บทคัดย่อ

องุ่นเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญ ได้รับความนิยมปลูกในประเทศไทยเพราะผลองุ่นมีคุณค่าทางโภชนาการ และสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้หลายชนิด เป็นพืชที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและมีมูลค่าของผลผลิตสูง ส่งผลให้มีการขยายพื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มขึ้น แต่ปัจจุบันยังขาดคำแนะนำถึงเทคโนโลยีการปลูกที่เหมาะสมกับสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย โดยเฉพาะการจัดการน้ำและปุ๋ยที่ถูกต้อง องุ่นเหมือนกับพืชชนิดอื่น ที่ต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นทั้ง 16 ชนิดในสัดส่วนที่เหมาะสม หากได้รับธาตุอาหารไม่สมดุลจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต อาการขาดธาตุอาหารสามารถวินิจฉัยได้โดยการวิเคราะห์เนื้อเยื่อพืชด้วยวิธีเคมี ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความผิดปกติของธาตุอาหารในพืช ปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ด้วยแสงซินโครตรอน (XRF) มาใช้ในการตรวจหาธาตุบางชนิดในวัสดุต่าง ๆ เทคนิคนี้สามารถใช้กับตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก และวิเคราะห์ได้เร็วกว่าวิธีเคมี ดังนั้นเทคนิคนี้อาจนำมาประยุกต์ใช้ในการวินิจฉัยระดับธาตุอาหารในพืชได้ หากผลการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ที่ดีกับวิธีเคมี การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการให้น้ำ และการจัดการธาตุอาหารพืชในระบบน้ำหยดต่อการเจริญเติบโตขององุ่น 2) ศึกษาปริมาณ และการกระจายตัวของธาตุอาหารพืชในใบองุ่น และ 3) ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ด้วยแสงซินโครตรอนสำหรับการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในใบองุ่น โดยได้ทำการทดลอง 2 การทดลองประกอบด้วย การทดลองที่ 1 ผลของการให้ปุ๋ย และน้ำในระบบน้ำหยด ต่อการเจริญเติบโตขององุ่น วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 7 ทรีตเมนต์ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย T1) ชุดควบคุม (ให้น้ำทางผิวดิน และไม่ให้ปุ๋ย) T2) ให้น้ำทางผิวดิน และให้ปุ๋ยทางดิน สูตร 12-24-12, T3) ให้น้ำหยด และให้ปุ๋ยทางดิน สูตร 12-24-12, T4) ให้ปุ๋ยในระบบน้ำหยด สูตร 12-24-12, T5) ให้ปุ๋ยในระบบน้ำหยด สูตร 10.2-4.2-17.9 T6) ให้ปุ๋ยในระบบน้ำหยด สูตร 10.2-4.2-17.9+ธาตุอาหารรอง และ T7) ให้ปุ๋ยในระบบน้ำหยด สูตร 10.2-4.2-17.9+ธาตุอาหารรอง+ธาตุอาหารเสริม ในทุกทรีตเมนต์ยกเว้นในชุดควบคุมให้ปุ๋ยธาตุอาหารหลักปริมาณเท่ากันคือ 83 กรัม/ต้น ผลการทดลองพบว่าการให้ปุ๋ยทุกทรีตเมนต์มีการเจริญเติบโตมากกว่าการไม่ให้ปุ๋ย และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำหยดมีการเจริญเติบโตขององุ่นดีกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน ส่วนการให้ปุ๋ยในระบบน้ำหยด สูตร 10.2-4.2-17.9 (T5) มีแนวโน้มส่งเสริมให้องุ่นมีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวกิ่ง จำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบกลางได้สูงที่สุด ส่วนการทดลองที่ 2 เป็นการวินิจฉัยการสะสม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม ในใบองุ่น โดยเทคนิค XRF และวิธีทางเคมี โดยนำตัวอย่างใบจากการทดลองที่ 1 มาวิเคราะห์ ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมด้วยวิธีการทั้งสอง ผลการทดลองพบว่าจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบด้วยวิธีเคมี ทุกทรีตเมนต์มีการสะสมธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นองุ่น แต่ธาตุแคลเซียมส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมยกเว้นใน T6 และ T7 ซึ่งมีการใส่ธาตุแคลเซียมร่วมด้วยจะมีธาตุแคลเซียมในใบที่พอเพียง ส่วนการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชด้วยวิธีเคมี กับวิธี XRF พบว่าทั้งสองวิธีการให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (R^2) ระหว่างวิธีการวิเคราะห์ ธาตุฟอสฟอรัส

