อิทธิพลของปริมาณธาตุอาหาร N, K และจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพผลองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon

วสันต์ บุญเติม[1], นันทกร บุญเกิด[2*] และ เอนก ศิลปพันธ์[3]

Vasan Boonterm[1], Nantakorn Boonkerd[2] and Anake Silapabhan[3]. (2004).* **Influence of N, K Fertilizers and Number of Fruiting Shoots on Yields and Quality of Winegrape Variety Cabernet Sauvignon.** *Suranaree J. Sci. Technol. 12(1):81-90.*

Received: Sept 24, 2004; Revised: Dec 14, 2004; Accepted: Jan 4, 2005

Abstract

An experiment was carried out in the humid subtropical climate located in the south of China (Xichang, Sichuan province). Five years old winegrape var. Cabernet sauvignon was planted by own root cutting in 1998 with spacing of 1.25 × 2.00 m in north-south direction. Three different levels of fruiting shoot (10, 20 and 30 shoots/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, grape quality. Split-Split plot design in a randomized complete block design (RCB) was used. Number of fruiting shoots was mainplot, K was subplot and N was sub-subplot. Yields, cropload, cluster weight and grape quality responded to levels of fruiting shoots. K and N had affected on vine growth but no affected on yields and grape quality.

บทคัดย่อ

การทดลองได้ดำเนินงานในพื้นที่อากาศกึ่งร้อนชื้นในเมืองซีชาง ทางตอนใต้ของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยใช้องุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon ที่ปลูกด้วยกิ่งปักชำเมื่อปี พ.ศ. 2541 ระยะปลูก 1.25 × 2.00 เมตร ตามแนวเหนือ-ใต้ ปัจจุบันอายุ 5 ปี ตำรับการทดลอง คือ ไว้จำนวนกิ่ง 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

---

[1] *นักศึกษาบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000*

[2] *ศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000*

[3] *นักวิจัยกลุ่มพืช บริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์*

[*] *ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ*

cropload น้ำหนักช่อ คุณภาพผล วางแผนการทดลองแบบ split-split plot ใน randomized complete block design (RCB) โดยใช้จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตเป็น mainplot ปริมาณโพแทสเซียมเป็น subplot และปริมาณไนโตรเจนเป็น sub-subplot จำนวน 3 ซ้ำ พบว่าจำนวนกิ่งมีผลต่อปริมาณผลผลิต cropload น้ำหนักช่อ และคุณภาพองุ่น ระดับโพแทสเซียมและไนโตรเจนมีผลต่อระยะเวลาการเจริญเติบโต แต่ไม่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต

