.853 a	2.828
60	2.823 a	2.627 b	2.877 a	2.697 a	2.756
ค่าเฉลี่ย	2.843	2.819	2.878	2.863	2.851

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.3.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 11.5% cv (b) เท่ากับ 16.1% cv (c) เท่ากับ 8.8% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.482% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.482, 0.476 และ 0.487% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.74) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.483, 0.478, 0.490 และ 0.476% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.78) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.481, 0.491, 0.478 และ 0.476% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.79) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบลดลงโดยที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.413% (ตารางที่ 4.79) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและโพแทสเซียม 0 พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 200 กรัม เป็น 300 กรัม ทำให้ฟอสฟอรัสลดลงและที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจน จาก 100 กรัมเป็น 200 กรัม ทำให้ปริมาณฟอสฟลรัสที่ใบลดลง (ตารางที่ 4.78)

4.3.3 ปริมาณโพแทสเซียมที่ใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 4.6% cv (b) เท่ากับ 4.8% cv (c) เท่ากับ 3.4% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.499% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1.500, 1.495 และ 1.500 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.74) ที่ระดับ โพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1.515, 1.491, 1.499 และ 1.489 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.80) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1.494, 1.509, 1.494 และ 1.496% ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนจาก 0 กรัมเป็น 100 กรัม ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ใบเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.80)

4.3.4 ปริมาณแคลเซียมที่ใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างโพแทสเซียมกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่า CV(a) เท่ากับ 3.9% CV(b) เท่ากับ 4.7% CV(c) เท่ากับ 3.1% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.138% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 2.142, 2.123 และ 2.150% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.74) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 2.126, 2.145, 2.135 และ 2.148% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.81) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 2.133, 2.149, 2.136 และ 2.135% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.81) ที่ระดับโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 200 กรัม เป็น 300 กรัม ทำให้ปริมาณแคลเซียมที่ใบเพิ่มขึ้นโดยมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.088% ที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัม (ตารางที่ 4.81) ที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณแคลเซียมที่ใบเพิ่มขึ้นโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.181% ที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม ที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณแคลเซียมที่ใบลดลงโดยมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.108% ที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าปริมาณแคลเซียมลดลงต่ำสุดเท่ากับ 2.091% ที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม และเท่ากับ 2.127% ที่ระดับไนโตรเจน 0 กรัม (ตารางที่ 4. 81)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.78 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.497 a	0.460 a	0.480 a	0.493 a	0.483
100	0.470 a	0.463 a	0.530 a	0.497 a	0.490
200	0.443 a	0.467 a	0.520 a	0.473 a	0.476
300	0.493 a	0.457 a	0.480 a	0.483 a	0.478
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.487 ab	0.473 ab	0.460 a	0.463 a	0.471
100	0.493 ab	0.523 a	0.493 a	0.477 a	0.497
200	0.530 a	0.447 b	0.490 a	0.413 a	0.470
300	0.453 b	0.473 ab	0.483 a	0.457 a	0.467
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.493 a	0.470 a	0.493 a	0.500 a	0.489
100	0.487 a	0.503 a	0.450 a	0.510 a	0.488
200	0.477 a	0.507 a	0.497 a	0.473 a	0.488
300	0.470 a	0.487 a	0.500 a	0.473 a	0.483
ค่าเฉลี่ย	0.483	0.477	0.490	0.476	0.482

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.79 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.497 a	0.470 a	0.443 a	0.493 a	0.476
20	0.460 a	0.463 a	0.467 a	0.457 a	0.462
40	0.480 a	0.530 a	0.520 a	0.480 a	0.502
60	0.493 a	0.497 a	0.473 a	0.483 a	0.487
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.487 a	0.493 a	0.530 a	0.453 a	0.491
20	0.473 a	0.523 a	0.447 ab	0.473 a	0.479
40	0.460 a	0.493 a	0.490 ab	0.483 a	0.482
60	0.463 a	0.477 a	0.413 b	0.457 a	0.453
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.493 a	0.487 a	0.477 a	0.470 a	0.482
20	0.470 a	0.503 a	0.507 a	0.487 a	0.492
40	0.493 a	0.450 a	0.497 a	0.500 a	0.485
60	0.500 a	0.510 a	0.473 a	0.473 a	0.489
ค่าเฉลี่ย	0.481	0.491	0.478	0.476	0.482

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.80 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	1.513 a	1.450 b	1.520 a	1.473 a	1.489
100	1.537 a	1.547 a	1.527 a	1.483 a	1.523
200	1.533 a	1.503 ab	1.490 a	1.463 a	1.498
300	1.487 a	1.487 ab	1.513 a	1.480 a	1.492
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1.523 a	1.483 a	1.507 a	1.480 a	1.498
100	1.560 a	1.477 a	1.510 a	1.470 a	1.504
200	1.520 a	1.490 a	1.483 a	1.480 a	1.493
300	1.520 a	1.473 a	1.443 a	1.500 a	1.484
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1.470 a	1.497 a	1.517 a	1.497 a	1.495
100	1.500 a	1.457 a	1.500 a	1.547 a	1.501
200	1.500 a	1.510 a	1.483 a	1.473 a	1.492
300	1.513 a	1.520 a	1.493 a	1.527 a	1.513
ค่าเฉลี่ย	1.515	1.491	1.499	1.489	1.499

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.81 อิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแคลเซียม (%) ที่ใบช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแคลเซียม (%)				
0	2.123 ab	2.104 b	2.178 a	2.127 bc	2.133
100	2.130 ab	2.138 ab	2.133 ab	2.196 a	2.149
200	2.088 b	2.157 ab	2.121 ab	2.178 ab	2.136
300	2.161 a	2.181 a	2.108 b	2.091 c	2.135
ค่าเฉลี่ย	2.126	2.145	2.135	2.148	2.138

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.3.5 ปริมาณแมกนีเซียมที่ใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่งและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับโพแทสเซียมแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 9.3% CV (b) เท่ากับ 11.4% CV (c) เท่ากับ 8.9% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.469 % ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.470, 0.466 และ 0.469% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.74) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.478, 0.446, 0.470 และ 0.481% ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.464, 0.468, 0.470 และ 0.472% ตามลำดับ ที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่ใบเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.446%

4.3.6 ปริมาณสังกะสีที่ใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV(b) เท่ากับ 4.7% CV(c) เท่ากับ 3.1% ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.256 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 45.671, 45.763 และ 47.335 ppm ตามลำดับ ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 45.825, 45.597, 45.472 และ 48.131 ppm ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 47.181, 46.678, 45.439 และ 45.728 ppm ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณสังกะสี

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ที่ใบเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 51.067 ppm ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม มีปริมาณสังกะสีในใบต่ำสุดเท่ากับ 43.533 ppm ที่ระดับโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าที่ระดับไนโตรเจน 0 และ 200 กรัม มีปริมาณสังกะสีที่ใบเท่ากับ 49.589 และ 43.067 ppm ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณสังกะสีที่ใบเพิ่มขึ้นโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 49.725 ppm ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม

4.4 ปริมาณธาตุอาหารที่ก้านใบช่วงดอกบาน

4.4.1 ปริมาณไนโตรเจนที่ก้านใบช่วงดอกบานที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่า CV (a) เท่ากับ 29.0% CV (b) เท่ากับ 35.9% CV (c) เท่ากับ 8.3% ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนในก้านใบเท่ากับ 1.836 % ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1.987, 1.616 และ 1.906 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.82) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1.808, 1.765, 1.887 และ 1.884 % ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1.752, 1.832, 1.844 และ 1.917% ตามลำดับ การเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณไนโตรเจนในก้านใบเพิ่มขึ้นที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่าปริมาณไนโตรเจนในก้านใบ ต่ำกว่าที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 และ 30 กิ่ง (ตารางที่ 4.82)

ตารางที่ 4.82 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

จำนวนกิ่ง	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Zn (ppm)	B (ppm)
10	1.987 b	0.575 c	4.289 a	0.559 b	71.402 c	38.857 b
20	1.616 a	0.499 b	4.393 ab	0.555 ab	67.248 b	38.771 b
30	1.906 b	0.452 a	4.463 b	0.530 a	57.261 a	34.688 a
ค่าเฉลี่ย	1.836	0.509	4.382	0.548	65.304	37.444
CV (a) (%)	29.0	17.5	8.9	12.3	13.3	15.8
CV (b) (%)	35.9	22.3	10.0	11.0	19.0	23.5
CV (c) (%)	8.3	14.0	7.7	12.0	10.1	11.9

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.4.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ก้านใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับโพแทสเซียมแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 17.5% CV (b) เท่ากับ 22.3% CV (c) เท่ากับ 14.0% ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่ก้านใบเท่ากับ 0.509 % ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.575, 0.499 และ 0.453 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.82) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.505, 0.561, 0.483 และ 0.487 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.83) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.522, 0.497, 0.497 และ 0.520% ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนถึงระดับ 200 กรัม ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบลดลงต่ำสุดเท่ากับ 0.573% ที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบลดลงและคงที่จากระดับไนโตรเจน 100 ถึง 300 กรัม (ตารางที่ 4.83) ที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบสูงที่สุด (ตารางที่ 4.83) ที่ระดับจำนวนกิ่งพบว่าที่ระดับ 10 กิ่ง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ก้านใบสูงที่สุดและลดลงตามจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.82)

4.4.3 ปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบช่วงดอกบานที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจน ไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 8.9% CV (b) เท่ากับ 10.0% CV (c) เท่ากับ 7.7% ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่ ก้านใบเท่ากับ 4.382% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 4.289, 4.393 และ 4.464% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.82) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 4.542, 4.341, 4.350 และ 4.295% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.84) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 4.378, 4.412, 4.332 และ 4.407% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.85) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม มีปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบต่ำที่สุดเท่ากับ 3.963% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าที่ระดับโพแทสเซียม 40 ถึง 60 กรัม มีปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบเท่ากับ 4.153 และ 4.313% ซึ่งต่ำกว่าที่ระดับโพแทสเซียม 0 กรัม ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบเท่ากับ 4.980% (ตารางที่ 4.86) ที่ระดับจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่าง ๆ พบว่าการเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจนไม่ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบเปลี่ยนแปลงที่ระดับไนโตรเจนต่าง ๆ พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบลดลงโดยแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนที่ระดับไนโตรเจน 200 กรัม (ตารางที่ 4.85) ที่ระดับจำนวนกิ่งต่าง ๆ พบว่าการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมมทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบลดลง (ตารางที่ 4.84) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนกิ่ง (ตารางที่ 4. 82)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.83 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.573 a	0.710 a	0.543 a	0.573 a	0.600
100	0.573 a	0.623 ab	0.543 a	0.540 a	0.570
200	0.520 a	0.573 b	0.507 a	0.570 a	0.543
300	0.543 a	0.630 ab	0.580 a	0.590 a	0.586
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.447 a	0.580 a	0.460 a	0.503 a	0.497
100	0.513 a	0.480 a	0.530 a	0.443 a	0.492
200	0.483 a	0.500 a	0.497 a	0.453 a	0.483
300	0.557 a	0.530 a	0.537 a	0.470 a	0.523
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.423 a	0.593 a	0.410 a	0.447 a	0.468
100	0.447 a	0.513 a	0.383 a	0.377 a	0.430
200	0.473 a	0.500 a	0.420 a	0.463 a	0.464
300	0.507 a	0.500 a	0.387 a	0.410 a	0.451
ค่าเฉลี่ย	0.505	0.561	0.483	0.487	0.509

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.84 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)			
0	4.536 a	4.487 a	4.603 a	4.542 a
20	4.186 a	4.386 a	4.452 a	4.341 ab
40	4.167 a	4.490 a	4.394 a	4.350 ab
60	4.269 a	4.211 a	4.405 a	4.295 b
ค่าเฉลี่ย	4.289	4.393	4.464	4.382

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.85 แสดงอิทธิพลโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
0	4.486 a	4.517 a	4.691 a	4.474 a	4.542 a
20	4.320 a	4.387 a	4.247 b	4.411 a	4.341 ab
40	4.451 a	4.408 a	4.157 b	4.386 a	4.350 ab
60	4.254 a	4.336 a	4.233 b	4.357 a	4.295 b
ค่าเฉลี่ย	4.378	4.412	4.332	4.407	4.382

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.86 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	4.480 a	4.623 a	4.653 a	4.387 a	4.536
20	4.010 a	4.203 a	4.203 ab	4.327 a	4.186
40	4.257 a	4.253 a	3.963 b	4.193 a	4.167
60	4.233 a	4.300 a	4.153 ab	4.390 a	4.269
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	4.553 a	4.453 a	4.440 a	4.500 a	4.487
20	4.683 a	4.430 a	4.133 a	4.297 a	4.386
40	4.547 a	4.527 a	4.353 a	4.533 a	4.490
60	4.053 a	4.450 a	4.233 a	4.107 a	4.211
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	4.423 a	4.473 a	4.980 a	4.537 a	4.603
20	4.267 a	4.527 a	4.403 ab	4.610 a	4.452
40	4.550 a	4.443 a	4.153 b	4.430 a	4.394
60	4.477 a	4.257 a	4.313 b	4.573 a	4.405
ค่าเฉลี่ย	4.378	4.412	4.332	4.407	4.382

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.4.4 ปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบช่วงดอกบานที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจน ไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 12.3% CV (b) เท่ากับ 11.0% CV (c) เท่ากับ 12.0% ค่าเฉลี่ยปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบเท่ากับ 0.548% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.559, 0.555 และ 0.530% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.82) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.541, 0.543, 0.558 และ 0.550% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.87) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.553, 0.548, 0.545 และ 0.547% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.87) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบเพิ่มขึ้นและในระดับไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากระดับโพแทสเซียม 0 ถึง 40 กรัม และลดลงที่ระดับ 60 กรัม (ตารางที่ 4.89) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบสูงสุดเท่ากับ 0.640 % ที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 200 กรัม เป็น 300 กรัม ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างจากระดับ 0 และ 100 กรัม (ตารางที่ 4.88) ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบลดลง (ตารางที่ 4.87)

ตารางที่ 4.87 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแมกนีเซียม (%)				
0	0.538 a	0.539 a	0.546 a	0.590 a	0.553 a
100	0.548 a	0.541 a	0.551 a	0.552 ab	0.548 a
200	0.531 a	0.554 a	0.537 a	0.559 ab	0.545 a
300	0.549 a	0.539 a	0.600 a	0.499 b	0.547 a
ค่าเฉลี่ย	0.541	0.543	0.558	0.550	0.548

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.88 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแมกนีเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.563 a	0.513 a	0.553 a	0.630 a	0.565
100	0.567 a	0.557 a	0.563 a	0.607 a	0.573
200	0.493 a	0.510 a	0.553 a	0.600 a	0.539
300	0.570 a	0.580 a	0.607 a	0.480 b	0.559
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.547 a	0.550 a	0.547 ab	0.597 a	0.560
100	0.557 a	0.530 a	0.573 ab	0.560 a	0.555
200	0.560 a	0.600 a	0.517 b	0.547 a	0.556
300	0.553 a	0.500 a	0.640 a	0.507 a	0.550
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.503 a	0.553 a	0.537 a	0.543 a	0.534
100	0.520 a	0.537 a	0.517 a	0.490 a	0.516
200	0.540 a	0.553 a	0.540 a	0.530 a	0.541
300	0.523 a	0.537 a	0.553 a	0.510 a	0.531
ค่าเฉลี่ย	0.541	0.543	0.558	0.550	0.548

