

ผลของการปลูกสับปะรดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและ กายภาพของชุดดินท่ายางในจังหวัดเพชรบุรี

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ¹

Abstract

Isuwan, A.

**Effect of pineapple cropping on soil chemical and physical changes in
Tha-yang soil series, Petchaburi province**

Songklanakar J. Sci. Technol., 2007, 29(2) : 297-305

The experiment was conducted to investigate the effect of pineapple cropping on chemical and physical property changes of Tha-yang soil series, located on Tumbon Nong-ya-plong, Amphor Nong-ya-plong, Petchaburi province. The experimental treatments were the different pineapple cropping soil ages arranged in a completely randomized design, consisting of undisturbed soil (year 0) and pineapple cropping soil ages of 1, 4 and 8 years with 4 replications each. Soil samples were separated according to the soil level, namely Top-soil (0-15 cm.) and Sub-soil (15-30 cm.) for chemical and physical evaluation. The results showed that soil chemical properties such as pH, OM, CEC, exchangeable Ca and Mg were decreased significantly (in both Top- and Sub-soil level), whereas available P and S were increased significantly in the 4-year soil samples when compared with undisturbed soil. However, soil physical properties were not significantly different among cropping age treatments, except for clay particle in Top-soil which increased in the 4-year

Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University Petchaburi IT campus,
Tumbon Sampraya, Amphor Cha-Am, Petchaburi, 76120 Thailand.

¹วท.ม. (การจัดการทรัพยากรดิน) คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี
ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120

Corresponding e-mail auraiwan_i@hotmail.com

รับต้นฉบับ 22 พฤษภาคม 2549 รับลงพิมพ์ 20 กันยายน 2549

soil samples when compared with the 1-year soil samples and undisturbed soil. The results revealed that pineapple cropping notably reduced soil fertility. As a result, soil resource management and plant nutrient management strategies must be carefully planned and implemented for sustainable pineapple production.

Key words : pineapple, soil chemical properties, soil physical properties and Tha-yang soil series

บทคัดย่อ

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ

ผลของการปลูกสับปะรดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพ
ของชุดดินท่ายางในจังหวัดเพชรบุรี

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2550 29(2) : 297-305

การใช้ประโยชน์และการจัดการดินที่ไม่เหมาะสมก่อให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเมื่อใช้ปลูกสับปะรดสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการดินและวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อลดหรือชะลอการเกิดปัญหาดินเสื่อมโทรมได้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินชุดดินท่ายาง เมื่อมีการปลูกสับปะรดภายใต้ระบบการจัดการดินของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด สิ่งทดลองได้แก่ ดินที่ยังไม่ได้เปิดใช้ประโยชน์ (ปีที่ 0) และดินที่ปลูกสับปะรดมาแล้วเป็นเวลา 1, 4 และ 8 ปี สิ่งทดลองละ 4 ไร่ สุ่มเก็บดินชั้นบน (0-15 ซม.) และดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ไปวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ พบว่า สมบัติทางเคมีของดินได้แก่ ค่าปฏิกิริยาของดิน อินทรีย์วัตถุ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าลดลง ($p < 0.05$) ส่วนฟอสฟอรัสและกำมะถันที่เป็นประโยชน์และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ปลูกสับปะรดมาแล้ว 4 ปี เพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ยังไม่ได้เปิดใช้ อย่างไรก็ตาม สมบัติทางด้านกายภาพของดินไม่มีการเปลี่ยนแปลง ยกเว้นอนุภาคดินเหนียวในดินชั้นบนที่เพิ่มมากขึ้น ($p < 0.05$) ในดินที่ใช้ปลูกสับปะรดนาน 4 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ยังไม่ได้เปิดใช้ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ดินที่ผ่านการปลูกสับปะรดจะมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง ดังนั้นจึงควรหาแนวทางในการจัดการดินและธาตุอาหารพืชเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์และรองรับการผลิตสับปะรดอย่างยั่งยืนต่อไป

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกสับปะรดประมาณ 552,032 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 1.994 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และ JICA asead project, 2548) แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีพื้นที่ปลูกรวมกันมากกว่า 50% ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลาดเท ดินเนื้อหยาบ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีสมบัติทั่วไปคือ มีเนื้อที่ผิวจำเพาะน้อย จึงมีพื้นที่สำหรับดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้น้อย ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ เกิดการชะละลาย (leaching) ได้ง่าย (ยงยุทธ และคณะ, 2541) ดังนั้นการขาดการจัดการดินสำหรับการผลิตสับปะรดที่เหมาะสมจะส่งผลให้ดินซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอยู่แล้วลดความอุดมสมบูรณ์ลงอย่าง

