

ผลกระทบของสารกลุ่มคลอเรตต่อสมบัติดินในสวนลำไย

Effects of Chlorate Compounds on Soil Properties in Longan Orchard

รุจิรา เนตรผาบ (Rujira Netphab)* สกุนณี บวรสมบัติ (Sakunnee Bovonsombut)**

เบญจวรรณ รัตนเสถียร (Benjavun Ratanasthien)*** ประศักดิ์ ธารยุติกการต์ (Prasak Thavornutikarn)****

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาผลของการใช้สารกลุ่มคลอเรตต่อสมบัติดินสวนลำไยที่ใช้คลอเรตในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยคัดเลือกสวนลำไยในกลุ่มชุดดินเดียวกัน จำนวน 3 แห่ง คือ สวนที่ได้รับสารติดต่อกัน 5 ปี, สวนที่เคยได้รับสารติดต่อกัน 2 ปีแต่ปัจจุบันหยุดใช้และสวนที่ไม่เคยรับสารเลย สุ่มเก็บตัวอย่างดินอย่างเป็นระบบ แบบ รูปตัวเอกซ์ บนพื้นที่ 400 ตารางเมตร จำนวน 9 จุด แต่ละจุดแยกเป็น 2 ตัวอย่างตามระดับความลึก 0-15 ซม.(ดินชั้นบน), 15-30 ซม.(ดินชั้นล่าง) ตัวอย่างจะถูกเก็บ 4 ครั้ง ระหว่าง เดือนมิถุนายน-กันยายน 2552 สังเกตลักษณะโครงสร้างดิน สีดินและทดสอบเนื้อดินในภาคสนาม ทำการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น อินทรียวัตถุ ปริมาณคลอเรต ปริมาณคลอไรด์ และจำนวนจุลินทรีย์ ผลการศึกษา พบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันของสมบัติดินอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และตรวจไม่พบปริมาณ คลอเรตตกค้างในดิน แต่พบปริมาณปริมาณคลอไรด์ในดินชั้นล่างสูงกว่าดินชั้นบน

ABSTRACT

The effects of using chlorate compounds on soil properties in longan orchard on different periods were studied. The orchards were selected from 3 areas of the same soil series. The orchard that used chlorate every year for 5 years, the orchard that had used chlorate for 2 years and the orchard that never use chlorate. Systematic sampling in each site was divided as x-cross on 400 m² into 9 spots, each spot collected 2 sample at two depths 0–15 cm(Top soil), 15–30 cm(Sub soil). Samples were collected 4 times from June to September 2009. They were observed for soil structure soil colour, tested soil texture by feel method in field and analyzed for pH moisture organic matter chlorate chloride and number of microorganism. The result showed for all parameters of all orchard were no significantly different (p= .05). Chlorate was not detected in sample but chloride was detected in subsoil more than topsoil.

คำสำคัญ : คลอเรต สมบัติดิน

Key Words : Chlorate, Soil properties

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์บูรณาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

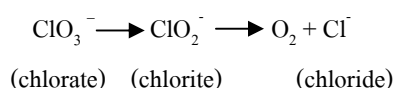
*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