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.89 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแมกนีเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.563 ab	0.567 a	0.493 a	0.570 ab	0.548
20	0.513 b	0.557 a	0.510 a	0.580 ab	0.540
40	0.553 ab	0.563 a	0.553 a	0.607 a	0.569
60	0.630 a	0.607 a	0.600 a	0.480 b	0.579
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.547 a	0.557 a	0.560 a	0.553 ab	0.554
20	0.550 a	0.530 a	0.600 a	0.500 b	0.545
40	0.547 a	0.573 a	0.517 a	0.640 a	0.569
60	0.597 a	0.560 a	0.547 a	0.507 b	0.553
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.503 a	0.520 a	0.540 a	0.523 a	0.522
20	0.553 a	0.537 a	0.553 a	0.537 a	0.545
40	0.537 a	0.517 a	0.540 a	0.553 a	0.537
60	0.543 a	0.490 a	0.530 a	0.510 a	0.518
ค่าเฉลี่ย	0.553	0.548	0.545	0.547	0.548

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.4.5 ปริมาณสังกะสีที่ก้านใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ที่ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 13.3% CV (b) เท่ากับ 19.0% CV (c) เท่ากับ 10.1% ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีที่ก้านใบเท่ากับ 65.304 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 71.402, 67.248 และ 57.261 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.82) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 66.567, 64.915, 65.283 และ 64.450 ppm ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 63.603, 67.806, 63.358 และ 66.449 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.90) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมที่ระดับ 20 กรัม ทำให้ปริมาณสังกะสีลดลงต่ำสุดเท่ากับ 59.133 ppm และมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นแต่ไม่พบลักษณะเช่นนี้ในระดับไนโตรเจนและจำนวนกิ่งที่สูงขึ้น (ตารางที่ 4.90) ที่ระดับจำนวนกิ่งพบว่าปริมาณสังกะสีที่ก้านใบลดลงเมื่อจำนวนกิ่งเพิ่มขึ้น(ตารางที่ 4.82)

4.4.6 ปริมาณโบรอนที่ก้านใบช่วงดอกบาน ที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 15.8% CV (b) เท่ากับ 23.5% CV (c) เท่ากับ 11.9% ค่าเฉลี่ยปริมาณโบรอนที่ก้านใบเท่ากับ 37.444 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 38.875, 38.771 และ 34.688 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.82) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 37.556, 39.972, 37.972 และ 34.278 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.91) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 37.003, 38.003, 37.167 และ 37.444 ppm ตามลำดับ(ตารางที่ 4.92) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 0 เป็น 20 กรัม ทำให้ปริมาณโบรอนที่ก้านใบเพิ่มจาก 29.667 เป็น 40.333 ppm และที่ระดับ ไนโตรเจน 100 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 40 เป็น 60 กรัม ทำให้ปริมาณโบรอนที่ก้านใบลดลงจาก 39.333 เป็น 25.333 ppm และที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าปริมาณโบรอนที่ก้านใบสูงที่สุดเท่ากับ 40.000 ppmที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม และต่ำสุดเท่ากับ 28.333 ppm ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม (ตารางที่ 4.94) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณโบรอนที่ก้านใบมีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นเดียวกันกับที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและโพแทสเซียม 0 กรัม (ตารางที่ 4.93) ที่ระดับต่าง ๆ ของไนโตรเจน พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณโบรอนที่ก้านใบมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 4.92) ที่ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งพบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียม ทำให้ปริมาณโบรอนที่ก้านใบมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 4.90) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าปริมาณโบรอนที่ก้านใบลดลงเมื่อเพิ่มจำนวนกิ่ง (ตารางที่ 4. 92)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.90 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณสังกะสี (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	78.000 a	79.467 a	71.533 a	76.633 a	76.408
20	59.133 b	67.767 a	73.833 a	70.067 a	67.700
40	64.833 ab	74.833 a	62.233 a	71.067 a	68.242
60	71.900 ab	73.833 a	70.133 a	77.167 a	73.258
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	68.600 a	67.600 a	63.333 a	68.567 a	67.025
20	62.500 a	64.000 a	66.233 a	68.133 a	65.217
40	68.967 a	74.700 a	70.033 a	70.400 a	71.025
60	71.600 a	67.033 a	62.433 a	61.833 a	65.725
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	49.000 a	61.133 a	52.567 a	62.367 a	56.267
20	61.933 a	66.167 a	57.667 a	61.550 a	61.829
40	52.033 a	60.933 a	57.400 a	55.967 a	56.583
60	54.733 a	56.200 a	52.900 a	53.633 a	54.367
ค่าเฉลี่ย	63.603	67.806	63.358	66.449	65.304

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.91 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)			
0	41.000 a	37.667 a	34.000 ab	37.556 ab
20	40.333 a	40.583 a	39.000 a	39.972 a
40	38.750 a	39.083 a	36.083 ab	37.972 ab
60	35.417 a	37.750 a	29.667 b	34.278 b
ค่าเฉลี่ย	38.875	38.771	34.688	37.444

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.92 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
0	36.556 a	38.333 ab	36.889 ab	38.444 ab	37.556 ab
20	38.000 a	40.111 a	41.333 a	40.444 a	39.972 a
40	37.556 a	40.000 a	36.667 ab	37.667 ab	37.972 ab
60	36.222 a	33.889 b	33.778 b	33.222 b	34.278 b
ค่าเฉลี่ย	37.083	38.083	37.167	37.444	37.444

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.93 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	41.667 a	39.667 a	36.333 a	37.667 a	38.833
100	42.333 a	42.000 a	39.333 a	37.667 a	40.333
200	39.000 a	43.333 a	42.667 a	33.333 a	39.583
300	41.000 a	36.333 a	36.667 a	33.000 a	36.750
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	38.333 a	34.000 b	39.000 a	38.000 a	37.333
100	34.000 a	43.000 a	41.333 a	38.667 a	39.250
200	38.333 a	40.333 ab	35.000 a	36.000 a	37.417
300	40.000 a	45.000 a	41.000 a	38.333 a	41.083
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	29.667 b	40.333 a	37.333 a	33.000 a	35.083
100	38.667 a	35.333 a	39.333 a	25.333 a	34.667
200	33.333 ab	40.333 a	32.333 a	32.000 a	34.500
300	34.333 ab	40.000 a	35.333 a	28.333 a	34.500
ค่าเฉลี่ย	37.556	39.972	37.972	34.278	37.444

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.94 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงดอกบาน

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	41.667 a	42.333 a	39.000 a	41.000 a	41.000
20	39.667 a	42.000 a	43.333 a	36.333 a	40.333
40	36.333 a	39.333 a	42.667 a	36.667 a	38.750
60	37.667 a	37.667 a	33.333 a	33.000 a	35.417
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	38.333 a	34.000 a	38.333 a	40.000 a	37.667
20	34.000 a	43.000 a	40.333 a	45.000 a	40.583
40	39.000 a	41.333 a	35.000 a	41.000 a	39.083
60	38.000 a	38.667 a	36.000 a	38.333 a	37.750
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	29.667 b	38.667 a	33.333 a	34.333 ab	34.000
20	40.333 a	35.333 a	40.333 a	40.000 a	39.000
40	37.333 ab	39.333 a	32.333 a	35.333 ab	36.083
60	33.000 ab	25.333 b	32.000 a	28.333 b	29.667
ค่าเฉลี่ย	37.083	38.083	37.167	37.444	37.444

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.5 ปริมาณธาตุอาหารที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

4.5.1 ปริมาณไนโตรเจนที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 4.5% CV (b) เท่ากับ 6.2% CV (c) เท่ากับ 4.0% ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนที่ใบ เท่ากับ 2.862% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 2.850, 2.878 และ 2.856% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.95) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 2.804, 2.901, 2.862 และ 2.880% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.96) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 2.848, 2.868, 2.867 และ 2.864% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.97) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง และไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ใบเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.98) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าปริมาณไนโตรเจนที่ใบมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.090% ที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม (ตารางที่ 4.98) ที่ค่าเฉลี่ยของจำนวนกิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 0 เป็น 20 กรัมทำให้ปริมาณไนโตรเจนลดลงแต่ไม่แตกต่างที่ระดับ 40 และ 60 กรัม (ตารางที่ 4.96) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกันกับที่ระดับไนโตรเจน 200, 300 และค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4.97)

ตารางที่ 4.95 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารหลักที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

จำนวนกิ่ง	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
10	2.850 a	0.484 a	1.533 a	2.194 a	0.535 a
20	2.878 a	0.514 b	1.519 a	2.208 a	0.539 a
30	2.856 a	0.512 b	1.518 a	2.196 a	0.528 a
ค่าเฉลี่ย	2.862	0.503	1.523	2.199	0.534
CV (a) (%)	4.5	9.5	4.3	5.1	7.0
CV (b) (%)	6.2	12.8	6.3	7.6	7.6
CV (c) (%)	4.0	8.2	3.6	4.4	5.4

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.96 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณไนโตรเจน (%)			
0	2.758 a	2.838 a	2.815 a	2.804 b
20	2.895 a	2.977 a	2.832 a	2.901 a
40	2.886 a	2.828 a	2.872 a	2.862 ab
60	2.863 a	2.871 a	2.907 a	2.880 ab
ค่าเฉลี่ย	2.850	2.878	2.856	2.862

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.97 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณไนโตรเจน (%)				
0	2.802 a	2.844 a	2.771 b	2.797 b	2.804 b
20	2.856 a	2.886 a	2.927 a	2.937 a	2.901 a
40	2.823 a	2.859 a	2.894 ab	2.871 ab	2.862 ab
60	2.911 a	2.881 a	2.874 ab	2.853 ab	2.880 ab
ค่าเฉลี่ย	2.848	2.868	2.867	2.864	2.862

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.98 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณไนโตรเจน (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	2.800 a	2.763 a	2.713 b	2.757 a	2.758
20	2.910 a	2.853 a	2.833 ab	2.983 a	2.895
40	2.847 a	2.887 a	2.970 a	2.840 a	2.886
60	2.923 a	2.820 a	2.877 ab	2.830 a	2.862
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	2.787 a	2.863 a	2.850 b	2.850 a	2.838
20	2.897 a	2.933 a	3.090 a	2.987 a	2.977
40	2.863 a	2.807 a	2.813 b	2.830 a	2.828
60	2.867 a	2.910 a	2.850 b	2.857 a	2.871
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	2.820 a	2.907 a	2.750 a	2.783 a	2.815
20	2.760 a	2.870 a	2.857 a	2.840 a	2.832
40	2.760 a	2.883 a	2.900 a	2.943 a	2.872
60	2.943 a	2.913 a	2.897 a	2.873 a	2.907
ค่าเฉลี่ย	2.848	2.868	2.867	2.864	2.862

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.5.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 9.5% CV (b) เท่ากับ 12.8% CV (c) เท่ากับ 8.2 % ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบเท่ากับ 0.503 % ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.484, 0.514 และ 0.512 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.95) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.494, 0.514, 0.508 และ 0.498 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.99) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.504, 0.501, 0.509 และ 0.500 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.100) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบเพิ่มขึ้นที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม จากนั้นคงที่ (ตารางที่ 4.102) ที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มระดับโพแทสเซียม (ตารางที่ 4.100) ที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบมีลดลงและที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 100 เป็น 200 กรัม ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสลดลง (ตารางที่ 4.99) ซึ่งเหมือนกันกับที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง (ตารางที่ 4.101) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ใบน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.95)

ตารางที่ 4.99 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)				
0	0.487 a	0.499 a	0.526 a	0.503 ab	0.504 a
100	0.496 a	0.528 a	0.512 ab	0.468 b	0.501 a
200	0.482 a	0.520 a	0.511 ab	0.522 a	0.509 a
300	0.513 a	0.508 a	0.482 b	0.497 ab	0.500 a
ค่าเฉลี่ย	0.494	0.514	0.508	0.498	0.503

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.100 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)				
0	0.487 a	0.496 ab	0.482 a	0.513 a	0.494 a
20	0.499 a	0.528 a	0.520 a	0.508 a	0.514 a
40	0.526 a	0.512 ab	0.511 a	0.482 a	0.508 a
60	0.503 a	0.468 b	0.522 a	0.497 a	0.498 a
ค่าเฉลี่ย	0.504	0.501	0.509	0.500	0.503

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.5.3 ปริมาณโพแทสเซียมที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจน ไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 4.3% CV(b) เท่ากับ 6.3% CV(c) เท่ากับ 3.6% ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่ใบเท่ากับ 1.523% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1.533, 1.519 และ 1.518% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.95) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1.514, 1.537, 1.532 และ 1.511% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.104) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1.541, 1.523, 1.519 และ 1.511% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.103) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและไนโตรเจน 200 กรัม พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่ใบเพิ่มขึ้นที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัม จากนั้นคงที่ (ตารางที่ 4.106) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและโพแทสเซียม 20 และ 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจน ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ใบลดลง (ตารางที่ 4.105) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง และโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ใบลดลง (ตารางที่ 4.105) ที่ระดับโพแทสเซียม 20 กรัมและค่าเฉลี่ย พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ใบลดลง (ตารางที่ 4.104) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและค่าเฉลี่ย พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ใบลดลง (ตารางที่ 4.103)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.101 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.470 a	0.457 a	0.513 a	0.500 ab	0.485
100	0.463 a	0.493 a	0.480 ab	0.437 b	0.468
200	0.463 a	0.480 a	0.537 a	0.520 a	0.500
300	0.503 a	0.483 a	0.437 b	0.507 ab	0.482
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.523 a	0.470 a	0.553 a	0.493 a	0.510
100	0.517 a	0.540 a	0.547 a	0.487 a	0.523
200	0.487 a	0.527 a	0.503 a	0.513 a	0.508
300	0.553 a	0.540 a	0.500 a	0.467 a	0.515
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.467 a	0.570 a	0.510 a	0.517 a	0.516
100	0.507 a	0.550 a	0.510 a	0.480 a	0.512
200	0.497 a	0.553 a	0.493 a	0.533 a	0.519
300	0.483 a	0.500 a	0.510 a	0.517 a	0.503
ค่าเฉลี่ย	0.494	0.514	0.508	0.498	0.503

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.102 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	0.470 a	0.463 a	0.463 a	0.503 a	0.475
20	0.457 a	0.493 a	0.480 a	0.483 a	0.478
40	0.513 a	0.480 a	0.537 a	0.437 a	0.492
60	0.500 a	0.437 a	0.520 a	0.507 a	0.491
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	0.523 a	0.517 a	0.487 a	0.553 a	0.520
20	0.470 a	0.540 a	0.527 a	0.540 a	0.519
40	0.553 a	0.547 a	0.503 a	0.500 a	0.526
60	0.493 a	0.487 a	0.513 a	0.467 a	0.490
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	0.467 b	0.507 a	0.497 a	0.483 a	0.488
20	0.570 a	0.550 a	0.553 a	0.500 a	0.543
40	0.510 ab	0.510 a	0.493 a	0.510 a	0.506
60	0.517 ab	0.480 a	0.533 a	0.517 a	0.512
ค่าเฉลี่ย	0.504	0.501	0.509	0.500	0.503

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.103 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)			
0	1.558 a	1.530 a	1.534 a	1.541 a
100	1.525 ab	1.521 a	1.522 a	1.523 ab
200	1.547 ab	1.504 a	1.508 a	1.519 ab
300	1.503 b	1.519 a	1.510 a	1.511 b
ค่าเฉลี่ย	1.533	1.519	1.518	1.523

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.104 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
0	1.530 a	1.566 a	1.548 a	1.519 a	1.541 a
100	1.524 a	1.519 ab	1.541 a	1.506 a	1.523 ab
200	1.503 a	1.554 ab	1.507 a	1.513 a	1.519 ab
300	1.498 a	1.508 b	1.532 a	1.504 a	1.511 b
ค่าเฉลี่ย	1.514	1.537	1.532	1.511	1.523