รวดเร็ว เกิดสภาวะดินเสื่อมโทรมและผลผลิตตกต่ำ

การรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นสิ่งจำเป็นมากในระบบการผลิตเพื่อให้พืชได้แสดงออกลักษณะทางพันธุกรรมอย่างเต็มสมรรถนะ จากรายงานการศึกษาของนักวิจัยหลายๆ เรื่องชี้ให้เห็นว่าในเขตพื้นที่ที่มีการเขตรกรรมอย่างต่อเนื่อง และขาดการจัดการดินที่เหมาะสม ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ถูกรบกวน (Lal, 1994; Lal, 1997a; Parr *et al.*, 1992) อย่างไรก็ตามหากมีการจัดการดินที่เหมาะสม มีการใส่ปุ๋ยบำรุงดิน และเพิ่มอินทรีย์วัตถุหรือปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่อง ธาตุอาหารส่วนที่เหลือจากพืชนำไปใช้ และแทนที่จะสูญเสียในรูปแบบต่างๆ ก็จะถูกเก็บสะสมไว้ในดิน สอด-

คล่องกับการศึกษาของ Chang Hoon Lee *et al.*, (2004) ซึ่งได้ทดลองใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวอย่างต่อเนื่อง พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด อินทรีย์ฟอสฟอรัส และฟอสฟอรัสที่สกัดได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปีเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การอนุรักษ์ดิน เช่น การทำขั้นบันได และการเกษตรกรรมแบบไม่ไถพรวน สามารถลดการสูญเสียดินและการชะล้าง (erosion) และการชะละลาย (leaching) สามารถรักษา ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และลดภาวะดินทุนเรื่องปุ๋ยได้ (Iijima *et al.*, 2001) การใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องและขาดการจัดการที่ถูกต้องเป็นสาเหตุให้ดินมีธาตุอาหาร ลดลง และเกิดการสูญเสียดินออกจากระบบในรูปแบบต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ดังนั้นความรู้และข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินตลอดจนยุทธศาสตร์การจัดการธาตุอาหารพืชจึงมีความสำคัญและจำเป็นกับแนวทางและแนวปฏิบัติของเกษตรกรผู้ผลิตสับปะรดเพื่อความยั่งยืน

สาเหตุจากการใช้ประโยชน์และการจัดการดินที่ไม่เหมาะสมก่อให้เกิดการเสื่อมโทรมของดินอย่างรุนแรงและรวดเร็ว ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินที่ใช้ปลูกสับปะรด สามารถใช้เป็นแนวทางประกอบการแก้ไขปัญหาการเสื่อมโทรมของดินและใช้ในการวางแผนเพื่อลดปัญหาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินชุดดินท่ายางเมื่อมีการปลูกสับปะรดภายใต้ระบบการจัดการดินของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ ชุดดิน และช่วงเวลาดำเนินการทดลอง

เก็บตัวอย่างดินจากบ้านสระสี่มุม ต.หนองหญ้าปล้อง อ.หนองหญ้าปล้อง จ.เพชรบุรี ซึ่งเป็นชุดดินท่ายาง Loamy-skeletal, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults โดยเก็บตัวอย่างที่ latitude 13° 11' 21.80" และ longitude 99° 45' 12.130" ในเดือนกรกฎาคม 2548 ซึ่งเป็นฤดูฝน ซึ่งในพื้นที่เก็บตัวอย่างนั้น เกษตรกรปลูกสับปะรดแบบไว้หน่อ (ปลูกหน่อครั้งหนึ่งเก็บผลผลิตได้ประมาณ 3 ครั้งถึงจะไถ และปลูกหน่อครั้งต่อไป)