โพแทสเซียม และธาตุแคลเซียม ที่ 0.764, 0.774 และ 0.898 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นวิธี XRF อาจนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ และตรวจวินิจฉัยสถานะของธาตุอาหารในใบองุ่นได้

คำสำคัญ : องุ่น, ธาตุอาหารพืช, การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ, การเรืองรังสีเอกซ์ด้วยแสงซินโครตรอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Grapevine is one of the important fruit crops in Thailand because of grape berries have high nutritional values and can be processed into several products. It also has high yield potential and good product prices which lead to the expansion of its growing areas. However, the suitable technologies for grape production under hot and humid conditions in Thailand are still limited, especially on nutrient and water management. Grape requires 16 essential mineral nutrients in suitable ratios for optimum growth. Its growth and yield will be limited if it receives an imbalance of mineral nutrients. Diagnosis of nutrients status in plant tissues can be achieved by chemical analysis. Currently, the Synchrotron X-ray Fluorescence technique (XRF) is successfully adopted for analyzing mineral elements in various materials. It is a fast technique and requires small amount of sample materials. It could be applied to analyze mineral nutrients in plant tissues if its analysis results are well correlated to the standard chemical method. The objectives of this research are: 1) to study the effects of water application and plant nutrient management via drip irrigation system on grape vegetative growth, 2) to study plant nutrient content and distribution in grape leaves and 3) to study the possibility of using the synchrotron XRF technique for plant nutrient analysis in grape leaves. There were two experiments in this research. In the first experiment, the effects of drip irrigation and fertigation on vegetative growth of grape were evaluated. Seven treatments of irrigation and fertilizer application were arranged in a Randomized Complete Block Design with 3 replications. Treatments consisted of T1) control, T2) surface irrigation+soil fertilizer application of 12-24-12 (N-P_2O_5-K_2O), T3) drip irrigation+soil fertilizer application of 12-24-12, T4) drip irrigation+fertigation of 12-24-12, T5) drip irrigation+fertigation of 10.2-4.2-17.9, T6) drip irrigation+fertigation of 10.2-4.2-17.9+ secondary nutrients, and T7) drip irrigation fertigation of 10.2-4.2-17.9+secondary and micro nutrients. Total primary nutrient fertilizer applications in all treatments except control were 83 g/plant. The results showed that all fertilizer treatments yielded greater growth than control treatment. Grape growth under fertigation was greater than those under surface soil fertilizer application. The treatments of drip irrigation+fertigation of 10.2-4.2-17.9 (N-P_2O_5-K_2O) (T5) tended to produce the highest vegetative growth. In the second experiment, the leaf tissues in all treatments of experiment 1 were analyzed for mineral nutrients (P, K and Ca) by chemical and the synchrotron XRF techniques. The results showed that, with the chemical analysis, P and K contents in the leaves of all

treatments except control were in the sufficient range. Leaf Ca content in most treatments were in the deficient range except T6 and T7. The regression and correlation analysis showed the significant positive correlation of the nutrient analysis results (P, K and Ca) between the synchrotron XRF technique and the chemical method (R^2 = 0.764, 0.774 and 0.898). The results implied that the synchrotron XRF technique could be applied for nutrient analysis and the diagnosis of nutrient status in grape.

Key words: Grape, Plant nutrients, Fertigation, XRF