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.105 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	1.560 a	1.537 ab	1.613 a	1.520 a	1.558
100	1.503 a	1.513 b	1.560 ab	1.523 a	1.525
200	1.487 a	1.627 a	1.533 ab	1.540 a	1.547
300	1.470 a	1.533 ab	1.513 b	1.493 a	1.503
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1.523 a	1.550 a	1.510 a	1.537 a	1.530
100	1.503 a	1.533 a	1.543 a	1.503 a	1.521
200	1.520 a	1.533 a	1.477 a	1.487 a	1.504
300	1.527 a	1.507 a	1.540 a	1.503 a	1.519
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1.507 a	1.610 a	1.520 a	1.500 a	1.534
100	1.567 a	1.510 b	1.520 a	1.490 a	1.522
200	1.503 a	1.503 b	1.510 a	1.513 a	1.508
300	1.497 a	1.483 b	1.543 a	1.517 a	1.510
ค่าเฉลี่ย	1.514	1.537	1.532	1.511	1.523

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.106 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	1.560 a	1.503 a	1.487 b	1.470 a	1.505
20	1.537 a	1.513 a	1.627 a	1.533 a	1.553
40	1.613 a	1.560 a	1.533 ab	1.513 a	1.555
60	1.520 a	1.523 a	1.540 ab	1.493 a	1.519
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1.523 a	1.503 a	1.520 a	1.527 a	1.518
20	1.550 a	1.533 a	1.533 a	1.507 a	1.531
40	1.510 a	1.543 a	1.477 a	1.540 a	1.518
60	1.537 a	1.503 a	1.487 a	1.503 a	1.508
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1.507 a	1.567 a	1.503 a	1.497 a	1.518
20	1.610 a	1.510 a	1.503 a	1.483 a	1.527
40	1.520 a	1.520 a	1.510 a	1.543 a	1.523
60	1.500 a	1.490 a	1.513 a	1.517 a	1.505
ค่าเฉลี่ย	1.541	1.523	1.519	1.511	1.523

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.5.4 ปริมาณแคลเซียมที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนและปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 5.1% CV (b) เท่ากับ 7.6% CV (c) เท่ากับ 4.4% ค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมที่ใบเท่ากับ 2.199 % ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 2.194, 2.208 และ 2.196% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.95) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 2.198, 2.191, 2.210 และ 2.199% ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 2.217, 2.177, 2.174 และ 2.229% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.107) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าปริมาณแคลเซียมที่ใบเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับโพแทสเซียม เท่ากับ 40 กรัม จากนั้นลดลง (ตารางที่ 4.108) ที่ระดับต่าง ๆ ของไนโตรเจน พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมไม่ทำให้ปริมาณแคลเซียมที่ใบเปลี่ยนแปลงที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณแคลเซียมที่ใบเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4. 107)

ตารางที่ 4.107 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณแคลเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแคลเซียม (%)			
0	2.232 a	2.185 b	2.233 a	2.217
100	2.193 a	2.162 b	2.177 a	2.177
200	2.146 a	2.181 b	2.197 a	2.174
300	2.207 a	2.303 a	2.178 a	2.229
ค่าเฉลี่ย	2.194	2.208	2.196	2.199

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.108 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแคลเซียม (%) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแคลเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	2.293 a	2.273 a	2.150 a	2.180 a	2.224
20	2.237 a	2.120 a	2.173 a	2.253 a	2.196
40	2.217 a	2.203 a	2.210 a	2.193 a	2.206
60	2.180 a	2.173 a	2.050 a	2.200 a	2.151
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	2.177 a	2.163 a	2.183 a	2.327 a	2.213
20	2.107 a	2.110 a	2.193 a	2.300 a	2.178
40	2.160 a	2.167 a	2.153 a	2.297 a	2.194
60	2.297 a	2.207 a	2.193 a	2.290 a	2.247
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	2.120 b	2.193 a	2.170 a	2.143 a	2.157
20	2.270 ab	2.157 a	2.213 a	2.157 a	2.199
40	2.377 a	2.160 a	2.200 a	2.180 a	2.229
60	2.167 b	2.197 a	2.203 a	2.230 a	2.199
ค่าเฉลี่ย	2.217	2.177	2.174	2.229	2.199

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.5.5 ปริมาณแมกนีเซียมที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 7.0% CV (b) เท่ากับ 7.6% CV (c) เท่ากับ 5.4% ค่าเฉลี่ยปริมาณแมกนีเซียมที่ใบเท่ากับ 0.534% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.535, 0.539 และ 0.528% ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 95) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.539, 0.535, 0.535 และ 0.527% ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.546, 0.534, 0.536 และ 0.520% ตามลำดับ การเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่ใบลดลง

4.5.6 ปริมาณเหล็กที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 4.4% CV (b) เท่ากับ 4.3% CV (c) เท่ากับ 4.7% ค่าเฉลี่ยปริมาณเหล็กที่ใบเท่ากับ 265.52 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 266.25, 266.14 และ 264.16 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.109) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 266.11, 264.55, 267.66 และ 263.75 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.110) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 265.50, 265.02, 265.33 และ 266.22 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.111) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 100 เป็น 200 กรัมทำให้ปริมาณเหล็กลดลง (ตารางที่ 4.110) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและไนโตรเจน 100 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 40 เป็น 60 กรัม ทำให้ปริมาณเหล็กลดลง (ตารางที่ 4.111)

ตารางที่ 4.109 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารรองที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

จำนวนกิ่ง	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
10	266.250 a	484.688 b	47.931 a	29.604 a
20	266.146 a	468.771 a	48.171 a	28.792 a
30	264.167 a	471.646 a	48.315 a	28.688 a
ค่าเฉลี่ย	265.521	475.053	48.139	29.028
CV (a) (%)	4.4	5.2	7.1	13.8
CV (b) (%)	4.3	4.2	7.1	12.0
CV (c) (%)	4.7	4.9	6.2	14.8

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.110 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณเหล็ก (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	256.333 a	264.667 a	277.333 a	257.667 a	264.000
100	269.333 a	262.667 a	267.333 a	258.333 a	264.417
200	272.667 a	258.000 a	276.667 a	262.000 a	267.333
300	268.667 a	269.000 a	265.333 a	274.000 a	269.250
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	275.000 a	269.333 a	263.667 a	271.667 ab	269.917
100	268.333 a	257.333 a	262.000 a	284.000 a	267.917
200	267.333 a	265.000 a	269.667 a	250.667 b	263.167
300	262.000 a	263.333 a	273.667 a	255.333 b	263.583
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	262.667 a	263.333 a	262.333 a	262.000 a	262.583
100	256.333 a	262.000 a	271.667 a	261.000 a	262.750
200	265.000 a	264.000 a	265.000 a	268.000 a	265.500
300	269.667 a	276.000 a	257.333 a	260.333 a	265.833
ค่าเฉลี่ย	266.111	264.556	267.667	263.750	265.521

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.111 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณเหล็ก (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	256.333 a	269.333 a	272.667 a	268.667 a	266.750
20	264.667 a	262.667 a	258.000 a	269.000 a	263.583
40	277.333 a	267.333 a	276.667 a	265.333 a	271.667
60	257.667 a	258.333 a	262.000 a	274.000 a	263.000
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	275.000 a	268.333 ab	267.333 a	262.000 a	268.167
20	269.333 a	257.333 b	265.000 a	263.333 a	263.750
40	263.667 a	262.000 b	269.667 a	273.667 a	267.250
60	271.667 a	284.000 a	250.667 a	255.333 a	265.417
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	262.667 a	256.333 a	265.000 a	269.667 a	263.417
20	263.333 a	262.000 a	264.000 a	276.000 a	266.333
40	262.333 a	271.667 a	265.000 a	257.333 a	264.083
60	262.000 a	261.000 a	268.000 a	260.333 a	262.833
ค่าเฉลี่ย	265.500	265.028	265.333	266.222	265.521

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.5.7 ปริมาณแมงกานีสที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับโพแทสเซียมแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 5.2% CV (b) เท่ากับ 4.2% CV (c) เท่ากับ 4.9% ค่าเฉลี่ยปริมาณแมงกานีสที่ใบเท่ากับ 475.03 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 484.68, 468.77 และ 471.64 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.109) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 482.38, 476.02, 476.88 และ 464.83 ppm ตามลำดับ ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 477.38, 479.13, 473.02 และ 470.58 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.112) การเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ปริมาณแมงกานีสที่ใบลดลงที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าปริมาณแมงกานีสที่ใบสูงที่สุด (ตารางที่ 4.109)

ตารางที่ 4.112 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณแมงกานีส (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแมงกานีส (ppm)			
0	490.917 a	468.500 ab	472.750 a	477.389 a
100	480.667 a	479.917 a	476.833 a	479.139 a
200	484.917 a	468.083 ab	466.083 a	473.028 a
300	482.250 a	458.583 b	470.917 a	470.583 a
ค่าเฉลี่ย	484.688	468.771	471.646	475.035

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

5.8 ปริมาณสังกะสีที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 7.1% CV (b) เท่ากับ 7.1% CV (c) เท่ากับ 6.2% ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีที่ใบเท่ากับ 48.13 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 47.93, 48.17 และ 48.31 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 109) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 47.96, 48.06, 48.03 และ 48.48 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 113) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

และ 300 กรัม เท่ากับ 48.03, 48.41, 47.97 และ 48.13 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 114) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและโพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนมีแนวโน้มทำให้ปริมาณสังกะสี ลดลงเช่นเดียวกันกับที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและโพแทสเซียม 60 กรัม (ตารางที่ 4. 113) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าที่ระดับโพแทสเซียม 20 และ 40 กรัมมีปริมาณสังกะสีสูงกว่า ที่ระดับ 0 และ 60 กรัม (ตารางที่ 4. 114)

ตารางที่ 4.113 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณสังกะสี (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	45.233 a	47.667 a	46.367 a	48.900 a	47.042
100	47.500 a	47.400 a	47.400 a	50.300 a	48.150
200	48.867 a	47.833 a	47.200 a	50.800 a	48.675
300	46.833 a	46.467 a	47.600 a	50.533 a	47.858
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	49.533 a	51.433 a	46.533 a	47.667 a	48.792
100	49.300 a	47.633 ab	46.433 a	48.767 a	48.033
200	48.633 a	45.433 b	48.300 a	48.733 a	47.775
300	50.900 a	47.233 ab	46.967 a	47.233 a	48.083
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	47.533 a	47.067 a	49.467 a	49.067 ab	48.283
100	49.000 a	47.433 a	49.700 a	50.100 a	49.058
200	46.367 a	49.433 a	48.767 a	45.300 ab	47.467
300	45.900 a	51.733 a	51.733 a	44.433 b	48.450
ค่าเฉลี่ย	47.967	48.064	48.039	48.486	48.139

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.114 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณสังกะสี (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	45.233 a	47.500 a	48.867 a	46.833 a	47.108
20	47.667 a	47.400 a	47.833 a	46.467 a	47.342
40	46.367 a	47.400 a	47.200 a	47.600 a	47.142
60	48.900 a	50.300 a	50.800 a	50.533 a	50.133
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	49.533 a	49.300 a	48.633 a	50.900 a	49.592
20	51.433 a	47.633 a	45.433 a	47.233 a	47.933
40	46.533 a	46.433 a	48.300 a	46.967 a	47.058
60	47.667 a	48.767 a	48.733 a	47.233 a	48.100
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	47.533 a	49.000 a	46.367 a	45.900 b	47.200
20	47.067 a	47.433 a	49.433 a	51.733 a	48.917
40	49.467 a	49.700 a	48.767 a	51.733 a	49.917
60	49.067 a	50.100 a	45.300 a	44.433 b	47.225
ค่าเฉลี่ย	48.039	48.414	47.972	48.131	48.139

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.5.9 ปริมาณโบรอนที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 13.8% CV (b) เท่ากับ 12.0% CV (c) เท่ากับ 14.8% ค่าเฉลี่ยปริมาณโบรอนที่ใบเท่ากับ 29.02 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 29.60, 28.79 และ 28.68 ppm ตามลำดับ(ตารางที่ 4.109) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 29.02, 29.16, 28.77 และ 29.13 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.115) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 29.91, 29.08, 28.33 และ 28.77 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.115) ที่ระดับโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณโบรอนที่ใบลดลง (ตารางที่ 4.115) ที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 40 เป็น 60 กรัมทำให้ปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.116)

ตารางที่ 4.115 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
0	29.222 a	29.111 a	31.444 a	29.889 a	29.917 a
100	29.333 a	29.000 a	29.556 ab	28.444 a	29.083 a
200	28.667 a	29.000 a	28.000 ab	27.667 a	28.333 a
300	28.889 a	29.556 a	26.111 b	30.556 a	28.778 a
ค่าเฉลี่ย	29.028	29.167	28.778	29.139	29.028

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.116 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
0	29.222 a	29.333 a	28.667 a	28.889 ab	29.028 a
20	29.111 a	29.000 a	29.000 a	29.556 ab	29.167 a
40	31.444 a	29.556 a	28.000 a	26.111 b	28.778 a
60	29.889 a	28.444 a	27.667 a	30.556 a	29.139 a
ค่าเฉลี่ย	29.917	29.083	28.333	28.778	29.028

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.6 ปริมาณธาตุอาหารที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

4.6.1 ปริมาณไนโตรเจนที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างโพแทสเซียมกับไนโตรเจนและปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 6.6% CV (b) เท่ากับ 6.3% CV (c) เท่ากับ 6.0 % ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนในก้านใบเท่ากับ 1.530 % ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1.528, 1.519 และ 1.542 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.117) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1.529, 1.505, 1.543 และ 1.541% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.118) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1.538, 1.504, 1.521 และ 1.555% ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและโพแทสเซียม 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจน จาก 200 เป็น 300 กรัมทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ก้านใบเพิ่มขึ้น ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่งและโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มไนโตรเจนจาก 100 เป็น 300 กรัม ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ก้านใบเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่งและโพแทสเซียม 0 กรัม เมื่อเพิ่มไนโตรเจนจาก 100 เป็น 200 กรัมและที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม เมื่อเพิ่มไนโตรเจนจาก 200 เป็น 300 กรัม (ตารางที่ 4.118)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.117 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

จำนวนกิ่ง	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
10	1.528 a	0.535 a	4.637 a	1.685 b	0.488 a
20	1.519 a	0.526 a	4.666 a	1.692 b	0.475 a
30	1.542 a	0.556 b	4.681 a	1.620 a	0.490 a
ค่าเฉลี่ย	1.530	0.539	4.661	1.666	0.484
CV (a) (%)	6.6	7.5	2.6	6.2	9.6
CV (b) (%)	6.3	6.5	2.7	7.3	11.0
CV (c) (%)	6.0	6.8	2.3	5.2	8.5