การค้นพบสารโพแทสเซียมคลอเรต (Potassium chlorate) โดยบังเอิญของคนทำดอกไม้ไฟ ปี พ.ศ. 2541 ว่า มีคุณสมบัติสามารถชักนำการออกดอกของลำไยโดยไม่ต้องพึ่งพาความหนาวเย็น (พาวิณ, 2550) เนื่องจากลำไยชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง หรือ ดินร่วนปนทราย ระบายน้ำดี ความลึกของหน้าดินมากกว่า 50 เซนติเมตร ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.5-6.5 การเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิช่วง 20-35 องศาเซลเซียส ระยะออกดอก อุณหภูมิต้องต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 2 สัปดาห์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป) แต่ด้วยสภาพภูมิอากาศที่ไม่แน่นอน ทำให้บางปีความหนาวเย็นไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นให้ลำไยออกดอก (นภค และคณะ, 2543) เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกลุ่มคลอเรตกันมากขึ้น ปริมาณการใช้โพแทสเซียมคลอเรตที่เหมาะสม คือ 4 g/m² ของพื้นที่ทรงพุ่ม สามารถชักนำได้ถึง 80% โดยทำให้ออกดอกได้เร็วที่สุดภายใน 21 วัน วิธีการให้สารเพื่อลดปัญหาการดูดซึมและการเคลื่อนที่สารได้เลือกใช้วิธีการฉีดพ่นทางใบและฉีดเข้าทางกิ่ง เมื่อฉีดพ่นด้วยความเข้มข้นมากกว่า 2000 mg KClO₃/l มีผลทำให้ใบร่วง ให้ผลดีที่สุดเมื่อฉีดพ่นในช่วงฤดูหนาว (Manochai et al., 2005) คลอเรตจึงมีบทบาทสำคัญในการผลิตลำไยนอกฤดู ในทางกลับกันคลอเรตก็มีพิษเช่นกัน ความเป็นพิษโดยตรงของคลอเรตคือเป็นสารออกซิไดซ์ ความเป็นพิษทางอ้อมคือผลผลิตซึ่งได้จากการสลายตัวของคลอเรต อาทิ คลอไรต์ (Klingman and Ashton, 1975)

การสลายตัวของคลอเรต chlorate path way (Rikken et al., 1996)



จากการศึกษาความเป็นพิษของคลอเรตต่อโครงสร้างภายใน สรีรวิทยา และสารชีวเคมีในเมล็ดข้าว พบว่า ที่อุณหภูมิ 28°C คลอเรตมีผลกระทบต่อ

exodermis, endodermis, cortex cell และขนรากของข้าว (Regis et al., 2003) และการศึกษาผลของการใช้คลอเรตต่อ mycorrhizal fungi พบว่า เมื่ออัตราการใช้คลอเรตเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการสร้าง colony ของ mycorrhizal fungi ในรากพืชลดลง (Huashou et al., 2008)

สารในกลุ่มคลอเรตที่นำมาใช้กระตุ้นการออกดอกของลำไยมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ โพแทสเซียมคลอเรตและโซเดียมคลอเรต (Sodium chlorate)

วิธีการให้สารนิยมทำ 2 แบบคือผสมน้ำราดและแบบหว่าน การผสมน้ำราดจะต้องละลายสารคลอเรตในน้ำให้หมดก่อนแล้วจึงราด ส่วนการให้แบบหว่านควรทำให้สารละเอียดเป็นผงก่อน (พาวิณ, 2550) การสะสมของคลอเรตในดินขึ้นอยู่กับชนิดขององค์ประกอบคลอเรต หากเป็นโซเดียมคลอเรตอาจสะสมอยู่ในดินในระยะเวลาดั้งแต่ 6 เดือน - 5 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ วิธีการใช้ ชนิดของดิน อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน (Klingman and Ashton, 1975) การใช้สารมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้น จากการสำรวจเกษตรกรบางส่วนใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตเกิน 1 เท่าของอัตรา เนื่องจากมีความเชื่อว่าการให้สารในอัตราสูงจะทำให้ลำไยออกดอกได้ดี แต่ผลที่ได้กลับพบว่าการใช้สารในอัตราสูงกว่าคำแนะนำมีผลทำให้การออกดอกลดลง 30-40% และเกิดมีสารเคมีตกค้างในดินด้วย หากใช้ปริมาณมากติดต่อกันหลายปี จะทำให้ดินลำไยมีปัญหา (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2551) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการใช้สารกลุ่มคลอเรตต่อสมบัติดินในด้าน โครงสร้างดิน สีดิน เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น อินทรีย์วัตถุ จุลินทรีย์ดิน ปริมาณคลอไรด์และปริมาณคลอเรตในดินที่ใช้คลอเรตในระยะเวลาติดต่อกันหลายปี เพื่อเป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจแก่เกษตรกรชาวสวนลำไยในการใช้สารกลุ่มคลอเรตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อศึกษาผลของการใช้สารกลุ่มคลอเรตต่อสมบัติของดินสวนลำไยที่ใช้สารกลุ่มคลอเรตในระยะเวลา 0-5 ปี