แผนการทดลอง การสุ่มเก็บตัวอย่างดินและการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดโดยมีสิ่งทดลองคืออายุการใช้ประโยชน์ที่ดิน มี 4 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย ดินที่ยังไม่ได้เปิดใช้ประโยชน์ (ปีที่ 0) และดินที่ใช้ปลูกสับปะรดมาแล้ว 1, 4 และ 8 ปี แต่ละสิ่งทดลองมี 4 แปลงสุ่มเก็บตัวอย่างดินแปลงละ 20 จุด ๆ ละประมาณ 0.5 กก. โดยเว้นขอบแปลงเข้าไปประมาณ 2 เมตร เก็บตัวอย่างดินโดยใช้หลอดเจาะ (soil sampling tube) สำหรับในแปลงปีที่ 0 สุ่มเก็บตัวอย่างแบบสุ่ม (random) ทัวทั้งแปลง ส่วนในแปลงที่ปลูกสับปะรด เก็บตัวอย่างดินตามแนวร่องของแปลงปลูก แบ่งออกเป็นดินชั้นบน (ระดับความลึก 0-15 ซม.) และดินชั้นล่าง (ระดับความลึก 15-30 ซม.) นำดินตัวอย่างที่เก็บได้แต่ละแปลงมาคลุกเคล้ารวมกัน โดยแยกตามชั้นดิน สุ่มเก็บตัวอย่างย่อย (sub-sampling) ดินมาประมาณ 1.5 กก. จากนั้นนำตัวอย่างดินไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. ทำการวิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity; EC) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5) อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley-Black ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus; Avail. P) โดยวิธี Bray II โพแทสเซียม (exchangeable potassium; Exch. K) แคลเซียม (exchangeable calcium; Exch. Ca) โซเดียม (exchangeable sodium; Exch. Na) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium; Exch. Mg) และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchangeable capacity; CEC) สกัดโดย 1N NH₄OAc pH 7.0 กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (available sulfur; Avail. S) โดยวิธี Turbidimetry (Van Lagen, 1996) ส่วนสมบัติทางกายภาพศึกษาความหนาแน่นรวม (bulk density; Db) ด้วยวิธี core method ประเมินเนื้อดิน Soil Texture โดยวิธี hydrometer ความหนาแน่นอนุภาค (soil particle density; Ds) โดยวิธี ชั่งน้ำหนักดินในภาชนะที่รู้ความจุแน่นอน และเปอร์เซ็นต์ความพรุนของดิน (porosity; E) โดยการประเมินจากสมการ (1-Db/Ds)100 (Dewis and Freitas, 1970)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามชั้นดิน คือ ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ PROC GLM และ Duncan's new multiple range test ของโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1991) ยกเว้นข้อมูลจากดินที่มีอายุการใช้ประโยชน์ 8 ปี นำมาคำนวณค่าเฉลี่ยโดยไม่ได้นำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร่วมกับกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากรอบการปลูกสับประรดของเกษตรกรใช้เวลา 4 ปี หลังจากนั้นจะไถดินเพื่อปลูกใหม่และจะมีการเติมสารปรับปรุงดินใหม่ ดังนั้นความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจึงเปลี่ยนไป

ผลการทดลองและวิจารณ์

ชุดดินท่ายางในบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดเพชรบุรี เป็นดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่และหรือเคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางใกล้ๆ โดยแรงโน้มถ่วงของโลกของหินทรายและหินควอร์ตไซต์ โดยมีหินดินดานและหินฟิลไลต์แทรกอยู่ มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา มีความลาดชัน 2-35% ลักษณะดินเป็นดินต้น การระบายน้ำดี น้ำซึมผ่านได้ปานกลางถึงเร็ว มีกรวดและเศษหินปะปน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง โดยมีอินทรีย์วัตถุ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง มีค่าปฏิกิริยาของดิน ประมาณ 5.5-6.5 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)

สมบัติทางเคมีของดิน

ในดินชั้นบน (0-15 ซม.) พบว่าค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchangeable capacity; CEC) แคลเซียม (exchangeable calcium; Exch. Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium; Exch. Mg) ลดลง ($p < 0.05$) ในขณะที่ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus; Avail. P) กำมะถันที่เป็นประโยชน์ (available sulfur; Avail. S) และค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity; EC) เพิ่ม