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.6.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV (a) เท่ากับ 7.5% CV (b) เท่ากับ 6.5% CV (c) เท่ากับ 6.8% ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่ก้านใบเท่ากับ 0.539% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.535, 0.526 และ 0.556 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.117) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.535, 0.545, 0.539 และ 0.538% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.119) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.539, 0.545, 0.535 และ 0.537% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.120) ที่ระดับจำนวนกิ่งพบว่าที่ระดับ 30 กิ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ก้านใบสูงกว่าที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 และ 20 กิ่ง (ตารางที่ 4.117) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่าที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าที่ระดับอื่น ๆ (ตารางที่ 4.120)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.118 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจน (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณไนโตรเจน (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	1.5567 a	1.5233 a	1.5700 ab	1.4967 a	1.5367
100	1.5333 a	1.5967 a	1.5000 ab	1.4533 a	1.5208
200	1.4800 a	1.5833 a	1.4567 b	1.5533 a	1.5183
300	1.5133 a	1.4367 a	1.6367 a	1.5600 a	1.5367
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	1.5600 ab	1.4300 a	1.6100 a	1.5700 a	1.5425
100	1.4233 b	1.5367 a	1.5000 a	1.4900 a	1.4875
200	1.4633 ab	1.5000 a	1.5400 a	1.5067 a	1.5025
300	1.5867 a	1.5200 a	1.5433 a	1.5233 a	1.5433
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	1.5867 ab	1.5233 a	1.5967 a	1.4400 b	1.5367
100	1.4600 b	1.4667 a	1.5500 a	1.5400 b	1.5042
200	1.6367 a	1.4800 a	1.4900 a	1.5633 b	1.5425
300	1.5533 ab	1.4700 a	1.5233 a	1.7967 a	1.5858
ค่าเฉลี่ย	1.5294	1.5056	1.5431	1.5411	1.5298

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.119 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)			
0	0.532 ab	0.515 b	0.558 a	0.535 a
20	0.551 a	0.524 ab	0.559 a	0.545 a
40	0.538 ab	0.513 b	0.566 a	0.539 a
60	0.518 b	0.552 a	0.543 a	0.538 a
ค่าเฉลี่ย	0.535	0.526	0.556	0.539

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.120 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณฟอสฟอรัส (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)			
0	0.550 a	0.518 b	0.548 a	0.539
100	0.528 a	0.550 a	0.558 a	0.545
200	0.537 a	0.523 ab	0.546 a	0.535
300	0.524 a	0.513 b	0.574 a	0.537
ค่าเฉลี่ย	0.535	0.526	0.556	0.539

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.6.3 ปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 2.6% CV (b) เท่ากับ 2.7% CV (c) เท่ากับ 2.3% ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบเท่ากับ 4.661% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 4.637, 4.666 และ 4.681% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.117) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 4.653, 4.658, 4.654 และ 4.681% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.121) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 4.666, 4.667, 4.656 และ 4.646% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.122) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมที่ระดับ 60 กรัม ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ก้านใบเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.121) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณโพแทสเซียมลดลง (ตารางที่ 4.122) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม มีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด (ตารางที่ 4.123) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่งและไนโตรเจน 100 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมจาก 40 เป็น 60 กรัมทำให้ปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นแต่ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง ไนโตรเจน 0 กรัม เมื่อเพิ่มโพแทสเซียมจาก 40 เป็น 60 กรัม ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมลดลง (ตารางที่ 4.124)

ตารางที่ 4.121 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)			
0	4.613 b	4.674 a	4.671 a	4.653 a
20	4.616 b	4.668 a	4.691 a	4.658 a
40	4.571 b	4.675 a	4.716 a	4.654 a
60	4.749 a	4.647 a	4.646 a	4.681 a
ค่าเฉลี่ย	4.637	4.666	4.681	4.661

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.122 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)			
0	4.628 ab	4.663 a	4.706 a	4.666 a
100	4.696 a	4.682 a	4.655 a	4.677 a
200	4.632 ab	4.669 a	4.665 a	4.656 a
300	4.593 b	4.649 a	4.698 a	4.646 a
ค่าเฉลี่ย	4.637	4.666	4.681	4.661

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.6.4 ปริมาณแคลเซียมที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV(a) เท่ากับ 6.2% CV(b) เท่ากับ 7.3% CV (c) เท่ากับ 5.2% ค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมในก้านใบเท่ากับ 1.666% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 1.685, 1.692 และ 1.620 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 117) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 1.666, 1.680, 1.652 และ 1.666% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.125) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 1.659, 1.675, 1.647 และ 1.683% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.125) ที่ระดับโพแทสเซียม 60 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 200 เป็น 300 กรัม ทำให้ปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.125) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 30 กิ่ง พบว่ามีปริมาณแคลเซียมที่ก้านใบต่ำที่สุด (ตารางที่ 4.117)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.123 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	4.643 a	4.610 a	4.630 a	4.627 b	4.628
100	4.620 a	4.627 a	4.563 a	4.973 a	4.696
200	4.590 a	4.660 a	4.580 a	4.700 b	4.632
300	4.597 a	4.567 a	4.510 a	4.697 b	4.593
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	4.643 a	4.647 a	4.663 a	4.700 a	4.663
100	4.690 a	4.697 a	4.700 a	4.640 a	4.682
200	4.680 a	4.660 a	4.733 a	4.603 a	4.669
300	4.683 a	4.667 a	4.603 a	4.643 a	4.649
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	4.707 a	4.683 a	4.820 a	4.613 a	4.706
100	4.663 a	4.683 a	4.677 a	4.597 a	4.655
200	4.620 a	4.703 a	4.680 a	4.657 a	4.665
300	4.693 a	4.693 a	4.687 a	4.717 a	4.698
ค่าเฉลี่ย	4.653	4.658	4.654	4.681	4.661

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.124 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโพแทสเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโพแทสเซียม (%)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	4.643 a	4.620 b	4.590 a	4.597 a	4.613
20	4.610 a	4.627 b	4.660 a	4.567 a	4.616
40	4.630 a	4.563 b	4.580 a	4.510 a	4.571
60	4.627 a	4.973 a	4.700 a	4.697 a	4.749
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	4.643 a	4.690 a	4.680 a	4.683 a	4.674
20	4.647 a	4.697 a	4.660 a	4.667 a	4.668
40	4.663 a	4.700 a	4.733 a	4.603 a	4.675
60	4.700 a	4.640 a	4.603 a	4.643 a	4.647
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	4.707 ab	4.663 a	4.620 a	4.693 a	4.671
20	4.683 ab	4.683 a	4.703 a	4.693 a	4.691
40	4.820 a	4.677 a	4.680 a	4.687 a	4.716
60	4.613 b	4.597 a	4.657 a	4.717 a	4.646
ค่าเฉลี่ย	4.666	4.677	4.656	4.646	4.661

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.125 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแคลเซียม (%) ที่ก้านใบช่วง ดอกบาน

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแคลเซียม (%)				
0	1.619 a	1.662 a	1.707 a	1.647 ab	1.659 a
100	1.696 a	1.689 a	1.631 a	1.686 ab	1.675 a
200	1.681 a	1.662 a	1.627 a	1.619 b	1.647 a
300	1.667 a	1.707 a	1.643 a	1.714 a	1.683 a
ค่าเฉลี่ย	1.666	1.680	1.652	1.666	1.666

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.6.5 ปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี ที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV (a) เท่ากับ 9.6% CV (b) เท่ากับ 11.0% CV (c) เท่ากับ 8.5% ค่าเฉลี่ยปริมาณแมกนีเซียมที่ก้านใบเท่ากับ 0.484% ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 0.488, 0.475 และ 0.490% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.117) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 0.479, 0.488, 0.486 และ 0.484% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.126) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 0.486, 0.476, 0.489 และ 0.487% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.126) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง เมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 100 เป็น 200 กรัม ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.126)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.126 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณแมกนีเซียม (%) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแมกนีเซียม (%)			
0	0.494 a	0.476 ab	0.488 a	0.486 a
100	0.475 a	0.453 b	0.499 a	0.476 a
200	0.484 a	0.490 a	0.493 a	0.489 a
300	0.498 a	0.483 ab	0.478 a	0.487 a
ค่าเฉลี่ย	0.488	0.475	0.490	0.484

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.6.6 ปริมาณเหล็กที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับไนโตรเจนและโพแทสเซียมกับไนโตรเจนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ค่า CV(a) เท่ากับ 8.3% CV (b) เท่ากับ 7.1% CV (c) เท่ากับ 7.4% ค่าเฉลี่ยปริมาณเหล็กที่ก้านใบเท่ากับ 153.833 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 151.750, 158.167 และ 151.503 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.127) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 153.528, 153.722, 155.000 และ 153.083 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.129) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 150.639, 153.722, 156.472 และ 154.500 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.128) ที่ระดับโพแทสเซียม 0 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณเหล็กที่ก้านใบลดลง สำหรับในระดับโพแทสเซียม 40-60 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณเหล็กที่ก้านใบเพิ่มขึ้น ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจน ถึง 200 กรัม ทำให้ปริมาณเหล็กที่ก้านใบเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อเพิ่มถึงระดับ 300 กรัม (ตารางที่ 4.128) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง พบว่ามีปริมาณเหล็กที่ก้านใบสูงที่สุด (ตารางที่ 4.127)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง โพแทสเซียม 0 และ 40 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนถึง 200 กรัม ทำให้ปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นแล้วลดลงที่ระดับไนโตรเจน 300 กรัม (ตารางที่ 4.130)

ตารางที่ 4.127 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อปริมาณธาตุอาหารรองที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

จำนวนกิ่ง	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
10	151.750 a	219.667 a	53.354 a	48.104 a
20	158.167 b	219.417 a	52.496 a	49.021 ab
30	151.583 a	218.542 a	53.000 a	50.000 b
ค่าเฉลี่ย	153.833	219.208	52.950	49.042
CV (a) (%)	8.3	8.1	6.0	8.9
CV (b) (%)	7.1	11.4	5.2	11.1
CV (c) (%)	7.4	7.6	5.0	8.0

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4.128 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง			
	10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณเหล็ก (ppm)			
0	146.917 b	157.417 a	147.583 a	150.639
100	150.667 b	156.167 a	154.333 a	153.722
200	162.250 a	158.250 a	148.917 a	156.472
300	147.167 b	160.833 a	155.500 a	154.500
ค่าเฉลี่ย	151.750	158.167	151.583	153.833

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.129 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณเหล็ก (ppm)				
0	150.889 ab	154.000 a	146.000 b	151.667 ab	150.639
100	156.000 ab	151.111 a	154.000 ab	153.778 ab	153.722
200	160.778 a	156.556 a	162.222 a	146.333 b	156.472
300	146.444 b	153.222 a	157.778 a	160.556 a	154.500
ค่าเฉลี่ย	153.528	153.722	155.000	153.083	153.833

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.6.7 ปริมาณแมงกานีสที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจน ไม่แตกต่างทางสถิติ ค่า CV (a) เท่ากับ 8.1% CV (b) เท่ากับ 11.4% CV (c) เท่ากับ 7.6% ค่าเฉลี่ยปริมาณแมงกานีสที่ก้านใบเท่ากับ 219.083 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 219.667, 219.417 และ 218.167 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 127) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 220.139, 226.472, 214.500 และ 215.222 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.131) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 219.306, 218.361, 219.722 และ 218.944 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.132) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง โพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าปริมาณแมงกานีสลดลงเมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนจาก 200 กรัมเป็น 300 กรัม (ตารางที่ 4.131)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.130 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณเหล็ก (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
			ปริมาณเหล็ก (ppm)		
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	142.000 b	149.000 a	148.667 b	148.000 a	146.917
100	152.000 ab	146.667 a	150.667 b	153.333 a	150.667
200	167.333 a	156.000 a	171.000 a	154.667 a	162.250
300	136.667 b	146.667 a	154.000 ab	151.333 a	147.167
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	165.000 a	160.000 a	151.000 a	153.667 a	157.417
100	155.333 a	154.000 a	158.000 a	157.333 a	156.167
200	162.333 a	158.333 a	159.000 a	153.333 a	158.250
300	160.333 a	164.333 a	159.667 a	159.000 a	160.833
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	145.667 a	153.000 a	138.333 b	153.333 ab	147.583
100	160.667 a	152.667 a	153.333 ab	150.667 b	154.333
200	152.667 a	155.333 a	156.667 ab	131.000 c	148.917
300	142.333 a	148.667 a	159.667 a	171.333 a	155.500
ค่าเฉลี่ย	153.528	153.722	155.000	153.083	153.833

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.131 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมงกานีส (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแมงกานีส (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	214.333 a	224.667 ab	221.000 a	211.333 a	217.833
100	226.000 a	238.333 ab	210.000 a	204.333 a	219.667
200	211.000 a	246.333 a	217.333 a	218.667 a	223.333
300	214.667 a	214.333 b	217.667 a	224.667 a	217.833
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	225.667 a	229.333 a	215.667 a	219.333 a	222.500
100	232.667 a	224.333 a	207.667 a	209.333 a	218.500
200	232.000 a	224.333 a	209.667 a	207.000 a	218.250
300	233.333 a	213.333 a	218.333 a	208.667 a	218.417
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	210.000 a	222.333 a	226.667 a	211.333 a	217.583
100	204.667 a	219.000 a	218.333 a	225.667 a	216.917
200	210.000 a	225.000 a	213.333 a	222.000 a	217.583
300	227.333 a	236.333 a	198.333 a	220.333 a	220.583
ค่าเฉลี่ย	220.139	226.472	214.500	215.222	219.083

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.132 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณแมงกานีส (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณแมงกานีส (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	214.333 a	226.000 a	211.000 b	214.667 a	216.500
20	224.667 a	238.333 a	246.333 a	214.333 a	230.917
40	221.000 a	210.000 a	217.333 ab	217.667 a	216.500
60	211.333 a	204.333 a	218.667 ab	224.667 a	214.750
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	225.667 a	232.667 a	232.000 a	233.333 a	230.917
20	229.333 a	224.333 a	224.333 a	213.333 a	222.833
40	215.667 a	207.667 a	209.667 a	218.333 a	212.833
60	219.333 a	209.333 a	207.000 a	208.667 a	211.083
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	210.000 a	204.667 a	210.000 a	227.333 ab	213.000
20	222.333 a	219.000 a	225.000 a	236.333 a	225.667
40	226.667 a	218.333 a	213.333 a	198.333 b	214.167
60	211.333 a	225.667 a	222.000 a	220.333 ab	219.833
ค่าเฉลี่ย	219.306	218.361	219.722	218.944	219.083

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

4.6.8 ปริมาณสังกะสีที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่ง ไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับโพแทสเซียมและปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิ่งกับโพแทสเซียมแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่า CV(a) เท่ากับ 6.0% CV(b) เท่ากับ 5.2% CV(c) เท่ากับ 5.0% ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีที่ก้านใบเท่ากับ 52.95 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 53.35, 52.49 และ 53.00 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.127) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 54.20, 51.69, 52.57 และ 53.33 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.134) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 52.64, 53.43, 53.23 และ 53.33 ppm ตามลำดับ ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20-30 กิ่ง พบว่าที่ระดับโพแทสเซียม 20-40 กรัม มีปริมาณสังกะสีที่ก้านใบต่ำกว่าที่ระดับโพแทสเซียม 0 และ 60 กรัม (ตารางที่ 4.133)

ตารางที่ 4.133 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่งและโพแทสเซียมต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	จำนวนกิ่ง 10	20	30	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณสังกะสี (ppm)			
0	52.825 a	55.367 a	54.417 a	54.203
20	53.642 a	49.767 c	51.667 b	51.692
40	54.108 a	52.775 b	50.833 b	52.572
60	52.842 a	52.075 bc	55.083 a	53.333
ค่าเฉลี่ย	53.354	52.496	53.000	52.950