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาแผนที่ชุดดิน เลือกพื้นที่ 3 แห่ง จาก หมู่ 8 ต.ท่าตุ้ม อ.ป่าซาง จ.ลำพูน ในกลุ่มชุดดินเดียวกัน ดังภาพที่ 1



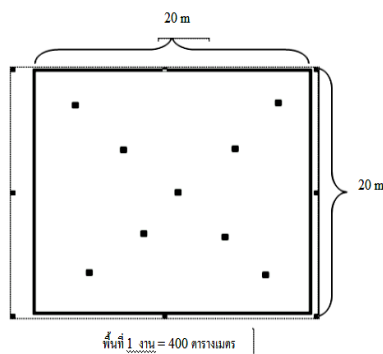
ภาพที่ 1 ภาพถ่ายทางอากาศพื้นที่ศึกษา

NCR = สวนที่ไม่ใช้คลอเรตเลย

UCR5 = สวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 5 ปี

UCR2 = สวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปีและหยุดใช้แล้ว 3 ปี

2. สุ่มเก็บตัวอย่างดินอย่างมีระบบ (Systematic or grid sampling) แบบ รูปตัวเอกซ์ (X cross) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่างแบบรูปตัวเอกซ์

รวบรวมดินทั้ง 9 จุด คลุกเคล้าดินที่เก็บในแต่ละชั้นให้เป็นตัวอย่างดินรวม (composite sample) แยกเป็น 2 ตัวอย่างตามระดับความลึก 0-15 ซม. และความลึก 15-30 ซม. สังเกตลักษณะโครงสร้างดิน สีดินและทดสอบเนื้อดินในภาคสนาม

3. วิเคราะห์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ด้วย pH meter ความชื้น อบใน oven ที่ 110°C นาน 2 ชั่วโมง (ดิน 1 กรัม) อินทรียวัตถุ(Organic matter) ใช้ดินที่ได้จากการอบไล่ความชื้นแล้วมาทำการเผาด้วย muffle furnace ที่ 600°C นาน 2 ชั่วโมง สำหรับปริมาณคลอเรตและคลอไรด์วิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV/VIS spectrophotometer รุ่น CECIL CE1010 1000series ปริมาณคลอเรตวิเคราะห์ตามวิธีของ Chiswell and Keller-Lehmann (1993) อาศัยปฏิกิริยาออกซิเดชันของอินดิโกคาร์มีน (Indigo carmine, Merck) ด้วยคลอเรต ในตัวกลางที่เป็นกรด (Hydrochloric acid, Merck) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 610 nm เทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายคลอเรต (Potassium chlorate, 99%, Merck) ส่วนปริมาณคลอไรด์วิเคราะห์ด้วยวิธีไทโอไซยาเนต (Thiocyanate Method) ตามวิธีของ Zall, et. al., (1956) อาศัยปฏิกิริยาระหว่างเมอคิวริกไทโอไซยาเนต (Mercuric thiocyanate, >99%, Fluka) กับคลอไรด์ โดยมีเฟอร์ริก (Ammonium ferric sulfate, >99%, Fluka) อยู่ด้วย คลอไรด์จะจับกับเมอร์คิวรี(II)ได้เป็นเมอร์คิวริกคลอไรด์ ส่วนไทโอไซยาเนตจะทำปฏิกิริยากับไอออน(III) ทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีแดงเข้มของเฟอร์ริกไอออนกับไทโอไซยาเนตไอออน วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 460 nm เทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายคลอไรด์ (Sodium chloride, 98%, Merck) และหาจำนวนจุลินทรีย์ดิน ด้วยวิธี Pour plate method (กนกจารย์ สาขาวิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544) โดยนับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA (Nutrient Agar) ภายหลังการบ่ม 24 ชั่วโมง คำนวณปริมาณจุลินทรีย์ต่อกรัมดิน (Colony Form Units/gram soil)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของดินชั้นบน และดินชั้นล่างโดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test และเปรียบเทียบความแตกต่างของสมบัติดินสวนลำไยทั้ง 3 พื้นที่ โดยใช้สถิติ Kruskal-Wallis Test (นิภา, 2533)