บทนำ

คุณภาพองุ่นมีความสำคัญต่อคุณภาพของไวน์เป็นอย่างมาก (Boulton *et al.,* 1998) ปุ๋ยนับเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งต่อคุณภาพ (Shaulis and May, 1971; Morris *et al.,* 1980; Shaulis, 1982) และปริมาณผลผลิตขององุ่น (Khachatryan, 1973; Cahoon, 1985; Giorgessi and Zanon, 1995) ปัญหาสำคัญของการจัดการด้านปุ๋ย คือ วิธีการพิจารณาความต้องการขององุ่นในด้านปริมาณและเวลาในการให้ปุ๋ย ซึ่งต้องระมัดระวังการชะล้างธาตุอาหารลงไปชั้นใต้ดิน (Williams, 2001) องุ่นมีความต้องการไนโตรเจน (Nitrogen, N) และโพแทสเซียม (Potassium, K) ตลอดช่วงการเจริญเติบโต ส่วนที่ต้องการไนโตรเจนมาก คือ ใบ สำหรับส่วนที่ต้องการโพแทสเซียมมาก คือ ผล (Williams, 1987; Williams *et al.,* 1987; Williams and Biscay, 1991) องุ่นและไม้ผลัดใบต้องการไนโตรเจนในปริมาณมากเพื่อกระจายเก็บไว้ที่ราก ลำต้น และกิ่ง เพื่อใช้สำหรับการเจริญในต้นฤดูใบไม้ผลิ (Kliewer, 1967; Kliewer and Cook, 1974; Alleweldt *et al.,* 1984; Peacock *et al.,*1989) ดังนั้น ความต้องการไนโตรเจนขององุ่นมีความวิกฤตมากในช่วงฤดูใบไม้ผลิ และขึ้นกับปริมาณที่สะสมไว้ จึงสามารถลงความเห็นได้ว่า ควรให้ปุ๋ยเมื่อองุ่นสามารถดูดไปใช้ได้ดีที่สุดและรวมกับส่วนที่สะสมอยู่ในขณะที่มีการสูญเสียจากดินน้อยที่สุด (Peacock *et al.,* 1998) การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนขององุ่นมีมากในช่วงแตกกิ่งถึงผลเปลี่ยนสี สำหรับองุ่นทำไวน์ที่จัดทรงต้นแบบ Vertical shoot positioned system (VSP) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนรวมในผลและใบที่ร่วงอยู่ในช่วง 24-65 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ปริมาณไนโตรเจนที่ต่างกันเนื่องมาจากระยะปลูกและผลผลิต ปริมาณไนโตรเจนสูงมักเกี่ยวข้องกับการปลูกระยะชิดและผลผลิตสูง จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เราทราบว่า ในใบและกิ่งเมื่อนำกลับมาเป็นปุ๋ยก็สามารถคืนไนโตรเจนกลับสู่ดินได้ (Williams, 2001) Galet (2000) ระบุว่าการใช้ธาตุอาหารขององุ่นจะมีความแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์และปริมาณผลผลิต

องุ่นมักไม่พบปัญหาการขาดฟอสฟอรัส (Phosphorus, P) แม้บางครั้งจะพบว่าดินมีระดับฟอสฟอรัสต่ำ ซึ่งมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ คือ องุ่นมีความสามารถสูงในการดูดฟอสฟอรัสจากดินมาใช้ ฟอสฟอรัสเคลื่อนย้ายได้ดีในต้นองุ่นและผลผลิตที่นำออกจากแปลงจะมีปริมาณฟอสฟอรัสเพียงเล็กน้อย ดังนั้น โดยทั่วไปจึงไม่ค่อยมีการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส นอกจากค่าวิเคราะห์ก้านใบมีค่าต่ำมาก อาจทำการทดลองโดยใช้ triple superphosphate (0-45-0) อัตรา 28 กิโลกรัมต่อไร่ สังเกตการตอบสนองในช่วง 2-3 ฤดูกาลถัดไปเพื่อตัดสินใจต่อไป

องุ่นมีความต้องการโพแทสเซียม (Potassium, K) ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับไนโตรเจน และปริมาณโพแทสเซียมที่ถูกนำออกไปพร้อมกับผลผลิตมีในปริมาณสูงด้วย พันธุ์ Thompson Seedless ต้องการโพแทสเซียมในช่วงการเจริญเติบโตสำหรับใบ กิ่ง และผล เท่ากับ 13, 29 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมตอนช่วงท้ายของฤดูกาลในใบและกิ่งเท่ากับ 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลที่เก็บเกี่ยว ใบที่ร่วงหล่น และกิ่งที่ตัดแต่งขององุ่นทำไวน์ 2 สายพันธุ์ บนต้นตอต่างชนิดกันและต่างแปลงปลูก อยู่ในช่วง 25-67 กิโลกรัมต่อไร่