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.134 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณสังกะสี (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณสังกะสี (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	50.800 a	54.400 a	53.133 ab	53.667 a	53.000
100	54.933 a	53.133 a	56.433 a	51.767 a	54.067
200	52.033 a	54.733 a	55.433 ab	53.533 a	53.933
300	53.533 a	52.300 a	51.433 b	52.400 a	52.417
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	54.900 a	49.367 a	54.300 a	53.900 a	53.117
100	55.233 a	50.200 a	51.767 a	52.900 a	52.525
200	56.267 a	48.767 a	51.533 a	51.767 a	52.083
300	55.067 a	50.733 a	53.500 a	49.733 a	52.258
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	52.500 a	51.967 a	47.867 b	54.933 ab	51.817
100	54.667 a	53.233 a	51.767 ab	55.200 ab	53.717
200	54.767 a	51.700 a	50.800 ab	57.533 a	53.700
300	55.733 a	49.767 a	52.900 a	52.667 b	52.767
ค่าเฉลี่ย	54.203	51.692	52.572	53.333	52.950

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.135 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)				
	0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
0	47.556 a	46.667 a	50.333 a	46.889 b	47.861 a
100	49.889 a	46.333 a	49.222 a	52.444 a	49.472 a
200	49.222 a	49.222 a	49.000 a	51.222 a	49.667 a
300	49.111 a	49.667 a	49.222 a	48.667 ab	49.167 a
ค่าเฉลี่ย	48.944	47.972	49.444	49.806	49.042

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

4.6.9 ปริมาณโบรอนที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสีที่ระดับจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติค่า CV(a) เท่ากับ 8.9% CV(b) เท่ากับ 11.1% CV(c) เท่ากับ 8.0% ค่าเฉลี่ยปริมาณโบรอนที่ก้านใบเท่ากับ 49.042 ppm ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10, 20 และ 30 กิ่ง เท่ากับ 48.104, 49.021 และ 50.000 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.127) ที่ระดับโพแทสเซียม 0, 20, 40 และ 60 กรัม เท่ากับ 48.944, 47.972, 49.444 และ 49.806 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4.135) ที่ระดับไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 กรัม เท่ากับ 47.861, 49.472, 49.667 และ 49.167 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 135) ที่ระดับจำนวนกิ่ง พบว่าปริมาณโบรอนที่ก้านใบเพิ่มขึ้นตามจำนวนกิ่ง (ตารางที่ 4.127) ที่ระดับไนโตรเจน 100 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับโพแทสเซียมมีแนวโน้มทำให้ปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.136) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง โพแทสเซียม 20 กรัม พบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.137) ที่ระดับจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง ไนโตรเจน 0 กรัม พบว่าปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมจาก 20 เป็น 40 กรัม ที่ระดับจำนวนกิ่ง 20 กิ่ง ไนโตรเจน 300 กรัม พบว่าปริมาณโบรอนลดลงเมื่อเพิ่มระดับโพแทสเซียม (ตารางที่ 4.138)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.136 แสดงอิทธิพลของโพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)				
	0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
0	47.556 a	49.889 ab	49.222 a	49.111 a	48.944 a
20	46.667 a	46.333 b	49.222 a	49.667 a	47.972 a
40	50.333 a	49.222 ab	49.000 a	49.222 a	49.444 a
60	46.889 a	52.444 a	51.222 a	48.667 a	49.806 a
ค่าเฉลี่ย	47.861	49.472	49.667	49.167	49.042

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.137 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม (กรัม/ต้น) 0	20	40	60	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	45.667 a	43.000 b	52.000 a	47.667 a	47.083
100	46.000 a	44.000 ab	51.000 a	48.333 a	47.333
200	47.667 a	50.667 a	47.000 a	51.333 a	49.167
300	45.333 a	47.667 ab	51.667 a	50.667 a	48.833
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	46.000 a	51.333 a	48.333 a	43.667 b	47.333
100	51.000 a	47.667 a	46.333 a	55.333 a	50.083
200	51.333 a	49.667 a	48.000 a	49.333 ab	49.583
300	52.667 a	49.000 a	50.000 a	44.667 b	49.083
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	51.000 a	45.667 a	50.667 a	49.333 a	49.167
100	52.667 a	47.333 a	50.333 a	53.667 a	51.000
200	48.667 a	47.333 a	52.000 a	53.000 a	50.250
300	49.333 a	52.333 a	46.000 a	50.667 a	49.583
ค่าเฉลี่ย	48.944	47.972	49.444	49.806	49.042

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 4.138 แสดงอิทธิพลของจำนวนกิ่ง โพแทสเซียมและไนโตรเจนต่อปริมาณโบรอน (ppm) ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

โพแทสเซียม (กรัม/ต้น)	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น) 0	100	200	300	ค่าเฉลี่ย
	ปริมาณโบรอน (ppm)				
จำนวนกิ่ง 10 กิ่ง					
0	45.667 ab	46.000 a	47.667 a	45.333 a	46.167
20	43.000 b	44.000 a	50.667 a	47.667 a	46.333
40	52.000 a	51.000 a	47.000 a	51.667 a	50.417
60	47.667 ab	48.333 a	51.333 a	50.667 a	49.500
จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง					
0	46.000 a	51.000 ab	51.333 a	52.667 a	50.250
20	51.333 a	47.667 b	49.667 a	49.000 ab	49.417
40	48.333 a	46.333 b	48.000 a	50.000 ab	48.167
60	43.667 a	55.333 a	49.333 a	44.667 b	48.250
จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง					
0	51.000 a	52.667 a	48.667 a	49.333 a	50.417
20	45.667 a	47.333 a	47.333 a	52.333 a	48.167
40	50.667 a	50.333 a	52.000 a	46.000 a	49.750
60	49.333 a	53.667 a	53.000 a	50.667 a	51.667
ค่าเฉลี่ย	47.861	49.472	49.667	49.167	49.042

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

บทที่ 5
สรุปผลและวิจารณ์

ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตองุ่นในการทดลองนี้ ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ Terra et al. (2000) ที่พบว่าปุ๋ย N,K มีผลต่อปริมาณผลผลิตและน้ำหนักช่อ Giorgessi and Zanon (1995) รายงานไว้ว่าการให้ N ปริมาณ 100 kg/ha ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 33% ปริมาณ total titratable acid เพิ่มขึ้น 7% สำหรับ TSS และน้ำหนักตัดแต่งไม่เพิ่มขึ้น การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Cahoon,1985) Champagnol (1978) รายงานไว้ว่าการใส่ปุ๋ย N+PK ที่ความลึก 20 cm ทำให้ผลผลิต น้ำตาลและน้ำหนักผลเพิ่มขึ้น การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปโพแทสเซียมซัลเฟตและโพแทสเซียมคลอไรด์ในอัตรา 232 kg/ha ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Cline and Bradt, 1980) สำหรับ Porro et al. (2001) รายงานว่าปริมาณไนโตรเจน ไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตต่อต้นและน้ำหนักช่อ การให้ปุ๋ยไนโตรเจนกับแปลงองุ่นที่ไม่แสดงอาการขาด พบว่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต (Williams, 2001) Beattie and Forshey (1954) และ Larsen et al. (1956) รายงานว่า การขาดโพแทสเซียมทำให้ผลผลิตลดลงโดยจากการสำรวจแปลงที่ให้ผลผลิตสูงจะมีปริมาณโพแทสเซียมที่ใบสูงด้วยแต่มีงานวิจัยอีกส่วนหนึ่ง รายงานว่าการตอบสนองต่อการให้โพแทสเซียมจะปรากฏอย่างชัดเจนเมื่อต้นองุ่นใกล้แสดงอาการขาด (Cook and Carlson, 1961; Larsen, Kenworthy and Bell, 1959; Shaulis, 1961) การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมที่เกี่ยวกับผลผลิตในปีแรกจะไม่ชัดเจนแต่จะแสดงผลในอีก 3 ปี (Cook and Carlson, 1961) Majer and Cseh (1976) รายงานไว้ว่าการให้ปุ๋ย NPK ทางใบทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 20- 53% ในปีแรกและ 10- 26% ในปีที่สอง การให้ KCl อัตรา 1% ทางใบร่วมกับ Bordeaux mixture ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 585.5 – 700.6 kg/ha (Khachatryan, 1973) การเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับการทดลองของ Reynolds et al. (1994a) ที่พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งต่อต้นและจำนวนช่อต่อกิ่งทำให้ผลผลิต จำนวนช่อต่อต้นและ cropload เพิ่มขึ้น ค่า cropload ที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon ไม่ควรเกิน 10 (Bravdo et al., 1984; Bravdo and Hepner, 1987) ส่วน Renolds et al. (1994a) พบว่าคุณภาพไม่ลดลงที่ค่า cropload ตั้งแต่ 6.4 ถึง 19.7 Zamboni et al. (1996) รายงานว่าการเพิ่มจำนวนตาทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเช่นกัน ผลผลิตต่อน้ำหนักตัดแต่ง (cropload) เพิ่มขึ้นตามจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้น Gal et al. (1996) สรุปว่าการไว้กิ่ง 14 กิ่ง ทำให้มีจำนวนช่อ ผลผลิตและ cropload น้อย การเพิ่มขึ้นของผลผลิตและ cropload สำหรับการไว้กิ่ง 44 กิ่ง ทำให้มีค่าเฉลี่ยของ

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

น้ำหนักช่อและ TA ต่ำลงแม้ว่าจะเก็บเกี่ยวที่ 21 Brix ก็ตาม (Intrieri,1987; Shaulis, 1982; Shaulis and May, 1971; Smart, 1988) การลดลงของจำนวนช่อเป็นผลให้ผลผลิตของพันธุ์ Cabernet Sauvignon ลดลง (Bravdo and Naor, 1996) สำหรับน้ำหนักต่อช่อลดลงตามจำนวนกิ่งหรือจำนวนช่อที่เพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคลดลงเมื่อจำนวนกิ่งและระดับปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับงานทดลองของ Reynolds et al. (1994a) ที่พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ต้นองุ่นมีขนาดลดลง การเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ระยะเวลาช่วงแตกกิ่งถึงดอกบานเพิ่มขึ้นแต่ระยะเวลาจากดอกบานถึงเก็บเกี่ยวและช่วงผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยวลดลง การเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ระยะเวลาช่วงแตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสีมีแนวโน้มลดลง การเพิ่มจำนวนกิ่งมีผลให้ค่า degree day สะสมในช่วงแตกกิ่ง ช่วงดอกบานและผลเปลี่ยนสีเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.1) ซึ่งเป็นผลมาจากการแตกกิ่งช้าลง การเพิ่มระดับไนโตรเจนมีผลให้ค่า degree day ในช่วงผลเปลี่ยนสีลดลง สำหรับค่า degree day ของช่วงเวลาต่าง ๆ พบว่า การเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้มีค่าลดลงที่ช่วงแตกกิ่งถึงดอกบาน แตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสี แตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยว ดอกบานถึงเก็บเกี่ยวและผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 4.6) การเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ค่าลดลงที่ช่วงแตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสีแต่มีค่าเพิ่มขึ้น ในช่วงผลเปลี่ยนสีถึงเก็บเกี่ยวทำให้ค่าจากช่วงแตกกิ่งถึงเก็บเกี่ยวไม่เปลี่ยนแปลง ระดับโพแทสเซียมไม่มีผลต่อค่า degree day คุณภาพผลองุ่นพบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ค่า TSS ในช่วงผลเปลี่ยนสีและช่วงเก็บเกี่ยวสูงขึ้น (ตารางที่ 5.1) ค่า TA ในช่วงเก็บเกี่ยวสูงขึ้น (ตารางที่ 5.15) ค่า pH ลดลงในช่วงผลเปลี่ยนสี แต่ไม่แตกต่างในช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 5.21)และมีผลต่ออัตราการเพิ่ม TSS สูงขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 0.239-0.262 % (ตารางที่ 5.31) ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่งยังคงให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี ซึ่งแตกต่างจากการรายงานของ Reynolds et al. (1994a) ที่พบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ °Brix และ pH ลดลงซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Carbonneau (1996) ที่รายงานว่าผลของการมีจำนวนกิ่งต่อต้นมากทำให้ปริมาณน้ำตาลในผลลดลงเนื่องจากมีจำนวนของ sink มีมาก vigour ถูกจำกัดและการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย การทดลองของ Gal et al. (1996) พบว่าค่า pH ของผลองุ่นที่มีจำนวนกิ่งต่อต้น 14 และ 44 กิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันในขณะที่ TA ลดลงตามจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้น สำหรับระดับของโพแทสเซียมและไนโตรเจนไม่มีผลต่อคุณภาพของผลองุ่นซึ่งเป็นเช่นเดียวกันกับงานทดลองของ Porro et al. (2001) ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของอีกหลายท่านที่พบว่าการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมทำให้ TSS เพิ่มขึ้น (Gopalaswamy and Rao, 1972; Mattick et al., 1972; Morris et al., 1980) ระดับต่าง ๆ ของจำนวนกิ่งไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหาร N, P, K, Ca และ Mg ที่ใบในช่วงดอกบานโดยระดับโพแทสเซียมมีผลต่อปริมาณ Mg ระดับไนโตรเจนไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่ใบ สำหรับที่ก้านใบ พบว่า การเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ปริมาณ N ต่ำลงที่ระดับ 30 กิ่ง, P, Mg, Zn และ B ลดลงสำหรับ K เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 6.9) การเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ปริมาณ N เพิ่มขึ้น

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ปริมาณธาตุอาหารที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสีพบว่าการเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ P เพิ่มขึ้น, N, K, Ca , Mg, Fe, Zn และ B ไม่เปลี่ยนแปลงสำหรับปริมาณ Mn ลดลง (ตารางที่ 7.1 และ 7.15) การเพิ่มระดับไนโตรเจนทำให้ Mg ลดลง การเพิ่มระดับโพแทสเซียมทำให้ Mn ลดลงปริมาณธาตุอาหารที่ก้านใบในช่วงผลเปลี่ยนสี การเพิ่มจำนวนกิ่งทำให้ P และB เพิ่มขึ้น Ca ลดลง N, K, Mg, Mn และ Zn ไม่เปลี่ยนแปลง Fe เพิ่มขึ้นที่จำนวนกิ่ง 20 กิ่ง (ตารางที่ 7.23 และ 7.35) อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมไม่มีผลต่อระดับธาตุอาหารในใบ ระดับ N ในใบในช่วงติดผลมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลผลิตและการเจริญเติบโตรวมทั้งองค์ประกอบของ must (Porro et al., 1995) ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระดับธาตุอาหารในใบคืออุณหภูมิของดิน ธาตุอาหาร N, K, Ca, Mg, และ B ในช่วงผลเปลี่ยนสีมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอุณหภูมิของดินเป็นผลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ absorption และ root metabolism ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ (Marchner, 1986; Wiersum, 1980) จากค่าปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ใบและก้านใบทั้งช่วงดอกบานและผลเปลี่ยนสีอยู่ในระดับที่เหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่มีผู้วิจัยไว้ก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 1.3)

สรุปผลการทดลอง

องุ่นพันธุ์ Cabernet sauvignon ที่ปลูกอยู่ทางตอนใต้ของประเทศจีน ทดลองจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิต ปริมาณโพแทสเซียมและไนโตรเจนเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิต cropload น้ำหนักช่อ คุณภาพผล ค่า degree day ปริมาณธาตุอาหารที่ใบและก้านใบ พบว่า

1.จำนวนกิ่งมีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิต, จำนวนช่อ, น้ำหนักช่อ, cropload, ค่า degree day, คุณภาพผล, ปริมาณธาตุอาหารที่ก้านใบช่วงดอกบานและช่วงผลเปลี่ยนสี

2. ปริมาณโพแทสเซียมมีอิทธิพลต่อน้ำหนักช่อ ปริมาณ Mg ที่ใบช่วงดอกบานและ Mn ที่ก้านใบช่วงผลเปลี่ยนสี

3. ปริมาณไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อค่า degree day ในช่วงต่างๆ ปริมาณ N ที่ก้านใบช่วงดอกบานและ Mg ที่ใบช่วงผลเปลี่ยนสี

การทดลองในครั้งนี้พบข้อจำกัดหลายประการที่ทำให้ไม่สามารถสรุปอิทธิพลของปัจจัยต่างๆได้อย่างครบถ้วน

1. สภาพดินฟ้าอากาศในช่วงดอกบานค่อนข้างแห้งแล้งและมีลมแรงมีผลให้การติดผลและการเจริญเติบโตของผลไม่เป็นปกติ

2. ระดับของปัจจัยยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมทำให้ไม่แสดงอิทธิพลอย่างต็มที่

3. สภาพแปลงที่ใช้ทดลองค่อนข้างสมบูรณ์และได้รับการจัดการอื่น ๆ นอกเหนือจากปัจจัยที่ทดลองอย่างครบถ้วน ซึ่งอาจมีผลต่ออิทธิพลต่อผลของปัจจัยด้วย

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นชัดเจนในส่วนของจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตสำหรับองุ่นพันธุ์ Cabernet sauvignon ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20- 30 กิ่งต่อต้น สำหรับปริมาณโพแทสเซียมและไนโตรเจนให้ผลที่ไม่ชัดเจนทั้งนี้เนื่องมาจากปริมาณธาตุอาหารในดินยังอยู่ในระดับที่พอเพียง (ตารางที่ 1.1) ซึ่งอาจต้องใช้เวลาอีก 2-3 ปี จึงจะให้ผลที่ชัดเจนในเรื่องธาตุอาหาร

สำหรับงานวิจัยต่อเนื่องควรเน้นอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อคุณภาพของผลองุ่นที่แสดงอาการผิดปกติรวมถึงคุณภาพของไวน์จากผลองุ่นเหล่านั้น

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

เอกสารอ้างอิง

Alleweldt, G., During, H., and El-Sese, A.M.A. (1984). The influence of nitrogen fertilization and water supply on photosyntheses, transpiration and dry matter production in grapevines. Plant Research and Development. 20: 45-58.