มากขึ้น ($p < 0.05$) เมื่อมีการใช้ประโยชน์จากที่ดินนานขึ้น การลดลงและเพิ่มขึ้นของสมบัติทางเคมีของดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) จะเป็นไปในทำนองเดียวกันกับดินชั้นบน ยกเว้นค่า CEC ซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลง แม้ว่าอายุการใช้ที่ดินจะเพิ่มมากขึ้น โดยพบว่าค่า pH ของดินในปีที่ 0, 1 และ 4 ลดลงเป็น 5.10, 4.53 และ 4.00 ตามลำดับ ในดินชั้นบนและเป็น 5.00, 4.63 และ 4.10 ตามลำดับ ในดินชั้นล่าง Exch. Ca ในปีที่ 0, 1 และ 4 ลดลงเป็น 3.48, 2.42 และ 1.00 cmol kg^{-1} ตามลำดับ ในดินชั้นบน และเป็น 2.09, 2.75 และ 1.20 cmol kg^{-1} ตามลำดับ ในดินชั้นล่าง Exch. Mg ในปีที่ 0, 1 และ 4 ลดลงเป็น 1.33, 0.90 และ 0.33 cmol kg^{-1} ตามลำดับ ในดินชั้นบน และเป็น 0.85, 1.05 และ 0.35 cmol kg^{-1} ตามลำดับ ในดินชั้นล่าง Avail. P ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างเป็น 6.67 mg kg^{-1} และ 8.75 mg kg^{-1} ตามลำดับ ในปีที่ 0 เพิ่มขึ้นเป็น 9.33 mg kg^{-1} และ 7.25 mg kg^{-1} ตามลำดับ ในปีที่ 4 และ Avail. S ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างเป็น 4.50 mg kg^{-1} และ 5.00 mg kg^{-1} ตามลำดับ ในปีที่ 0 เพิ่มขึ้นเป็น 9.33 mg kg^{-1} และ 11.67 mg kg^{-1} ตามลำดับ ในปีที่ 4 (Table 1)

โดยปกติดินจะมีความเป็นกรดมากขึ้นเมื่ออายุการใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น ซึ่งการลดลงของ pH เกิดจากการดูดธาตุอาหารไปใช้ของพืชทำให้ดินที่ผ่านอายุการใช้งานนานเป็นกรดเพิ่มขึ้นเนื่องจากการที่พืชดูดแคตไอออนไปใช้และปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออน (H^+) ออกมา (ยงยุทธ และคณะ, 2541) นอกจากนี้เพื่อยกระดับปริมาณไนโตรเจนในดินเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ปุ๋ยยูเรียหรือปุ๋ยแอมโมเนียม (ammonium sulfate) เมื่อใช้ในดินจะมีผลตกค้างเป็นกรดเนื่องจากกระบวนการไนตริฟิเคชัน (nitrification) ทำให้เกิด H^+ (Havlin *et al.*, 2005) Stamatiadis (1999) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยในรูปแอมโมเนียมซัลเฟตทำให้ดินมี pH ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ซึ่งไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะแปลงที่ศึกษานั้นเกษตรกรใส่ปุ๋ยในรูปแอมโมเนียมซัลเฟต ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยใส่บริเวณกาบใบล่างของต้นอัตรา 7-15 กรัมต่อต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2545) นอกจากนี้ดินที่ผ่านการชะละลายมาเป็นเวลานานจะมี H^+ ถูกดูดยึดอยู่ที่คอลลอยด์ดินมากขึ้นขณะที่ไอออนบวกที่เป็นค่าลดลงเนื่องจากการชะละลายและการดูดไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตของพืชจึงทำให้ดินในพื้นที่ที่อายุการใช้ประโยชน์

Table 1. Means of upper and lower soil chemical properties at different soil utilization ages.

Chemical properties	Soil utilization age (year)			
	0	1	4	8*
Top-soil (0-15 cm)				
pH	5.10 ^a	4.53 ^b	4.00 ^c	4.45
OM (g kg ⁻¹)	15.4 ^a	12.3 ^b	11.6 ^b	17.0
Avail. P (mg kg ⁻¹)	6.67 ^b	6.00 ^b	9.33 ^a	18.00
Avail. S (mg kg ⁻¹)	4.50 ^b	3.00 ^b	9.33 ^a	7.67
CEC (cmol kg ⁻¹)	6.50 ^a	5.44 ^b	5.29 ^b	6.58
Exch. Ca (cmol kg ⁻¹)	3.48 ^a	2.42 ^b	1.00 ^c	2.58
Exch. Mg (cmol kg ⁻¹)	1.33 ^a	0.90 ^a	0.33 ^b	0.78
Exch. Na (cmol kg ⁻¹)	0.04	0.03	0.03	0.04
Exch. K (cmol kg ⁻¹)	0.39	0.39	0.44	0.65
EC (dS m ⁻¹)	0.08 ^b	0.11 ^{ab}	0.13 ^a	0.23
Sub-soil (15-30 cm)				
pH	5.00 ^a	4.63 ^b	4.10 ^c	4.33
OM (%) (g kg ⁻¹)	15.4 ^a	11.3 ^b	10.8 ^b	14.2
Avail. P (mg kg ⁻¹)	8.75 ^a	5.50 ^c	7.25 ^b	1.67
Avail. S (mg kg ⁻¹)	5.00 ^b	6.33 ^b	11.67 ^a	6.33
CEC (cmol kg ⁻¹)	5.46	5.15	4.89	5.90
Exch. Ca (cmol kg ⁻¹)	2.09 ^a	2.75 ^a	1.20 ^b	2.09
Exch. Mg (cmol kg ⁻¹)	0.85 ^b	1.05 ^a	0.35 ^c	0.61
Exch. Na (cmol kg ⁻¹)	0.03 ^b	0.04 ^a	0.04 ^a	0.03
Exch. K (cmol kg ⁻¹)	0.49 ^a	0.40 ^a	0.32 ^b	0.34
EC (dS m ⁻¹)	0.07 ^c	0.15 ^a	0.11 ^b	0.11