ซึ่งความแตกต่างมีผลมาจากระยะปลูกและปริมาณผลผลิต เช่นเดียวกันกับไนโตรเจน (Williams, 2001) อย่างไรก็ตามมีเพียงส่วนน้อยที่ขาด เนื่องจากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมมากพอ และโพแทสเซียมไม่ค่อยสูญเสียเนื่องจากการชะล้าง อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณโพแทสเซียมลดลงตามความลึกของดิน จึงอาจเป็นเหตุให้เกิดการขาดในช่วงสั้นสำหรับแปลงที่ไม่มีระบบชลประทานหรือในช่วงผลแก่ การดูดโพแทสเซียมจะแปรตรงกับการดูดน้ำขององุ่นตลอดช่วงการเจริญเติบโต (Matthews *et al.*, 1996) ทั้งนี้เนื่องมาจากความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างการใช้น้ำและการเพิ่มน้ำหนักขึ้นขององุ่น แสดงให้เห็นว่าปริมาณโพแทสเซียมส่วนใหญ่มาจากดิน มีเพียงเล็กน้อยที่เคลื่อนย้ายมาจากส่วนต่าง ๆ ของต้น ซึ่งต่างจากไนโตรเจนที่มีการเคลื่อนย้ายไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในส่วนของรากและลำต้นไปยังส่วนที่ต้องการ จากเหตุผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาให้ปุ๋ยโพแทสเซียมควรให้ตลอดช่วงเวลาที่มีการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้พร้อมกับน้ำหยดและให้เป็นประจำทุกปี อย่างไรก็ตามแปลงที่ขาดโพแทสเซียมควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในช่วงฤดูใบไม้ร่วงหรือฤดูหนาว เพื่อให้น้ำฝนช่วยชะล้างลงไปในชั้นดินระบบราก (root zone) (Williams, 2001)

นอกจากปริมาณธาตุอาหารจะมีความสำคัญต่อคุณภาพองุ่นแล้ว จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตก็มีผลอย่างมากเช่นกัน (Zamboni *et al.*, 1996) จำนวนกิ่งที่เหมาะของพันธุ์ Riesling, Muller-thurgau และ Silvaner เท่ากับ 21-29, 14-22 และ 14-17 กิ่งต่อเมตร ตามลำดับ (Reynolds *et al.*, 1994a) พันธุ์ Gewurztraminer ควรไว้กิ่ง 15 กิ่งต่อเมตรจะเหมาะสมที่สุด (Smart, 1988) พันธุ์ Muller-Thurgau ที่ปลูกด้วยระยะระหว่างต้น × แถว เท่ากับ 1.4 × 2.4 เมตร ควรไว้กิ่ง 12-17 กิ่งต่อเมตร (Reynolds *et al.*, 1994a) พันธุ์ Riesling ควรไว้กิ่ง 20-25 กิ่งต่อเมตร จะทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี การไว้กิ่ง 26 กิ่งต่อเมตรจะช่วยลดการเจริญเติบโตของกิ่งแขนงและใบมีขนาดเล็กลง (Reynolds *et al.*, 1994b) คุณภาพขององุ่นพันธุ์ Merlot จะลดลงเล็กน้อยเมื่อมีจำนวนกิ่ง 22-37 กิ่งต่อเมตร และลดลงอย่างมากเมื่อมีจำนวนกิ่งมากถึง 52 กิ่งต่อเมตร (Reynolds *et al.*, 1994a) มีรายงานวิจัยหลายชุดด้วยกันที่ระบุว่า การไว้กิ่งจำนวน 15-25 กิ่งต่อเมตร จะช่วยปรับสภาพแวดล้อมในทรงพุ่ม (canopy microclimate) ให้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มจำนวนตาที่มีตาดอก (bud fruitfulness) เพิ่มปริมาณน้ำตาล (soluble solid) ลดกรด (titratable acidity) และ pH เพิ่มลักษณะเฉพาะพันธุ์ (varietal character) ลดรสชาติคล้ายผัก (vegetable flavor) เมื่อเทียบกับการไว้กิ่งมากกว่า 25 กิ่งต่อเมตร (Smart, 1988; Reynolds *et al.*, 1994a,b) การไว้กิ่งมากจะทำให้ผลสุกแก่ช้า และการไว้กิ่งมากจะมีผลต่อปริมาณน้ำตาล (soluble solid) มากกว่าปริมาณกรด (titratable acid) ซึ่งอาจเนื่องมาจากการมีกิ่งมากทำให้เกิดกิ่งแขนงขนาดเล็กจำนวนมาก จึงเกิดการแก่งแย่งอาหารกับผล (Reynolds *et al.*, 1994b) การลดจำนวนช่อต่อกิ่งโดยการตัดแต่งช่อ (cluster thining) จะช่วยเพิ่มขนาดช่อ จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผล และอาจทำให้ผลสุกแก่เร็วขึ้น (Fisher *et al.*, 1977; Reynolds *et al.*, 1986; Reynolds, 1989; Gal *et al.*, 1996) ค่าอัตราส่วนของผลผลิตกับน้ำหนักที่ตัดแต่ง (cropload) อาจใช้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้กำหนดคุณภาพของผล (Bravdo *et al.*, 1984, 1985a, b; Hepner *et al.*, 1985; Bravdo and Hepner, 1987)