Beattie, J.M. and Forshey, C.G. (1954). A survey of the nutrient element status of Concord grapes in Ohio. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 64: 21-28.

Bertamini, M., Tardaguila, J., and Campostrini, F. (1995). Effect of canopy manipulation and ecophysiological conditions on leaf nutritional status, gas exchange and leaf vitality in grapevines. Acta Horticulturae. 383: 281-288.

Bogoni, M., Panont, A., Vatenti, L., and Scienza, A. (1995). Effects of soil physical and chemical conditions on grapevine nutritional status. Acta Horticulturae. 383: 299-311.

Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F., and Kunkee, R.E. (1998). Principles and Practices of Winemaking. Aspen Publishers.

Bravdo, B., and Hepner, Y. (1987). Water management and effect on fruit quality in grapevines. (Review) In T. Lee, Proc. of the Sixth Australian Industry Tech. Con: 150-158.

Bravdo, B., and Naor, A. (1996). Effect of water regime on productivity and quality of fruit and wine. Acta horticulturae. 427: 15-26.

Bravdo, B., Hepner Y., Loinger C., Cohen S., and Tabacman, H. (1984). Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignane vineyard. Am. J. Enol. Vitic. 35(4): 247-252.

Bravdo, B., Hepner, Y., Loinger, C., Cohen, S., and Tabacman, H. (1985a). Effect of crop level and crop load on growth, yield, must and wine composition, and quality of Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 36(2): 125-131.

Bravdo, B., Hepner, Y., Loinger, C., Cohen, S., and Tabacman, H. (1985b). Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 36(2): 132-139.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Carbonneau, A. (1996). General relationship within the whole plant: Examples of the influence of vigour status, crop load and canopy exposure on the sink “Berry maturation” for the grapevine. Acta Horticulturae. 427: 99-118.

Cahoon, G.A. (1985). Potassium nutrition of grapes. In R.D. Munson (ed.) (pp 1105-1134) Potasium in Agriculture. Wisconsin, USA.

Champagnol, F. (1978). Optimal vine fertilization. Prog. Agric. *Vitic*. 95: 423-440.

Christensen, L.P. (1984). Nutrient level comparisons of leaf petioles and blades in twenty-six grape cultivars over three years (1979 through 1981). Am. J. Enol. Vitic. 35: 124-133.

Christensen, L.P., Kasimatis A.N., and Jensen, F.L. (1978). Grapevine Nutrition and Fertilization in the Sanjoquim Valley. Berkeley, University of California.

Clarkson, D.T. (1984). Calcium transport between tissues and its distribution in the plant. Plant Cell Environ. 7: 449-456.

Cline, R.A., and Bradt, O.A.(1980). The effect of source and rate of potassium on the performance of Concord grapevines grown on clay loam soils. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(5): 650-653.

Cook, J.A., and Carlson, C. (1961). California vineyards respond to K when need. Better Crops Plant Foods. 45(3): 2-11.

Conradie, W.J., and Saayman, D. (1989). Effect of long-term nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on Chenin Blance vines. I Nutrient demand and vine performance. Am. J. Enol. Vitic. 40(2): 85-90.

Cumming, G.A., Fish A.S., Nesbitt, W.B., and Underwood, V.H. (1973). The influence of mineral nutrition and time of year upon the elemental concentration of muscadine grape (*Vitis rotundifolia*). Communication in Soil Science and Plant Analysis. 4(3) : 211-218.

Dokoozlian, N.K., and Kliewer, W.M. (1995a). The light enviroment within grapevine canopies. I. Description and seasonal changes during fruit development. Am. J. Enol. Vitic. 46: 209-218.

Dokoozlian, N.K., and Kliewer, W.M. (1995b). The light enviroment within grapevine canopies. II. Influences of leaf area density on fruit zone light enviroment and some canopy assessment parameters. Am. J. Enol. Vitic. 46: 219-226.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Fisher, K.H., Bradt, O.A., Wiebe, J., and Dirks, V.A. (1977). Cluster thinning 'De Chaunac' French hybrid grape improves vine vigor and fruit quality in Ontario. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102: 162-165.

Flore, J. A., and Lasko, A. (1989). Enviromental and physiological regulation of photosynthesis in fruit crops. Horticaltural Reviews. 11: 111-157.

Gal, Y., Naor, A., and Bravdo, B. 1996. Effect of shoot density, crop level and crop load on fruit and wine quality of "Sauvignon blanc" grapes. Acta horticulturae. 427: 151-159.

Galet, P. (2000). General Viticulture. Oenoplurimedia Imprimer surles press.

Giorgessi, F.R., and Zanon, S.F. (1995). Diagnosis of nitrogen status in grapevine. In: M. Tagliavini, G.H. Neilsen and P. Millard (Eds.) (pp 359-365) Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Plants, Acta Horticulturae, Trento, Italy.

Gopalaswamy, N., and Rao, V.N.M. (1972). Effect of graded doses of potash on yield and quality of grapes (*Vitis vinifera* L.) var. Anab-e-Shahi. South Indian Hortic. 20: 41-49.

Hellman, E.W. (1997). Winegrape fertilization practices for Oregon. [On-line serial]. Available: http://berrygrape.oregonstate.edu/fruitgrowing/grapes/grapfert.htm

Hepner, Y., Bravdo, B., Loinger, C., Cohen, S., and Tabacman., H. (1985). Effect of drip irrigation schedules on growth, yield, composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 36: 77-85.

Hua, L.S. (2001). Grape production in China. [On-line serial]. Available: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6897E/x6897e05.htm

Intrieri, C. (1987). Experiences on the effect of vine spacing and trellis-training system on canopy micro-climate, vine performance and grape quality. Acta Horticulturae. 206: 69-87.

Intrieri, C., Poni, S., Silvestroni, O., and Filippetti, I. (1992). Leaf age, leaf position and photosynthesis in potted grapevines. Adv. Hort. Sci. 6: 23-27.

Jackson, D.I., and Looney, N.E. (1999). Temperate and Subtropical Fruit Production. London : Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn.

Jackson, D.I., and Schuster, D. (1994). The Production of Grape & Wine in Cool Climates. Christchurch : Gypsum Press.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Jimenez Jimenez, J., and Sotes-Ruiz, V. (1995). Phenological development of *Vitis vinifera* L. in Castilla-La Mancha (Spain). Study of 21 cultivars (10 red and 11 white). Acta Horticulturae. 388: 105-110.

Kap, M.L., and Cahoon, G.A. (1989). Berry thinning and cluster thinning influence vegetative growth, yield, fruit composition, and net photosynthesis of " Seyval blance" grape. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114 (1): 20-24.

Khachatryan, A.L. (1973). The effectiveness of spraying vineyards with potassium chloride solution. *Tr. VIUA* 21: 204-209.

Kliewer, W. M. (1967). Annual cyclic changes in the concentration of free amino acids in grapevines. Amer. J. Enol. Vitic. 18: 126-137.

Kliewer, W.M., and Cook, J.A. (1971). Arginine and total free amino acids as indicators of the nitrogen status of grapevines. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 581-587.

Kliewer, W.M. and Cook, J.A. (1974). Arginine levels in grape canes and fruits as indicators of nitrogen status of vineyards. Am. J. Enol. Vitic. 25: 111-118.

Kliewer, W.M., Wolpert, J.A., and Benz, M. (2000). Trellis and vine spacing effect on growth, canopy microclimate, yield and fruit compositioning of Cabernet Sauvignon. Acta Horticulturae. 526: 21-31.

Krstic, M. and Moulds, G. (2003). Growing Quality Grapes to Winery Specification. Adelaide : Hyde Park Press.

Larsen, R.P., Kenworthy, A.L., and Bell, H.K. (1959). Experiments of N, P, K and Mg fertilizers on yield and petiole nutrient content of Concord grape vineyard. *Mich.* Agric. Exp. Stn. Q. Bull. 41: 812-819.

Larsen, R.P., Kenworthy, A.L., Bell, H.K., Bass, S.T., and Benne, E.J. (1956). Nutritional conditions of Concord vineyards in Michigan: III. Petiol analysis and production in relation to applications of K fertilizers. Mich. Agric. Exp. Stn. Q. Bull. 39: 78-87.

Majer, T., and Cseh, L. (1976). The effect of foliar nutrition combined with spraying against downy mildew on grape yields and quality. Agrartudomanyi Egyetem. *Godollo, Hungary*. 123-135.

Marschner, H., (1986). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Mattick, L.R., Shaulis, N.J., and Moyer, J.C. (1972). The effect of potassium fertilization on the acid content of 'Concord' grape juice. Am. J. Enol. Vitic. 23: 26-30.

Miklos, E., Hajdu E., and Andre, J. (1998). Nutrient utilization of perspective varieties of the Hungarian great plain in high and low training system. Acta Horticulturae. 473: 139-143.

Morinaga, K.H. (2001). Grape production in Japan. [On-line serial]. Available: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6897E/x6897e07.htm

Moriondo, M., Gozzini, B., Fibbi, L., Orlandini, S., and Bindi, M. (2000). Partitioning of grapevine biomass in thinned shoot. In: B.A. Bravdo (Ed.) (pp 311-315) Proc. of the V Int. Symp. on Grapevine Physiology. Acta Horticulturae. 526, Belgium.

Morris, J.R., Cawthon, D.L., and Fleming, J.W. (1980).Effects of high rates of potassium fertilization on raw product quality and changes in pH and acidity during storage of Concord grape juice. Am. J. Enol. Vitic. 31:323-328.

Mortensen, J.A., and Harris, J.W. (2003). Schedule for grape production practices in Florida. [On-line serial]. Available: http://mrec.ifas.ufl.edu/biotech/schedule_for_grape_production_pr.htm http://mrec.ifas.ufl.edu/biotech/schedule_for_grape_production_pr.htm

Mullins, M.G., Bouquet A., and William, L.E. (2000). Biology of the Grapevine. The University Press.

Nilnond, S.S., (2001). Grape production in Thailand. [On-line serial]. Available: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6897E/x6897e0a.htm

Ough, C.S., and Nagaoga, R. (1984). Effect of cluster thinning and vineyard yield on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 35 (1): 30-34.

Peacock, B., and Christensen, P.T. (1998). Potassium and boron fertilization in vineyards. [On-line serial serial]. Available: http://cetulare.ucdavis.edu/pubgrape/pubgrape.htm

Peacock, W.L., Christensen, L.P., and Broadbent, F.E. (1989). Uptake, storage, and utilization of soil-applied nitrogen by Thompson Seedless as affected by time of application. Am J. Enol. Vitic. 40: 16-20.

Peacock, B., Christensen, P.T., and Hirschfelt, D. (1998). Best management practices for nitrogen fertilization of grapevines. [On-line serial]. Available: http://cetulare.ucdavis.edu/pubgrape/pubgrape.htm

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Pennstate. (2002). Nitrogen fertilization in vineyards. [On-line serial]. Available: http://winegrape.cas.psu.edu/grapevine/gv_spring_02/gv_nitrogen_fertilizer.htm

Porro,D., Dallaserra M., Zatelli A., and Ceschini, A. (2001). The interaction between nitrogen and shade on grapevine: the effects on nutrition status, leaf age and leaf gas exchanges. *Acta Horticulturae*. 564: 253-260.

Porro, D., Stefanini, M., Failla, O., and Stringari, G. (1995). Optimal leaf sampling time in diagnosis of grapevine nutritional status. .In : M. Tagliavini, G.H. Neilsen and P. Millard (Eds.) (pp 135-142) Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Plants, Acta Horticulturae, Trento, Italy.

Quyen, L.Q., and Long, V.X. (2001). Grape production in Viet Nam. [On-line serial]. Available: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6897E/x6897e0b.htm

Reynolds, A.G. (1989). Riesling grape respond to cluster thining and shoot density manipulation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114: 364-368.

Reynolds, A.G., Pool R.M., and Mattick, L.R. (1986). Effect of shoot density and crop control on growth, yield, fruit composition, and wine quality of Seyval blance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 55-63.

Reynolds, A.G., Edwards C.G., Wardle D.A., Webster D.R., and Dever, M. (1994a). Shoot density affects 'Riesling' grapevines. I. Vine performance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119: 874-880.

Reynolds, A.G., Edwards C.G., Wardle D.A., Webster D.R., and Dever, M. (1994b). Shoot density affects 'Riesling' grapevines. II. Wine composition and sensory response. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119: 881-892.

San, H. (2001). Grape production in Myanmar. [On-line serial]. Available: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6897E/x6897e09.htm

Shikhamany, S.D. (2001). Grape product in India. [On-line serial]. Available: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6897E/x6897e06.htm

Shaulis, N.J. (1961). Associations between symptoms of K deficiency, plant analysis, growth and yield of Concord grapes. P. 44-58. In W. Reuther (ed.) Plant Analysis and Fertilizer Problems.Pub. no. 8. American Institute of Biological Sciences. Washington, DC.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Shaulis, N.J. (1982). Responses of grapevines and grapes to spacing of and within canopies. In: A.D. Webb (ed.). (pp 353-361) Proc.Centennial Symp. Grapes and Wines, Univ. of California, Davis. Univ of California Press, Berkeley.

Shaulis, N.J. and May, P. (1971). Response of ' Sultana' vines to training on a divided canopy and to shoot crowding. Amer. J. Enol. Vitic. 22: 215-222.

Smart, R.E. (1988). Shoot spacing and canopy light microclimate. Am. J. Enol. Vitic. 39: 325-333.

Smart, R.E., and Robinson, M. (1991). Sunlight into wine. A handbook for winegrape canopy management. Winetitles, Adelaide.

