นิศารัตน์ ไขนอก : การชะล้าง และการสะสมไนเตรทในพืชที่ปลูกในระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดิน และการวัดปริมาณไนเตรทด้วยไนเตรทเซ็นเซอร์ (NITRATE LEACHING AND ACCUMULATION IN PLANT GROWN UNDER SOILLESS CULTURE SYSTEM AND MEASUREMENT BY NITRATE SENSOR) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดชล วุ้นประเสริฐ, 89 หน้า.

ไนเตรทเป็นธาตุอาหารประจุลบของไนโตรเจน ซึ่งพืชมีความต้องการสูง ไนเตรทมักจะสูญเสียได้ง่ายจากการชะล้าง และอาจมีการปนเปื้อนในสภาพแวดล้อมได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาผลของสูตรธาตุอาหาร วัสดุปลูก การเจริญเติบโต ระดับการให้น้ำต่อการชะล้าง และการสะสมไนเตรทในผลผลิต และเปรียบเทียบวิธีการวัดปริมาณไนเตรทโดยใช้วิธีทางเคมี และเซนเซอร์ โดยมีการทดลอง 4 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสูตรธาตุอาหารที่แตกต่างกันต่อการชะล้างไนเตรทที่ปลูกสตรอว์เบอร์รีในวัสดุปลูก วางแผนการทดลองแบบ Complete Random Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ สูตรธาตุอาหาร 4 ชนิด ดังนี้ 1) ธาตุอาหารทางน้ำสูตรที่ 1 (N ต่ำ) 2) ธาตุอาหารทางน้ำสูตรที่ 2 (N สูง) 3) ธาตุอาหารทางดินสูตรที่ 1 (N ต่ำ) และ 4) ธาตุอาหารทางดินสูตรที่ 2 (N สูง) ผลการทดลองพบว่าสูตรธาตุอาหารที่ต่างกัน มีผลต่อการชะล้างไนเตรทโดยธาตุอาหารทางน้ำมีการชะล้างไนเตรทสูงกว่าธาตุอาหารทางดิน การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสูตรธาตุอาหารพืช วัสดุปลูก ระดับการให้น้ำต่อการชะล้าง และการสะสมไนเตรทในผักกาดหอม วางแผนแบบ split- plot ใน CRD จำนวน 3 ซ้ำ main plot คือ สูตรธาตุอาหาร 2 สูตร คือ 1) ธาตุอาหารสูตรที่ 1 (N ต่ำ) และ 2) ธาตุอาหารสูตรที่ 2 (N สูง) sub plot คือ วัสดุปลูก 4 ชนิด คือ 1) ขุยมะพร้าวผสมทราย 1:1 2) ขุยมะพร้าวผสมทราย 3:1 3) ขุยมะพร้าวผสมทราย 5:1 และ 4) ดินปลูก โดยมีการให้น้ำเกินความสามารถในการอุ้มน้ำของวัสดุปลูกที่ 10% และ 30% ผลการทดลองพบว่าสูตรธาตุอาหารที่แตกต่างกันไม่ทำให้การชะล้างไนเตรทแตกต่างกันในช่วง 2 สัปดาห์แรก แต่ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 และ 4 พบว่าธาตุอาหารสูตรที่ 2 มีการชะล้างไนเตรทมากกว่าธาตุอาหารสูตรที่ 1 และปริมาณไนโตรเจนในใบ พบว่าธาตุอาหารสูตรที่ 2 มีปริมาณไนโตรเจนในใบมากกว่าธาตุอาหารสูตรที่ 1 แต่มีปริมาณไนเตรทในใบไม่แตกต่างกัน โดยวัสดุขุยมะพร้าวผสมทรายในอัตรา 1:1 มีปริมาณการชะล้างไนเตรทสูงที่สุด 3 สัปดาห์หลังปลูก ในขณะที่ดินปลูก ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนในใบต่ำที่สุด แต่พบว่าปริมาณไนเตรทในใบสูงที่สุด การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของสูตรธาตุอาหาร และความเข้มข้นต่อการสะสมไนเตรทในผักกาดหอมที่ปลูกในระบบ Deep Flow Technique (DFT) วางแผนแบบ factorial ใน Completely Randomize Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 คือ สูตรธาตุอาหาร 2 สูตร ได้แก่ 1) ธาตุอาหารสูตรที่ 1 (N ต่ำ) และ 2) ธาตุอาหารสูตรที่ 2 (N สูง) และปัจจัยที่ 2 คือ ความเข้มข้นธาตุอาหาร (Electrical