ผลการทดลองและการอภิปรายผล

จากการสังเกตและทดสอบลักษณะดินในภาคสนามพบว่า ดินทั้ง 3 พื้นที่ มีโครงสร้างดินเป็นแบบ ก้อนกลม (granular structure) สีนํ้าตาลเข้มในดินชั้นบนและสีจางลงในดินชั้นล่าง และจากการทดสอบเนื้อดินด้วยวิธีสัมผัส (feel method) พบว่า สามารถปั้น

ดินเป็นเส้นสั้นๆ ได้และมีทรายปนอยู่เล็กน้อย ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะของดินร่วนปนทราย (sandy loam) ทั้ง 3 พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายเหมือนกัน ทำให้ทราบว่าสารกลุ่มคลอเรตไม่ส่งผลให้เนื้อดินแตกต่างกัน อันเนื่องมาจากเนื้อดินเป็นสมบัติที่เสถียร (สรสิทธิ์และคณะ, 2519) ไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงภายใต้สภาพธรรมชาติของการใช้ดินเพื่อวัตถุประสงค์ทางการเกษตร (ศิริภาและคณิงกิจ, 2542)

ผลการวิเคราะห์สมบัติดินทั้ง 4 ครั้งระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน 2552 ให้ค่าแตกต่างกันไม่มากนักจึงได้นำเสนอผลเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สมบัติต่างๆ ของดิน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสมบัติดินสวนที่ได้รับสารติดต่อกัน 5 ปี (UCR5), สวนที่เคยได้รับสารติดต่อกัน 2 ปีแต่ปัจจุบันหยุดใช้ (UCR2) และสวนที่ไม่เคยรับสารเลย (NCR)

parameter	Orchards					
	UCR5		UCR2		NCR	
	0-15cm	15-30cm	0-15cm	15-30cm	0-15cm	15-30cm
pH	6.80 $\pm$ 0.08	7.00 $\pm$ 0.08	6.95 $\pm$ 0.13	7.17 $\pm$ 0.15	6.92 $\pm$ 0.10	7.15 $\pm$ 0.05
Chloride(ppm)	37.52 $\pm$ 1.43	50.24 $\pm$ 4.60	30.31 $\pm$ 8.01	47.05 $\pm$ 2.35	41.12 $\pm$ 7.01	54.25 $\pm$ 3.00
%Moisture	14.75 $\pm$ 0.80	9.64 $\pm$ 1.40	11.22 $\pm$ 5.08	8.21 $\pm$ 3.11	11.99 $\pm$ 6.49	8.65 $\pm$ 4.13
%Organic matter	2.73 $\pm$ 0.52	1.05 $\pm$ 0.05	2.51 $\pm$ 0.70	0.99 $\pm$ 0.15	2.63 $\pm$ 0.71	1.1 $\pm$ 0.34
Micro. ($\times 10^6$ CFUs/g soil)	1.62-6.57	1.23-4.53	1.67-6.13	1.14-3.53	1.78-8.73	2.05-3.57
Chlorate (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = Not Detected

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสมบัติดินสวนลำไย พบว่า ดินจากทั้ง 3 พื้นที่ pH และปริมาณคลอไรด์ ในดินชั้นบนจะมีค่าต่ำกว่าดินชั้นล่าง คลอไรด์อาจมีการเคลื่อนที่จากดินชั้นบนลงสู่ดินชั้นล่างเพราะการทดลองอยู่ในช่วงฤดูฝน ส่วนร้อยละของความชื้น ร้อยละของอินทรีย์วัตถุ และจำนวนจุลินทรีย์ในดินชั้นบนจะมีค่า