ข้อมูลดังกล่าวได้มาจากองุ่นที่ปลูกในเขตอบอุ่นที่มีปริมาณฝนน้อยในระยะที่องุ่นติดผลจนถึงช่วงการเก็บเกี่ยว ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับองุ่นที่ปลูกในเขตร้อนชื้น มีฝนตกชุก ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงต้องการทราบระดับธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียม กับการไว้จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตต่อผลผลิตและคุณภาพของผลองุ่นพันธุ์ Cabernet Sauvignon ที่ปลูกในเขตร้อนชื้น

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การทดลองครั้งนี้ได้ดำเนินการในแปลงทดลองของ

บริษัท Xichang Chiatai Wine & Spirit Industry Co., Ltd. ที่ปลูกด้วยกิ่งปักชำเมื่อปี พ.ศ. 2541 ปัจจุบันอายุ 5 ปี ตั้งอยู่ที่เขตเมืองซีชาง มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,650 เมตร ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 ระยะปลูก 1.25 × 2.00 เมตร ตามแนวเหนือ-ใต้ จัดทรงต้นแบบ Vertical shoot positioned system (VSP) หลังปลูกมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตรา 100, 10 และ 20 กรัมต่อต้น โดยแบ่งให้ 3 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กันในช่วงแตกกิ่ง ก่อนดอกบาน และผลเปลี่ยนสีเป็นประจำทุกปี ให้น้ำแบบให้ตามร่อง ปริมาณ 35 ลิตรต่อสัปดาห์ในช่วงก่อนแตกกิ่ง จนกระทั่งมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอ ควบคุมความสูงทรงพุ่มไว้ที่ 2 เมตรจากพื้นดิน และกว้าง 0.5 เมตร

วางแผนการทดลองแบบ split-split plot ใน randomized complete block design (RCB) มี 3 ซ้ำ mainplot คือ จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิต (fruiting shoots) 3 ระดับ ได้แก่ 10, 20 และ 30 กิ่ง subplot คือ ปริมาณโพแทสเซียม (Potassium, K) 0, 20, 40 และ 60 กรัมต่อต้น sub-subplot คือ ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen, N) 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อต้น แบ่งแปลงทดลองตามสภาพแปลงและค่าวิเคราะห์ดิน เป็น 3 แปลง (ตารางที่ 1) ให้แต่ละแปลงเป็นซ้ำ กำหนดหน่วยทดลองในแต่ละแปลงโดยใช้ 3 ต้นเป็นหนึ่งหน่วยทดลอง ระหว่างหน่วยทดลองเว้น 2 ต้น และระหว่างแถวทดลองเว้น 2 แถว สุ่ม mainplot ในแต่ละซ้ำ สุ่ม subplot ใน mainplot และ sub-subplot ใน subplot