Conductivity, EC) 2 ระดับ ได้แก่ 1) EC 1.5 mS/cm และ 2) EC 2.0 mS/cm พบว่าสูตรธาตุอาหารและค่าความเข้มข้น EC ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในใบ และการสะสมไนเตรทในผักกาดหอม และพบว่าในระบบ DFT มีการสะสมไนเตรทในใบสูงกว่าการปลูกในวัสดุปลูก และการทดลองที่ 4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการวิเคราะห์ไนเตรทในสารละลายโดยวิธีทางเคมีและไนเตรทเซ็นเซอร์ ซึ่งได้นำข้อมูลจากการทดลองที่ 1 ที่มีจำนวน 12 ตัวอย่าง ทำการวัดตลอดระยะเวลา 7 สัปดาห์ และการทดลองที่ 2 ที่มีจำนวน 48 ตัวอย่าง แบ่งช่วงลำดับการวัดตัวอย่างโดยทำการวัดตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าการใช้ไนเตรทเซ็นเซอร์ในการวัดปริมาณไนเตรทในสารละลายที่มีจำนวนตัวอย่างน้อยมีความแม่นยำในตลอดการวัดทั้ง 7 สัปดาห์ แต่เมื่อมีการวัดตัวอย่างในจำนวนมาก (การทดลองที่ 2) พบว่าการใช้ไนเตรทเซ็นเซอร์ในการวัดปริมาณไนเตรทในสารละลายมีความแม่นยำในระยะแรกของการวัด และความแม่นยำในการวัดจะลดลงเมื่อมีจำนวนตัวอย่างเพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่อนักศึกษา ชิศโรตน์ ไชยอก

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

NISARAT KAINOK : NITRATE LEACHING AND ACCUMULATION IN PLANT GROWN UNDER SOILLESS CULTURE SYSTEM AND MEASUREMENT BY NITRATE SENSOR : ASST. PROF. SODCHOL WONPRASAID, Ph.D., 89 PP.

LETTUCE/NITRATE/NUTRIENT/LEACHING/SENSOR/NITRATE SENSOR

Nitrate is an anion of nitrogen that plants need and absorb most for growth. It is easily lost from leaching which can pollute the environment and groundwater. Four experiments were conducted to study the effects of nutrient formulas, substrates, levels of water supply on nitrate leaching and accumulation in crop product, and to compare the methods of nitrate measurement between chemical and nitrate sensor. The first experiment studied the effects of different nutrient formulas on nitrate leaching in strawberries using CRD with 3 replications and 4 treatments: 1) liquid fertilizer formula 1 (low N); 2) liquid fertilizer formula 2 (high N); 3) solid fertilizer formula 1 (low N); and 4) solid fertilizer formula 2 (high N). The results showed that each nutrient formulas affected nitrate leaching differently. Using liquid fertilizer resulted in higher nitrate leaching than applying solid fertilizer. The second experiment aimed to study the effects of nutrient formulas, substrates and levels of water supply on nitrate leaching and nitrate accumulation in lettuce. The experimental design was split plot in CRD with 3 replications. The main plots included 2 nutrient formulas: 1) formula 1 (low N) and 2) formula 2 (high N). The subplots consisted of 4 culture substrates: 1) coir dust: sand (1:1); 2) coir dust: sand (3:1); 3) coir dust: sand (5:1) and 4) pot soil. There were two water application levels of 10% and 30% over the substrate water holding capacity. The results showed that the effects of nutrient formulas

on nitrate leaching were not significantly different in weeks 1 and 2, but in weeks 3 and 4, fertilizer formula 2 resulted in higher nitrate leaching than formula 1. Moreover, fertilizer formula 2 had greater nitrogen accumulation in leaves when compared with formula 1, but nitrate accumulation were not significantly different between the fertilizer formulas. The results also indicated that the substrate coir dust: sand (1:1) caused the highest nitrate leaching while the pot soil had the lowest nitrogen accumulation, but had the highest nitrate accumulation. In the third experiment, the effects of the nutrient formulas and their concentrations on nitrate accumulation in lettuce under the DFT system were studied. The experimental design was factorial in RCBD with 3 replications. Factor 1 included 2 nutrient formulas: 1) formula 1 (low N) and 2) formula 2 (high N). Factor 2 consisted of 2 levels of fertilizer concentration: 1) EC 1.5 mS/cm and 2) EC 2.0 mS/cm. The result showed that there was no significant effect from nutrient formulas and fertilizer concentrations on nitrogen and nitrate accumulation. However leaf nitrate accumulation under the DFT system was more than those under the substrate system. The fourth experiment aimed to study the relationship between nitrate measurement by the chemical method and nitrate sensor. The results found that nitrate measurement by sensor with few samples produced the precise values with the chemical method throughout the 7–week period. However, when there were many samples the sensor was able to give the precise results with the chemical method only at the beginning of the measurement (less than 10 samples). When the sensor was used to measure many samples (more than 10 samples) the precision decreased.

School of Crop Production Technology Student's Signature Nisarat Kainok

Academic Year 2017 Advisor's Signature S. Wongpraseid