Smart, R.E., Robinson, G.B., Due, G.R., and Brien, C.J. (1985). Canopy microclimate modification for the cultivar Shirsz. I. Definition of canopy microclimate. Vitis. 24: 17-31.

Song, G.C. (2001). Grape production in The Republic of Korea. [On-line serial]. Available: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6897E/x6897e08.htm

Tardaquila, J., Bertanii M., Giulivo C., and Scienza, C. (1995). Rootstock effects on growth, dry weight partitioning and mineral nutrient concentration of grapevine. Acta Horticulturae. 388: 111-116.

Terra, M.M., Brasil Sorbrino, O.C.M., Pires, E.J.P., and Nagai, V. (2000). Six years of NPK fertilizer experimentation with grapevine cultivar Niagra Rosada, growing in a Indaiatuba, SP, Brasil.In: B.A. Bravdo (Ed.) (pp 235-239) Proc. Of the V Int. Symp. On Grapevine Physiology. Acta Horticulturae. 526, Belgium.

Wermelinger, B., and Koblet, W. (1990). Seasonal growth and nitrogen distribution in grapevine leaves, shoots and grapes. Vitis. 29: 15-26.

Wiersum, L.K., (1980). The effect of soil physical conditions on roots and uptake. In: (pp 11-121) Mineral Nutrition of Fruit Trees, Butterworths, London.

Williams, L.E. (1987). Growth of 'Thompson Seedless' grapevines: II. Nitrogen distribution. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 330-333.

Williams, L.E. (2001). Fertilizer of grapevines in California. Agricultural Education & Outreach. Aqexpo/Seminars 2001 presentation. [On-line serial]. Available: http://www.nutrient-winners.com/Storage_Space/2001/2001expo_5.htm

William, L.E., and Biscay, P.J. (1991). Partitioning of dry weight, nitrogen and potassium in Cabernet Sauvignon grapevines from anthesis until harvest. Am. J. Enol. Vitic. 42(2): 113-117.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Williams, L.E., Biscay, P.J., and Smith, R.J. (1987). Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution of 'Thompson Seedless' grapevines. Amer. J. Enol. Vitic. 38: 287-292.

Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., and Lider, L.A.(1974). General Viticulture. Berkeley, University of California Press.

Zamboni, M., Bavaresco, L., and Komjanc, R. (1996). Influence of bud number on growth, yield, grape and wine quality of 'Pinot gris', 'Pinot noir' and 'Sauvignon' (*Vitis vinifera* L.) In S. Poni (eds.) (pp 411-417) Proc. Workshop Strategies to Optimize Wine Grape Quality. Acta Horticulturae. 427, Conegliano, Italy.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ภาคผนวก ก

แผนภูมิแสดงสภาพภูมิอากาศของแปลงวิจัย

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 1.1 ค่าวิเคราะห์ดินของแปลงวิจัยองุ่น บริษัท Xichang Chiatai Wine & Spirits Co., Ltd. ณ เมืองซีชาง มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาชนจีน ปี 2002

ธาตุอาหาร	R1	R2	R3
pH	4.95	4.95	5.05
OM (%)	0.55	0.60	0.80
NH4 (ppm)	4.85	5.65	5.65
P (ppm)	2.90	3.25	5.55
K (ppm)	176.20	173.95	142.20
Ca (ppm)	470.15	479.15	681.65
Mg (ppm)	186.50	206.75	193.65
S (ppm)	56.75	53.05	50.45
Fe (ppm)	30.25	38	32.15
Mn (ppm)	21.30	54.25	44.70
Zn (ppm)	2.50	3.10	2.60
Cu (ppm)	0.80	1.15	1.10
B (ppm)	0.65	0.60	1.05

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลอุณหภูมิ ณ. เมืองซีชาง มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาชนจีนปี 1990- 2003

หน่วย : ^{0}C

Title	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Avg. max	18.1	16.3	25.2	26.9	29.9	28.7	30	30.3	27.4	24.4	24.4	18.7
Avg. min	3.6	3.1	6.7	11.6	14.6	15.6	17.9	17.9	12.2	11.4	11.4	13.1
Avg.	10.8	9.7	15.9	19.3	22.3	22.2	23.9	24.1	19.8	17.9	17.9	15.9
Max.	20.0	30.0	31.0	39.0	34.0	38.0	35.0	39.0	37.0	30.0	26.0	20.0
Min	-7.0	0.0	1.0	10.0	13.0	14.0	18.0	14.0	12.0	8.0	3.0	-8.0

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 1.3 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในอุ่นที่รายงานไว้โดยนักวิจัยอื่น ๆ

Source	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	S(%)	B(ppm)	Remark
Cummings et al.(1973)	1.5-2.6	0.12-0.16	0.6-1.4	0.75-1.1	0.240-.29			
Pereira et al.(1976)	2.51-2.69	0.27-0.37	1.81-2.33	1.39-1.9	0.18-0.23			
Terra et al.(1997)	0.72-5.24	0.34-0.6	1.11-1.9	1.13-1.57	0.27-0.37	0.25-0.34		
Bovio and Lisa(1996)	1.97-2.12	0.19-0.24	1.23-1.43	2.73-2.81	0.17-0.18		50-133	leaf
Bovio and Lisa(1996)	0.62-0.73	0.38-0.47	5.46-5.85	2.5-2.56	0.290-.32		159.3-165	petiol
Sitcher et al(1995)	2.22-2.83	0.14-0.29	1.11-1.36	1.17-2.49	0.2-0.36			fr.set
Sitcher et al(1995)	2.38-2.48	0.14-0.17	1.1-1.17	2.79-3.16	0.35-0.42			ver.
Bogoni et al.(1995)	1.9-3.3	0.14-0.4	0.5-1.7	1.9-4	0.1-0.55		20-55	fr.set
Bogoni et al.(1995)	1.5-2.7	0.11-0.28	0.5-01.7	2.4-4.5	0.1-0.6		10.0-50.0	ver.
Bertamini et al.(1995)	3.12	0.22	1.39	1.81	0.31		22	fr.set
Bertamini et al.(1995)	2.27	0.17	1.31	2.65	0.4		24	ver.
Bertamini et al.(1995)	1.93	0.16	1.29	2.91	0.39		21	har.
Falcetti et al.(1995)	1.93-2.43	0.12-0.19	0.88-1.53	2.01-2.87	0.19-0.59			har.
Pinamonti et al.(1995)	2.12-2.57	0.15-0.2	0.94-1.66	2.07-2.65	0.26-0.39		19.3-33.3	ver.
Fregoni and Vercesi(1995)	2.49-2.54	0.14-0.19	0.89-0.97	1.93-2.02	0.17-0.19			fr.set
Fregoni and Vercesi(1995)	1.55-1.91	0.13	0.9-0.94	1.48-1.82	0.18-0.19			ver.
Porro et al.(2001)	2.6-2.85	0.2	1.17-1.33	2.45-2.8	0.47-0.5			leaf
Porro et al.(2001)	0.9-0.97	0.11	3.5-3.52	1.78-2.19	0.88-0.9			petiol

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ตารางที่ 1.4 สรุปปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในใบและก้านใบอุ่นปี 2003

ธาตุอาหาร	ใบ		ก้านใบ	
	ดอกบาน	ผลเปลี่ยนสี	ดอกบาน	ผลเปลี่ยนสี
N (%)	2.851	2.856	1.836	1.530
P (%)	0.482	0.503	0.509	0.539
K (%)	1.499	1.523	4.382	4.661
Ca (%)	2.138	2.199	nd	1.666
Mg (%)	0.469	0.534	0.548	0.484
Fe (ppm)	nd	265.521	nd	153.833
Mn (ppm)	nd	475.053	nd	219.208
Zn (ppm)	46.256	48.139	63.304	52.950
B (ppm)	nd	29.028	37.444	49.042

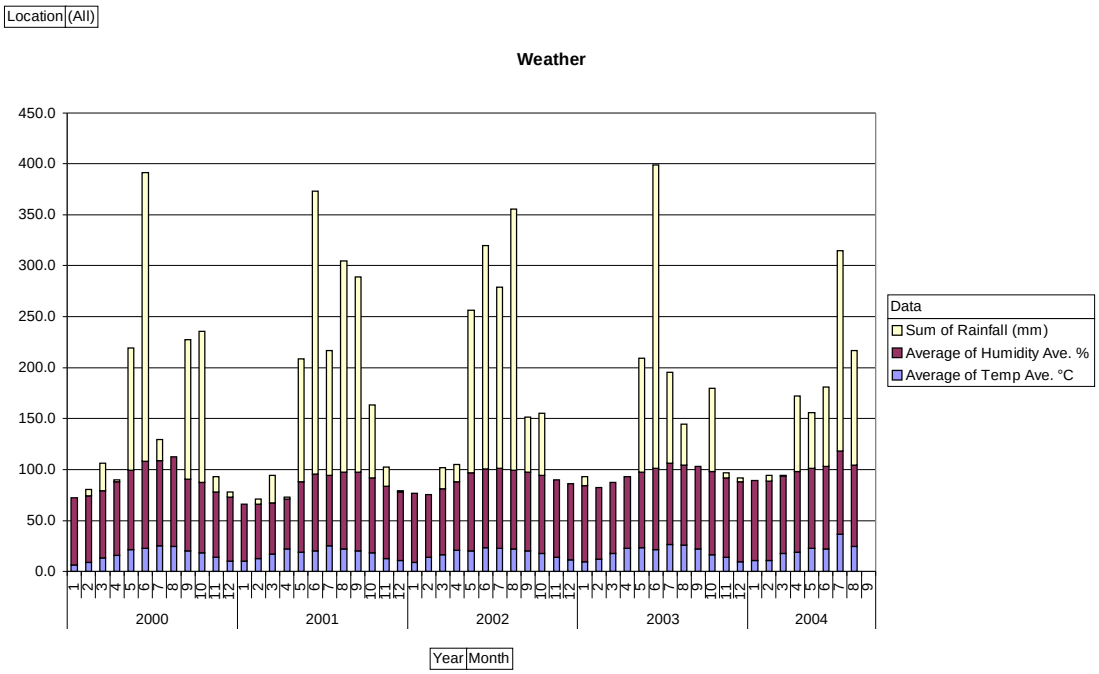
หมายเหตุ nd = no data

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

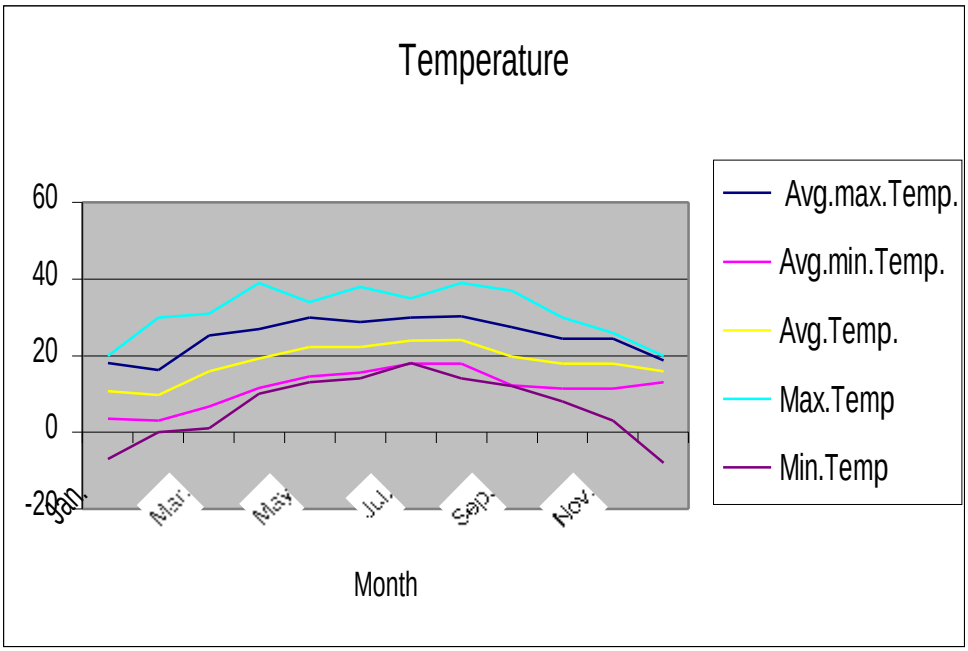
ภาคผนวก ข

ค่าวิเคราะห์ดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบและก้านใบอ่อน และตารางเปรียบเทียบค่า Mean Squares

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

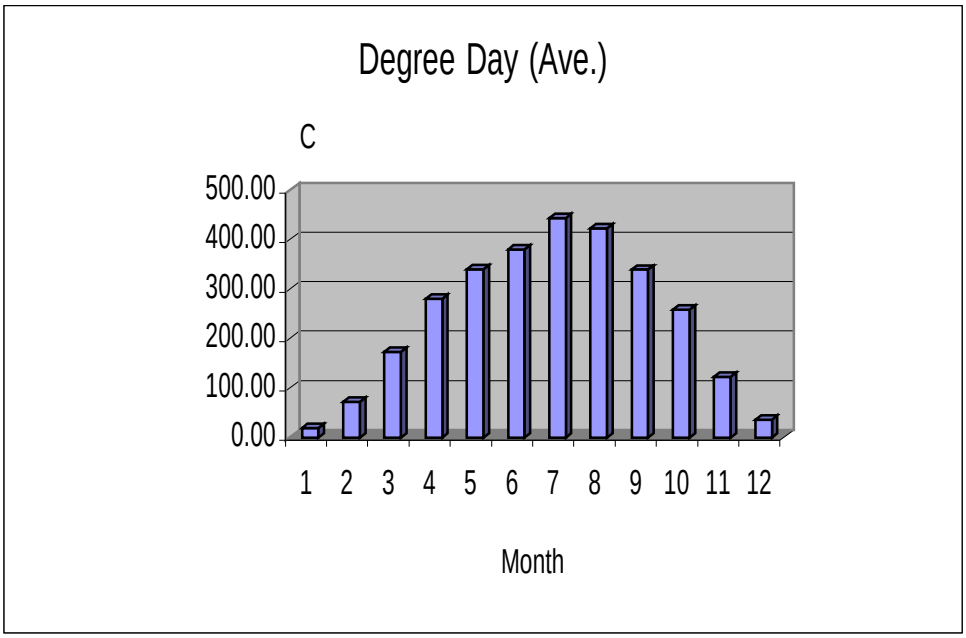


แผนภูมิที่ 1 แสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ณ แปลงทดลองที่เมืองซีชาง มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาชนจีน



แผนภูมิที่ 2 แสดงข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ย ณ แปลงทดลองที่เมืองซีชาง มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาชนจีน ปี 2003

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com



แผนภูมิที่ 3 แสดงค่า degree day เฉลี่ยในรอบปี (1990-2003) ณ แปลงวิจัยเมืองซีชาง มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาชนจีน

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.5 Mean squares for Yield and other physical characters of winegrape.

SV	DF	Yields	Cluster no.	Cluster wt	Pruning wt	Cropload
REPLICATION (R)	2	42.11*	27.71	3451.51*	8.68**	41.18**
MAINPLOT (M)	2	153.20**	119942.79**	54235.98**	0.51**	88.46**
ERROR (a)	4	14.80	23.30	660.09	0.13	0.49
SUBPLOT (P)	3	7.09	111.96	416.01	0.06	1.73
MxP	6	7.36	63.15	928.46	0.11	1.27
ERROR (b)	18	7.69	115.80	666.07	0.20	1.36
SUB SUB PLOT (S)	3	3.73	52.72	321.71	0.09	0.74
MxS	6	2.31	106.77	64.15	0.07	1.30
PxS	9	1.22	39.50	215.93	0.03	0.71
MxPxS	18	1.87	33.19	251.31	0.04	0.76
ERROR (c)	72	2.75	74.23	282.25	0.06	0.88
TOTAL	143					
CV (a) (%)		19.2	7.6	18.4	16.9	16.1
CV (b) (%)		26.6	9.6	25.0	26.3	18.5
CV (c) (%)		15.9	7.7	16.3	14.5	14.9

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.6 Mean squares for time interval stage of winegrape.