การให้ตำรับทดลอง ทำการตัดแต่งเพื่อไว้กิ่งที่ให้ผลผลิตจำนวน 10, 20 และ 30 กิ่ง เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2546 ให้โพแทสเซียมในรูปปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต จำนวน 4 อัตรา 0, 20, 40 และ 60 กรัม โพแทสเซียมต่อต้น ไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรีย จำนวน 4 อัตรา 0, 100, 200 และ 300 กรัมไนโตรเจนต่อต้น โดยแบ่งให้ 3 ครั้งในช่วงก่อนแตกกิ่ง เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2546 ช่วงดอกบานเมื่อวันที่ 15 เมษายน 2546 และช่วงผลเปลี่ยนสี เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2546 ครั้งละเท่ากัน ทุกหน่วยทดลองได้รับปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต 50 กรัมต่อต้น และโบรอนในรูปของบอแรกซ์ 10 กรัมต่อต้น จำนวน 2 ครั้ง

การเก็บข้อมูล ได้แก่ ผลผลิต จะเก็บข้อมูลของผลแก่ จำนวนช่อ น้ำหนักช่อ

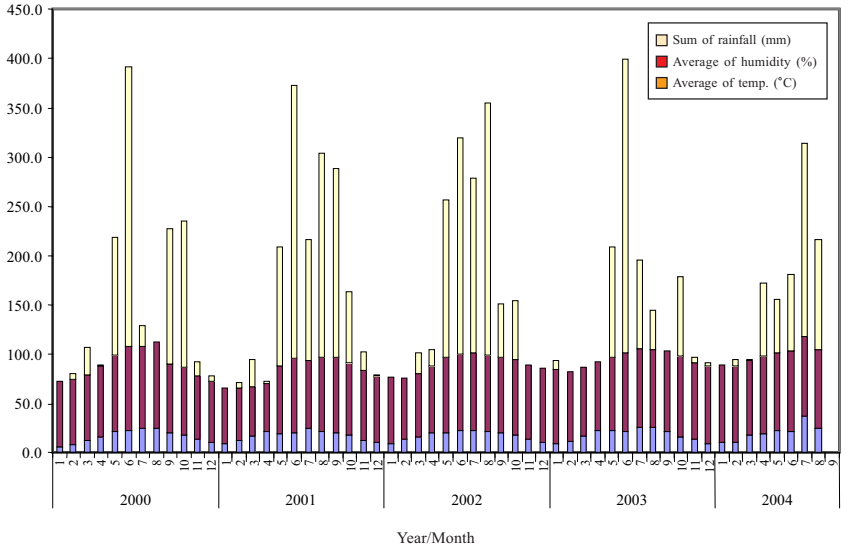

Figure 1. Showing climatic conditions which include rainfall, humidity and temperatures at experimental site

Table 1. Soil analysis data of vineyard research station. Xichang Chiatai Wine & Spirits Co., Ltd. Xichang district, Sichuan province, People's Republic of China, Year 2002

Soil nutrient	R1	R2	R3
Texture	Clay loam	Clay loam	Clay loam
pH	4.95	4.95	5.05
OM (%)	0.55	0.60	0.80
NH_4 (ppm)	4.85	5.65	5.65
P (ppm), Bray II	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	38.00	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

ลักษณะทางกายภาพ

1. ผลผลิต ทำการชั่งน้ำหนักองุ่นในระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละหน่วยทดลอง (3 ต้น)
2. จำนวนช่อ ทำการนับจำนวนช่อต่อหน่วยทดลองในระยะเก็บเกี่ยว
3. น้ำหนักช่อ หาน้ำหนักเฉลี่ยของช่อในแต่ละตำรับทดลอง
4. น้ำหนักตัดแต่ง คือน้ำหนักกิ่งของแต่ละหน่วยทดลองที่ถูกตัดออกไปในระยะตัดแต่ง
5. cropload คือค่าอัตราส่วนของผลผลิตกับน้ำหนักที่ตัดแต่ง

ลักษณะทางคุณภาพ

1. Total soluble solid (TSS) เป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำตาล (^{o}B)
2. Titratable acidity (TA) วัดหาปริมาณรวมโดยวิธี titration
3. pH ในน้ำองุ่นจากผลสด

ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ANOVA) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป International Rice Research Institute Statistical Analysis (IRRISTAT) สำหรับทุกการวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายภาพ

ผลการทดลองในตารางที่ 2 พบว่า จำนวนกิ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลผลิต จำนวนช่อ น้ำหนักช่อ และน้ำหนักตัดแต่ง กล่าวคือ จำนวนกิ่ง 20 และ 30 กิ่ง ให้ผลผลิตสูงกว่าที่ 10 กิ่ง จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง ให้จำนวนช่อมากกว่าที่ 20 กิ่ง และ 20 กิ่ง มากกว่าที่ 10 กิ่ง ในทางกลับกัน จำนวนกิ่งที่ 10 กิ่ง ให้น้ำหนักช่อมากกว่าที่ 20 กิ่ง และ 20 กิ่ง มากกว่าที่ 30 กิ่ง และน้ำหนักตัดแต่งให้น้ำหนักสูงสุดที่ 10 กิ่ง และมากกว่าที่ 20 และ 30 กิ่ง

อิทธิพลของจำนวนกิ่งและไนโตรเจนมีแนวโน้มที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3) เมื่อใช้ในอัตรา 0-200 กรัมต่อต้น ที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่ง แต่เมื่อให้ไนโตรเจนสูงถึง 300 กรัมต่อต้น มีผลทำให้ผลผลิตลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าที่ 30 กิ่ง มีความหนาแน่นของจำนวนกิ่งสูง เมื่อเพิ่มไนโตรเจนจึงทำให้การเจริญเติบโตของกิ่งมาก เป็นการเจริญเติบโตของต้น จึงมีผลกระทบต่อผลผลิต จำนวนกิ่งและไนโตรเจน

ไม่มีผลต่อจำนวนช่อ (ตารางที่ 4)

ลักษณะทางคุณภาพ

ผลการทดลองในตารางที่ 5 แสดงถึงอิทธิพลของจำนวนกิ่งต่อ TSS ที่ระดับ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสีและที่เก็บเกี่ยว ปริมาณ TSS โดยรวมต่ำที่ 50 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสี และเพิ่มสูงขึ้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสี และสูงสุดตอนระยะเก็บเกี่ยวในระยะ 50 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสี จำนวนกิ่งที่ 20 และ 30 กิ่ง ค่า TSS สูงกว่าที่ 10 กิ่ง แต่ในช่วง 100 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสีที่ 10 กิ่งสูงกว่า และปริมาณ TSS รวมสูงสุดที่ระยะเก็บเกี่ยว การให้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลทำให้ TSS ในช่วงเก็บเกี่ยวที่ 30 กิ่งสูงสุด เมื่อให้ไนโตรเจน 300 กรัมต่อต้น ปริมาณโพแทสเซียมไม่มีผลต่อ TSS (ตารางที่ 6) ปริมาณกรด (TA) ลดลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อผลองุ่นแก่จาก 50 เปอร์เซ็นต์ ผลเข้าสีจนถึงเก็บเกี่ยว และต่ำสุดที่ระยะเก็บเกี่ยวและจำนวนกิ่ง 10 กิ่ง อิทธิพลของไนโตรเจน และโพแทสเซียมไม่มีผลต่อ TA (ตารางที่ 7)

Table 2. Influence of fruiting shoots on yields, number of clusters, cluster weights, pruning weights and cropload

Fruiting shoot	Yields (kg/3 plants)	Clusters	Cluster wt (g)	Pruning wt (kg)	Cropload
10	8.383 b	60.250 c	139.129 a	1.835 a	4.753 b
20	11.373 a	116.483 b	97.823 b	1.640 b	7.107 a
30	11.573 a	159.958 a	72.540 c	1.679 b	7.10 a
Mean	10.443	112.215	103.164	1.718	6.320

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

Table 3. Fruiting shoots and N on yields (kg/3 plants)

Nitrogen (g/plant)	Fruiting shoots			
	10	20	30	Mean
0	8.446 a	10.888 a	11.058 ab	10.131 a
100	8.229 a	11.758 a	12.467 a	10.818 a
200	8.521 a	11.388 a	11.892 ab	10.600 a
300	8.338 a	11.458 a	10.875 b	10.224 a
Mean	8.383	11.373	11.573	10.443