สูงกว่าดินชั้นล่าง เนื่องจากอินทรีย์วัตถุเกิดจากการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ ทำให้ดินชั้นบนมีอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่มาก และจุลินทรีย์ดินจำเป็นต้องใช้อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งอาหาร ใช้นํ้าและอากาศ (สำหรับจุลินทรีย์บางชนิด) ในการเจริญเติบโต ดังนั้นจุลินทรีย์ในดินชั้นบนจึงมีจำนวนมากกว่าดินชั้นล่าง และเมื่อพิจารณาค่า pH และอินทรีย์วัตถุ จะเห็นว่า ค่า

pH จะพหผันกับค่าอินทรียวัตถุ เนื่องจากอินทรียวัตถุสามารถดูดซับไอออนบวกไว้ได้ (สมศักดิ์, 2528) เมื่อวัดค่า pH โดยใช้ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 ดินที่มีอินทรียวัตถุสูงก็จะปลดปล่อย H^+ ออกมามาก ทำให้ค่า pH ต่ำ

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น อินทรียวัตถุ และปริมาณคลอไรด์ ของดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ด้วยสถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test พบว่า มีความแตกต่างกันของดินชั้นบนและดินชั้นล่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

pH อยู่ระหว่าง 6.80-7.17 ต่ำสุดจะอยู่ในส่วนของดินชั้นบนสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 5 ปี pH สูงสุดอยู่ในส่วนของดินชั้นล่าง สวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปี ปัจจุบันหยุดใช้ ส่วนสวนที่ไม่เคยใช้คลอเรต มีค่า pH เป็นกลางแต่ถือว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 สอดคล้องกับรายงานของสมชาย และคณะ (2544) การใส่โพแทสเซียมคลอเรตที่ความเข้มข้น 100-400 มก./กก. ไม่มีผลต่อ pH

ปริมาณคลอไรด์อยู่ระหว่าง 30.31 ppm – 54.25 ppm ต่ำสุดจะอยู่ในส่วนของดินชั้นบนสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปี สูงสุดอยู่ในส่วนของดินชั้นล่างของสวนที่ไม่เคยใช้คลอเรต ปริมาณคลอไรด์ที่พบจากสวนที่ไม่เคยใช้คลอเรต ทำให้ทราบว่าคลอไรด์ไม่ได้มาจากการสลายตัวของคลอเรตเพียงอย่างเดียว จากการสอบถามเจ้าของสวนลำไยที่ไม่เคยใช้สารกลุ่มคลอเรตเลยทำให้ทราบว่ามีการเติมปุ๋ยเคมีเพื่อช่วยเร่งดอกและผลของลำไยโดยใช้ปุ๋ยสูตรทั่วไป คือ 15-15-15 (N-P-K) ซึ่งปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนหากอยู่ในรูปของแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) และปุ๋ยโพแทสเซียมหากอยู่ในรูปของโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ก็จะมีโอกาสปลดปล่อยคลอไรด์ออกให้กับดินสวนลำไยเช่นเดียวกัน ดังรายงานการปรับปรุงดินของ Stanley and Jewell (1989) ในการเติมปุ๋ยโพแทสเซียมปุ๋ยที่สามารถปลดปล่อยโพแทสเซียมได้แก่ KCl , K_2SO_4 ดังนั้นเมื่อเติมปุ๋ย KCl จะทำให้ดินได้รับ

คลอไรด์ไปพร้อมๆกัน ปริมาณคลอไรด์ทั้ง 3 พื้นที่ ถือว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 8.21%-14.75% ต่ำสุดจะอยู่ในส่วนของดินชั้นล่างสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปี สูงสุดอยู่ในส่วนของดินชั้นบนของสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 5 ปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความชื้นในดินจากตารางที่ 1 สวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปีและสวนที่ไม่เคยใช้คลอเรต พบว่า มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง อันเนื่องมาจาก บางช่วงฝนทิ้งช่วงทำให้ความชื้นในดินต่ำ ส่วนสวนที่ใช้คลอเรต 5 ปี มีการให้น้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง ลำไยที่ใส่สารต้องได้รับการดูแลเป็นอย่างดี

อินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 0.99%-2.73% ต่ำสุดจะอยู่ในส่วนของดินชั้นล่างสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปี สูงสุดอยู่ในส่วนของดินชั้นบนของสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 5 ปี แต่ถือว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น อินทรียวัตถุ และปริมาณคลอไรด์ ของดินทั้ง 3 พื้นที่ ด้วยสถิติ Kruskal-Wallis Test พบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จุลินทรีย์ดินอยู่ระหว่าง 1.14-2.05 1.78×10^6 - 8.73×10^6 CFUs/gsoil ต่ำสุดจะอยู่ในส่วนของดินชั้นล่างสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปี สูงสุดอยู่ในส่วนของดินชั้นบนของสวนที่ไม่เคยใช้คลอเรต ดินทั้ง 3 พื้นที่ มีจำนวนจุลินทรีย์ดินอยู่ในช่วง 10^6 CFUs/gsoil จึงถือว่าไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาลักษณะโคโลนี พบว่าจุลินทรีย์ดินส่วนใหญ่เป็นพวกแบคทีเรีย

สำหรับปริมาณคลอเรตสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 5 ปีและสวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปี ปัจจุบันหยุดใช้ ตรวจไม่พบเนื่องจากการเก็บตัวอย่างดินครั้งแรกเป็นการเก็บภายหลังการใส่สาร 203 วัน (สวนที่ใช้คลอเรต 5 ปี) และ 3 ปี (สวนที่ใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปี) ทำให้คลอเรตสลายตัวหรือเกิดการเคลื่อนที่ไปใน

ทิศทางการได้ สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของสมชาย และคณะ (2544) เมื่อบ่มดินที่ได้รับคลอเรตในห้วง ปฏิบัติการนาน 230 วัน คลอเรตจะสลายตัวได้มากกว่า 90% และคลอเรตเคลื่อนที่ไปในดินได้ดีเท่ากับระดับที่ น้ำเคลื่อนที่ในดิน

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสมบัติของดินสวนลำไยที่ ได้รับคลอเรตในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน คือ สวนที่ ใช้คลอเรตติดต่อกัน 5 ปี, สวนที่เคยใช้คลอเรตติดต่อกัน 2 ปีแต่ปัจจุบันหยุดใช้และสวนที่ไม่เคยใช้คลอเรต โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินอย่างเป็นระบบ แบบ รูปตัว เอกซ์ บนพื้นที่ 400 ตารางเมตร จำนวน 9 จุด แต่ละจุด แยกเป็น 2 ตัวอย่างตามระดับความลึก 0-15 ซม. (ดิน ชั้นบน), 15-30 ซม. (ดินชั้นล่าง) รวบรวมดินแต่ละชั้น ให้เป็นตัวอย่างดินรวม เก็บตัวอย่างทุกเดือนระหว่าง เดือนมิถุนายน-กันยายน 2552 เพื่อวิเคราะห์สมบัติของ ดิน พบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ ไม่มีความแตกต่างกันของ โครงสร้างดิน สีดิน เนื้อดิน ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น อินทรีย์วัตถุ ปริมาณคลอไรด์ และจำนวน จุลินทรีย์ดิน นั่นคือ การใช้สารกลุ่มคลอเรตในระยะ เวลาที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลต่อสมบัติดินทั้งทาง กายภาพ เคมีและชีวภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผู้วิจัยสนใจศึกษาสภาพดินสวน ลำไยที่เกิดขึ้นจริงตามธรรมชาติ การทดลองอาจไม่ ถูกต้องตามหลักการวิจัยดินในด้านการควบคุมตัวแปร ต่างๆ การสร้างแปลงทดลองจะช่วยทำให้สามารถ ควบคุมตัวแปรได้ดีขึ้น
2. ควรมีการวิเคราะห์ปริมาณคลอเรตในช่วง เริ่มต้นของการใส่สารและเพิ่มจำนวนสวนลำไยที่ ศึกษาให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บัณฑิต วิทยาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ประจำ สาขาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์บูรณาการ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเจ้าของสวน ลำไยทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. ไม่ผลไม่ยืนต้น:ลำไย. [ระบบ ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doae.go.th/library/html/fruit_all.html. (6 พฤษภาคม 2552).
- คณาจารย์สาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2544. ปฏิบัติการที่ 3 การแยกจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์และ การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์:คู่มือปฏิบัติการ จุลชีววิทยา.
- นิภา ศรีไพโรจน์. 2533.สถิติอนพารามตริก. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:โอเคเนชั่นสโตร์.
- นภดล จรัสสัมฤทธิ์, พาวิน มะโนชัย และวินัย วิริยะ อดุลกรณ. 2543. การผลิตลำไย. เชียงใหม่: โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตลำไยและ ลิ่นจี.ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยและลิ่นจี มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- พาวิน มะโนชัย, วรินทร์ สุทนดี, จิรนนท์ เสนาบุญ, บุญชาติ คดีวัฒน์และสุรัช ศาสตร์. 2550. การ ผลิตลำไยนอกฤดู.วารสารแม่โจ้ปริทัศน์. 13-17.
- สมชาย องค์ประเสริฐ, ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตรและ ศุภธิดา อำทอง. 2544. การประเมินผลกระทบ ของการใช้คลอเรตในสวนลำไยต่อสิ่งแวดล้อม: รายงานการวิจัยโครงการ.ภาควิชาทรัพยากรดิน และสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 1-7.
- สมศักดิ์ วังใน. 2528. จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน. กรุงเทพมหานคร:ไทยวัฒนาพานิช.

- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน, สันศักดิ์ โรจนสุนทร, ถวิล ครุฑกุล
สมเจตน์ วันทวัฒน์, เสรี ไตรรัตน์, สมศักดิ์
วังโนและไพฑูรย์ ประพาศธรรม. 2519.
ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะ
เกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริภา โพธิ์พินิจและคณิงกิจ ลิ้มตระกูล. 2542. การ
เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินป่าไม้. รายงาน
วันวัฒนวิจัย. 80-102.
- ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2551.ข่าว
เกษตรประจำวัน:เตือนผลผลิตลำไยนอกฤดูอาจ
ตกค้างหากไม่ถูกวิธี.[ระบบออนไลน์].
แหล่งที่มา [http://www.phtnet.org/news51/view-
news.asp?nID=287](http://www.phtnet.org/news51/view-news.asp?nID=287). (6 พฤษภาคม 2552).
- Chiswell, B. and Keller-Lehmann, B. 1993. Spectro-
photometric method for the determination of
chlorite and chlorate. *Analyst*. 118,
1457-1459.
- Huashou L., Xiuyu Z., Chuxia L. and Qitang W.
2008. Toxic Effects of Chlorate on Three
Plant Species Inoculated with Arbuscular
Mycorrhizal Fungi. *Ecotoxicology and
Environmental Safety* 71, 700–705.
- Klingman G.C. and Ashton F.M. 1975. Principles
and Practices: Weed Science. New York :
Wiley, 274–277.
- Manochai P., Sruamsiri P., Wiriya-alongkorn W.,
Naphrom D., Hegele M. and Bangerth F.
2005. Year Around Off Season Flower
Induction in Longan (*Dimocarpus longan*,
Lour.) Trees by $KClO_3$ Applications: Potentials and Problems. *Scientia Horticulturae* 104
379–390.
- Regis B., Emilio C. M., Janice M.R. D., Maura da C.,
Ricardo E. B.S., Jurandi G. de O. and Gonçalo
A. de S.F. 2004. Ultrastructural, Physiological
and Biochemical Analyses of Chlorate
Toxicity on Rice Seedlings. *Plant Science* 166,
1057–1062.
- Rikken G.B., Kroon A.G.M. and vanGinkel, C.G.
1996. Transformation of (per)Chlorate into
Chloride by A Newly Isolated Bacterium:
Reduction and Dismutation. *Appl. Microbiol.
Biotechnol.* 45, 420–426.
- Stanley R and Jewell S.N. 1989. The Influence of
Source and Rate of Potassium Fertiliser on the
Quality of Potatoes for French Fry Production.
Potato Research 32, 439-446.
- Zall D., Fisher D. and Garner M. 1956. Photometric
Determination of Chloride in Water.
Analytical Chemistry 28, 1665-1668.