SV	DF	BB-BL	BB-Ver	BB-Har	BL-Ver	BL-Har	Ver-Har
REPLICATION (R)	2	7.46	68.89**	20.11	15.21	26.88**	9.55*
MAINPLOT (M)	2	23.67*	9.75	17.17	3.29	71.36**	48.54**
ERROR (a)	4	7.09	11.45	23.02	33.95	5.38	6.27
SUBPLOT (P)	3	5.34	8.82	5.00	3.30	0.69	2.32
MxP	6	9.57	14.95	8.14	4.26	0.54	6.73
ERROR (b)	18	8.50	17.07	9.87	9.81	1.23	8.55
SUB SUB PLOT (S)	3	10.71	38.11*	8.46	11.91	0.13	13.73*
MxS	6	5.33	6.36	7.94	0.56	2.04*	1.66
PxS	9	3.60	8.48	2.58	3.74	0.62	4.91
MxPxS	18	5.55	6.75	4.98	4.34	0.95	3.63
ERROR (c)	72	6.43	11.00	7.39	4.43	0.84	4.73
TOTAL	143						
CV (a) (%)		7.3	2.9	2.0	3.3	1.1	8.3
CV (b) (%)		8.0	3.9	2.3	4.4	1.1	9.7
CV (c) (%)		7.0	3.1	2.0	3.0	0.9	7.2

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.7 Mean squares for degree day at physiological stages of winegrape.

SV	DF	BB	BL	Ver	Har
REPLICATION (R)	2	145.29	526.39	2339.02	15987.840
MAINPLOT (M)	2	15357.61**	9962.63**	11935.02**	0.001
ERROR (a)	4	848.09	742.28	2117.05	0.001
SUBPLOT (P)	3	59.84	91.59	615.24	0.002
MxP	6	260.04	74.87	1275.97	0.004
ERROR (b)	18	357.79	168.88	1586.17	0.003
SUB SUB PLOT (S)	3	310.58	18.11	2301.13*	0.002
MxS	6	168.50	282.53*	239.71	0.004
PxS	9	152.51	83.84	903.70	0.003
MxPxS	18	176.92	131.18	658.85	0.003
ERROR (c)	72	227.68	115.04	829.92	0.003
TOTAL	143				
CV (a) (%)		6.7	2.2	2.4	0.0
CV (b) (%)		7.5	2.2	2.8	0.0
CV (c) (%)		6.0	1.8	2.0	0.0

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.8 Mean squares for degree day between physiological stages of winegrape.

SV	DF	BB-BL	BB-Ver	BB-Har	BL-Ver	BL-Har	Ver-Har
REPLICATION (R)	2	151.50	2672.39	13930.68**	3145.08	11192.14**	2385.18*
MAINPLOT (M)	2	2439.36*	4777.69*	15359.45**	422.07	9979.22**	7935.02**
ERROR (a)	4	1768.06	2780.33	848.17	6513.21	746.29	1117.05
SUBPLOT (P)	3	36.33	457.90	59.83	710.92	92.27	615.24
MxP	6	267.75	1027.67	260.17	888.32	75.61	1275.97
ERROR (b)	18	328.44	1992.37	357.88	1720.48	169.25	1586.17
SUB SUB PLOT (S)	3	439.20	4089.47**	310.50	2008.48	17.54	2301.13*
MxS	6	187.78	292.79	168.41	44.69	280.62*	239.71
PxS	9	239.40	806.53	152.59	720.88	83.53	903.70
MxPxS	18	300.19	631.67	176.93	762.17	130.77	658.85
ERROR (c)	72	255.61	927.25	227.74	754.95	114.89	829.92
TOTAL	143						
CV (a) (%)		5.9	3.0	1.1	3.7	1.0	8.0
CV (b) (%)		5.5	3.8	1.2	4.9	1.0	9.4
CV (c) (%)		4.9	2.6	0.9	3.2	0.8	6.8

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.8 Mean squares for TSS (°Brix) at 50%, 100% veraison and harvest of winegrape.

SV	DF	50%	100%	Har
REPLICATION (R)	2	0.645	2.201	13.772*
MAINPLOT (M)	2	3.574*	11.213*	13.549*
ERROR (a)	4	0.650	7.383	6.619
SUBPLOT (P)	3	0.994	2.702	0.652
MxP	6	0.331	1.146	1.344
ERROR (b)	18	0.572	1.013	2.410
SUB SUB PLOT (S)	3	0.594	0.806	0.657
MxS	6	0.179	0.627	1.142
PxS	9	0.287	0.830	0.321
MxPxS	18	0.462	0.398	0.858
ERROR (c)	72	0.423	0.612	0.692
TOTAL	143			
CV (a) (%)		6.0	6.0	6.0
CV (b) (%)		6.8	6.4	8.3
CV (c) (%)		5.8	5.0	4.4

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.9 Mean squares for Titratible Acidity (TA) at 50%, 100% veraison and harvest of winegrape.

SV	DF	50%	100%	Har
REPLICATION (R)	2	48.37	46.48**	30.96**
MAINPLOT (M)	2	8.36	10.73**	11.35**
ERROR (a)	4	33.29	1.75	5.58
SUBPLOT (P)	3	7.70	0.32	0.23
MxP	6	5.81	2.18	0.92
ERROR (b)	18	8.99	2.38	1.01
SUB SUB PLOT (S)	3	1.63	1.75	0.24
MxS	6	5.67	2.01	0.74
PxS	9	1.39	0.23	0.12
MxPxS	18	5.07	1.89	0.32
ERROR (c)	72	5.37	1.18	0.42
TOTAL	143			
CV (a) (%)		9.6	8.5	7.7
CV (b) (%)		11.7	10.6	9.2
CV (c) (%)		9.0	7.5	6.0

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.10 Mean squares for pH at 50%, 100% veraison and harvest of winegrape.

SV	DF	50%	100%	Har
REPLICATION (R)	2	0.085	0.026	0.037
MAINPLOT (M)	2	0.016	0.012*	0.009
ERROR (a)	4	0.125	0.001	0.056
SUBPLOT (P)	3	0.060	0.000	0.005
MxP	6	0.047	0.001	0.001
ERROR (b)	18	0.030	0.003	0.004
SUB SUB PLOT (S)	3	0.002	0.002	0.003
MxS	6	0.015	0.003	0.005*
PxS	9	0.005	0.003	0.002
MxPxS	18	0.019	0.002	0.002
ERROR (c)	72	0.018	0.003	0.002
TOTAL	143			
CV (a) (%)		5.8	1.8	2.2
CV (b) (%)		6.3	2.0	1.9
CV (c) (%)		4.9	1.9	1.6

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.11 Mean squares for changeable of TSS, TA and pH of grape.

SV	DF	Increasing of TSS	Decreasing of TA	Increasing of pH
REPLICATION (R)	2	0.001	0.006	0.000
MAINPLOT (M)	2	0.006*	0.005	0.000
ERROR (a)	4	0.002	0.005	0.001
SUBPLOT (P)	3	0.000	0.001	0.000
MxP	6	0.002	0.002	0.000
ERROR (b)	18	0.001	0.006	0.001
SUB SUB PLOT (S)	3	0.002	0.002	0.000
MxS	6	0.000	0.004	0.000
PxS	9	0.001	0.001	0.000
MxPxS	18	0.001	0.005	0.000
ERROR (c)	72	0.001	0.004	0.001
TOTAL	143			
CV (a) (%)		15.3	14.6	37.5
CV (b) (%)		12.8	16.2	39.2
CV (c) (%)		13.9	13.4	30.3

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.12 Mean squares for nutrition in leaves at bloom of winegrape.

SV	DF	N	P	K	Ca	Mg
REPLICATION (R)	2	0.014	0.001	0.032	0.033	0.034**
MAINPLOT (M)	2	0.006	0.001	0.000	0.009	0.000
ERROR (a)	4	0.009	0.016	0.044	0.017	0.004
SUBPLOT (P)	3	0.053	0.001	0.004	0.003	0.009*
MxP	6	0.037	0.002	0.003	0.016	0.005
ERROR (b)	18	0.026	0.006	0.005	0.009	0.002
SUB SUB PLOT (S)	3	0.023*	0.001	0.001	0.001	0.000
MxS	6	0.013	0.000	0.001	0.006	0.001
PxS	9	0.007	0.001	0.001	0.014**	0.001
MxPxS	18	0.009	0.001	0.001	0.005	0.001
ERROR (c)	72	0.007	0.001	0.002	0.004	0.001
TOTAL	143					
CV (a) (%)		3.8	11.5	4.6	3.9	9.3
CV (b) (%)		5.7	16.1	4.8	4.7	11.4
CV (c) (%)		3.0	8.8	3.4	3.1	8.9

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.13 Mean squares for nutrition in petiole at bloom of winegrape.

SV	DF	N	P	K	Mg	Zn	B
REPLICATION (R)	2	0.461*	1.215**	0.368	0.013	2009.855**	5947.965**
MAINPLOT (M)	2	1.825**	0.180**	1.549**	0.038**	2535.549**	273.756*
ERROR (a)	4	0.284	0.070	0.152	0.004	401.173	114.434
SUBPLOT (P)	3	0.128	0.046*	0.429	0.002	29.702	200.500
MxP	6	0.529	0.008	0.117	0.002	192.461	40.729
ERROR (b)	18	0.434	0.012	0.190	0.003	153.168	77.555
SUB SUB PLOT (S)	3	0.164**	0.006	0.048	0.000	170.972*	7.388
MxS	6	0.007	0.003	0.051	0.001	30.156	30.006
PxS	9	0.013	0.007	0.093	0.006	45.849	17.740
MxPxS	18	0.023	0.001	0.075	0.003	39.810	33.534
ERROR (c)	72	0.023	0.005	0.113	0.004	43.554	19.763
TOTAL	143						
CV (a) (%)		29.0	17.5	8.9	12.3	13.3	15.8
CV (b) (%)		35.9	22.3	10.0	11.0	19.0	23.5
CV (c) (%)		8.3	14.0	7.7	12.0	10.1	11.9

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.14 Mean squares for nutrition in leaves at veraison of winegrape.

SV	DF	N	P	K	Ca	Mg
REPLICATION (R)	2	0.057	0.016 **	0.030	0.110**	0.000
MAINPLOT (M)	2	0.010	0.013**	0.003	0.002	0.001
ERROR (a)	4	0.024	0.002	0.011	0.027	0.010
SUBPLOT (P)	3	0.063	0.002	0.006	0.002	0.000
MxP	6	0.030	0.003	0.001	0.015	0.001
ERROR (b)	18	0.031	0.004	0.009	0.027	0.001
SUB SUB PLOT (S)	3	0.003	0.000	0.005	0.027*	0.003**
MxS	6	0.007	0.001	0.002	0.023*	0.000
PxS	9	0.010	0.003	0.002	0.006	0.001
MxPxS	18	0.009	0.002	0.003	0.009	0.001
ERROR (c)	72	0.012	0.001	0.003	0.009	0.001
TOTAL	143					
CV (a) (%)		4.5	9.5	4.3	5.1	7.0
CV (b) (%)		6.2	12.8	6.3	7.6	7.6
CV (c) (%)		4.0	8.2	3.6	4.4	5.4

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.15 Mean squares for nutrition in leaves at veraison of winegrape.

SV	DF	Fe	Mn	Zn	B
REPLICATION (R)	2	83.687	641.829	2841.844 **	102.423
MAINPLOT (M)	2	66.145	3315.090**	1.800	12.090
ERROR (a)	4	271.802	622.728	8.221	26.277
SUBPLOT (P)	3	108.247	1950.914*	1.990	1.129
MxP	6	77.636	621.074	29.352	5.636
ERROR (b)	18	132.930	391.631	11.638	12.196
SUB SUB PLOT (S)	3	9.247	554.747	1.361	16.055
MxS	6	116.303	420.879	5.834	8.923
PxS	9	93.988	416.797	5.086	15.790
MxPxS	18	215.719	189.623	9.346	12.037
ERROR (c)	72	153.657	551.483	8.999	18.562
TOTAL	143				
CV (a) (%)		4.4	5.2	7.1	13.8
CV (b) (%)		4.3	4.2	7.1	12.0
CV (c) (%)		4.7	4.9	6.2	14.8

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.16 Mean squares for nutrition in petiole at veraison of winegrape.

SV	DF	N	P	K	Ca	Mg
REPLICATION (R)	2	0.013	0.003	0.031	0.055**	0.001
MAINPLOT (M)	2	0.006	0.011*	0.023	0.075**	0.002
ERROR (a)	4	0.015	0.003	0.011	0.010	0.008
SUBPLOT (P)	3	0.010	0.000	0.006	0.004	0.000
MxP	6	0.009	0.003	0.039	0.014	0.002
ERROR (b)	18	0.009	0.001	0.016	0.014	0.002
SUB SUB PLOT (S)	3	0.017	0.000	0.006	0.009	0.001
MxS	6	0.003	0.003*	0.012	0.005	0.002
PxS	9	0.018*	0.001	0.010	0.011	0.000
MxPxS	18	0.015*	0.001	0.011	0.006	0.001
ERROR (c)	72	0.008	0.001	0.011	0.007	0.001
TOTAL	143					
CV (a) (%)		6.6	7.5	2.6	6.2	9.6
CV (b) (%)		6.3	6.5	2.7	7.3	11.0
CV (c) (%)		6.0	6.8	2.3	5.2	8.5

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Table 1.17 Mean squares for nutrition in petiole at veraison of winegrape.

SV	DF	Fe	Mn	Zn	B
REPLICATION (R)	2	180.936	81762.333**	2513.670**	576.333**
MAINPLOT (M)	2	676.333*	31.000	8.930	43.145*
ERROR (a)	4	162.588	533.833	14.985	14.291
SUBPLOT (P)	3	24.351	1099.500	41.310**	22.787
MxP	6	79.129	508.694	39.262**	35.710
ERROR (b)	18	120.731	623.046	7.459	29.666
SUB SUB PLOT (S)	3	211.500	11.981	7.602	23.824
MxS	6	321.222*	75.925	6.036	7.135
PxS	9	306.246*	171.123	7.207	23.669
MxPxS	18	108.561	283.114	7.661	24.750
ERROR (c)	72	130.754	278.192	6.984	15.280
TOTAL	143				
CV (a) (%)		8.3	8.1	6.0	8.9
CV (b) (%)		7.1	11.4	5.2	11.1
CV (c) (%)		7.4	7.6	5.0	8.0

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ประวัติผู้เขียน

ข้าพเจ้านายวสันต์ บุญเติม เกิดเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2504 ที่จังหวัดสมุทรสาคร จบการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2527 และเข้าทำงานกับบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์ในตำแหน่งพนักงานเกษตร โดยในช่วงการทำงานได้เดินทางไปดูงานและฝึกอบรมที่ประเทศสิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ เคนยา อเมริกา ฝรั่งเศสและประเทศจีน ปัจจุบันรับผิดชอบงานวิจัยการผลิตองุ่นของบริษัท Xichang Chiatai Wine & Spirits Industry Co., Ltd. ในเขตมณฑลเสฉวน ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com