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

Table 4. Fruiting shoots and N on number of clusters (3 plants)

Nitrogen (g/plant)	Fruiting shoots			
	10	20	30	Mean
0	61.500 a	116.583 a	153.750 b	110.611 a
100	59.000 a	116.500 a	162.083 a	112.528 a
200	59.250 a	114.333 a	163.000 a	112.194 a
300	61.250 a	118.333 a	161.000 a	113.528 a
Mean	60.250	116.438	159.958	112.215

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

จำนวนกิ่งมีผลต่อ pH ในผลองุ่นในระยะต่าง ๆ กล่าวคือ ระยะ 50 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสีและเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกัน แต่ระยะ 100 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสีที่ 10 และ 20 กิ่ง มี pH สูงกว่าที่ 30 กิ่ง และพบว่า pH เพิ่มขึ้นจาก 2.77 ที่ระยะ 50 เปอร์เซ็นต์ของผลเปลี่ยนสีเป็น 3.29 ที่เก็บเกี่ยว (ตารางที่ 8) สำหรับอัตราการใช้ไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ในผลองุ่นของทุกระยะ

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตและจำนวนช่อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในทางกลับกันน้ำหนักช่อสูงเมื่อจำนวนกิ่งต่อต้นน้อยซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Zamboni *et al.* (1996) ผู้ซึ่งพบว่า การเพิ่มจำนวนตาทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น Gal *et al.* (1996) ได้รายงานว่า ผลผลิตและจำนวนช่อขององุ่นได้เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกิ่งตัดแต่งเพิ่มจาก 14 กิ่ง เป็น 44 กิ่งต่อต้น

การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่ำ 0-200 กรัมต่อต้น มีแนวโน้มได้ผลผลิตเพิ่มที่จำนวนกิ่งมาก (30 กิ่งต่อต้น) แต่เมื่อให้สูงถึง 300 กรัมต่อต้น ทำให้ผลผลิตลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าดินที่ทำการทดลองมีไนโตรเจนสูงพอ เมื่อให้ปุ๋ยในอัตราสูงทำให้การเจริญเติบโตของต้นและใบมากเกินไป การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมก็เช่นกัน ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตขององุ่นเช่นกัน ทั้งนี้เพราะว่าดินที่ทดลองมีค่าโพแทสเซียมสูงถึง 140-170 พีพีเอ็ม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Mathews *et al.* (1996) ผู้ซึ่งได้ทำการทดลองในดินที่มีโพแทสเซียม 100-200

Table 5. Mean squares for TSS, TA and pH at 50%, 100% veraison and harvest of winegrape

SV	TSS			TA			pH		
	50%	100%	Har.	50%	100%	Har.	50%	100%	Har.
Replication (R)	0.645	2.201	13.772	48.37	46.48	30.96	0.085	0.026	0.037
Mainplot (M)	3.574	11.213	13.549	48.37	46.48	30.96	0.016	0.012	0.009
Error (a)	0.650	7.383	6.619	8.36	10.73	11.35	0.125	0.001	0.056
Subplot (P)	0.994	2.702	0.652	7.70	0.32	0.23	0.060	0.000	0.005
M × P	0.331	1.146	1.344	5.81	2.18	0.92	0.047	0.001	0.001
Error (b)	0.572	1.013	2.410	8.99	2.38	1.01	0.030	0.003	0.004
Sub-subplot (S)	0.594	0.806	0.657	1.63	1.75	0.24	0.002	0.002	0.003
M × S	0.179	0.627	1.142	5.67	2.01	0.74	0.015	0.003	0.005
P × S	0.287	0.830	0.321	1.39	0.23	0.12	0.005	0.003	0.002
M × P × S	0.462	0.398	0.858	5.07	1.89	0.32	0.019	0.002	0.002
Error (c)	0.423	0.612	0.692	5.37	1.18	0.42	0.018	0.003	0.002

Table 6. Fruiting shoots and N on TSS (Brix) at harvest

Nitrogen (g/plant)	Fruiting shoots			
	10	20	30	Mean
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
Mean	18.479	18.373	19.342	18.731

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

Table 7. Effect of fruiting shoots on TA (g/l) at 50%, 100% veraison and harvest

Fruiting shoots	Veraison		Harvest
	50%	100%	
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
Mean	25.719	14.569	10.890

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

พีพีเอ็ม เขาพบว่าเมื่อให้โพแทสเซียมเพิ่มขึ้น ผลผลิตขององุ่นไม่เพิ่มขึ้น

ผลกระทบของจำนวนกิ่ง ปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อคุณภาพของผลองุ่น ซึ่งวัดจาก TSS, TA และ pH พบว่า TSS มีค่าสูงสุดในระยะเก็บเกี่ยวที่จำนวนกิ่ง 30 กิ่งต่อต้น ให้ค่าสูงถึง 19.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Gal *et al.* (1996) ซึ่งเขาพบว่าจำนวนกิ่ง 44 กิ่งต่อต้นให้ค่า TSS สูงถึง 21 และเขายังพบอีกว่า ปริมาณ TA ต่ำลงด้วย ซึ่งต่างจากผลการทดลองนี้ที่พบว่า TA ต่ำสุดที่ปริมาณกิ่ง 10 กิ่งต่อต้น ทั้งนี้เป็นเพราะว่าที่ชีชางในช่วงระยะองุ่นแก่มักมีฝนตกและปริมาณแสงแดดน้อย การที่องุ่นมีปริมาณกิ่งต่อต้นน้อยทำให้องุ่นได้รับแสงแดดมากกว่า จึงทำให้ปริมาณกรดลดลง สำหรับปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีผลต่อคุณภาพขององุ่นแต่อย่างใด เพราะว่าดินมีปริมาณที่พอเพียงกับที่ได้กล่าวไว้แล้ว ทางด้าน pH ขององุ่นให้ผลสอดคล้องและเป็นในรูปแบบเดียวกันกับ TA

สรุปผลการทดลอง

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าจำนวนกิ่งขององุ่นต่อต้นมีผลต่อผลผลิตขององุ่นคือ เมื่อมีกิ่งมากองุ่นให้ผลผลิตสูงขึ้น แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพขององุ่นมากนัก การให้ปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมในอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตขององุ่นเพิ่มขึ้น และคุณภาพไม่ต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่าองุ่นที่ปลูกมีอายุ 5 ปีแล้ว และมีการให้ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องทุกปี จึงมีผลทำให้ปุ๋ยสะสมอยู่ในปริมาณมากพอ ผลการทดลองครั้งนี้นับว่ามีประโยชน์มากเพราะทำให้รู้ว่า เมื่อดินมีค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารสูง ไม่จำเป็นที่จะให้ปุ๋ยในปริมาณมาก จึงเป็นการลดค่าใช้จ่ายทางด้านปุ๋ยเป็นจำนวนมาก การทดลองต่อไปจะดูว่าเมื่อปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมลดลงถึงปริมาณเท่าใดการให้ปุ๋ยเท่าใดจึงจะมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพขององุ่น

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.

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., p. 150-158.

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.

Cahoon, G.A. (1985). Potassium nutrition of grapes. In: Potassium in Agriculture. Munson, R.D. (ed.). Wisconsin, USA, p. 1,105-1,134.

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.

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: Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Plants. Tagliavini, M., Neilsen, G.H., and Millard, P. (Eds.). Acta Horticulturae, Trento, Italy, p. 359-365.

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.

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. Am. 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.

Matthews, M.A., Sipiora, M.J., and Anderson, M.M. (1996). Potassium status and soil water content of grapevines on fine textured soils. Better Crops., 80(2):24-27.

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.

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.

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.

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

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

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

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.

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. Am. J. Enol. Vitic., 38:287-292.

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: Proc. Workshop Strategies to Optimize Wine Grape Quality. Poni, S. (eds.). Acta Horticulturae. 427, Conegliano, Italy, p. 411-417.