Remark: * Means at year 8 are not statistically compared with other soil utilization age.
^{a b c} Means within row that do not have a common letter are statistically different (p<0.05).

มากขึ้นมี pH ลดลง นอกจากนี้ยังทำให้ความเข้มข้นของกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีการปลูกสับปะรดที่อายุมากขึ้นมีการสะสมของกำมะถันเพิ่มขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ค่าความเค็มของดินเพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ปลูกสับปะรด

ดินชุดท่ายางเป็นดินที่มีเนื้อหยาบ มีอนุภาคขนาดทราย (sand) อยู่ในปริมาณมาก ดินมีการชะละลายสูง ทำให้แคลเซียม และแมกนีเซียม ถูกชะละลายได้ง่าย การจัดการของเกษตรกรโดยไม่ได้มีการเพิ่มธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมให้แก่ดิน และการดูแลใช้ธาตุอาหารทั้งแคลเซียมและแมกนีเซียมเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและธาตุอาหารถูกนำออกไปจากพื้นที่โดยติดไปกับผลผลิตสับปะรด จากการรายงานของ จินดารัฐ และ นรุต (2547) พบว่า ปริมาณ

ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สับปะรดดูดขึ้นมาใช้ในการเจริญเติบโต (205.0, 58.0, 393.0, 121.0 และ 42.0 กก./ไร่ ตามลำดับ) และส่วนที่อยู่ในผลผลิต (43.0, 16.5, 131.0, 17.0 และ 10.0 กก./ไร่ ตามลำดับ) มีผลให้ดินมีธาตุดังกล่าวลดลงเมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามสมบัติทางเคมีของดินโดยเฉพาะธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์ พบว่าในดินชั้นบนมีความเข้มข้นมากกว่าดินชั้นล่าง แต่เมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินชั้นบนมีความเข้มข้นน้อยกว่าดินชั้นล่าง จากการศึกษาของ Liebig และคณะ (2006) พบว่าการใส่ปุ๋ยในแปลงหญ้าอาหารสัตว์นั้น มีผลทำให้ Exch. Ca และ Exch. Mg ในดินชั้นบน (0-5

ชม.) มีความเข้มข้นน้อยกว่าในดินชั้นล่าง (20-30 ซม.) อาจเนื่องจากพื้นที่ใช้ประโยชน์จะมีการชะละลายสูงเพราะขาดสิ่งปกคลุมหน้าดินทำให้ธาตุดังกล่าวที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายในหน้าตัดดิน เคลื่อนย้ายมาสะสมในดินชั้นล่าง และบางส่วนก็สูญเสียไปจากพื้นที่ หลายรายงานพบว่ามีการมีสิ่งปกคลุมหน้าดินมีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยจะมีปริมาณสูงกว่าพื้นที่ซึ่งขาดสิ่งปกคลุม (Buerkert and Lamers, 1999; Yadav, 1995; Hulugalle *et al.*, 1990; Geiger *et al.*, 1992)

ค่า CEC ของดินอาจจะลดลงเพราะอินทรีย์วัตถุมีปริมาณลดลงดินจึงขาดตัวช่วยในการดูดซับแคตไอออน ทำให้ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนลดน้อยลง พื้นที่ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะไนโตรเจน และขาดการบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่อง ทำให้ดินมีค่า CEC ลดลง (Liebig *et al.*, 2006) นอกจากนี้เกษตรกรมีการเตรียมพื้นที่ก่อนปลูกสับปะรดโดยการไถพรวนซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลง และส่งผลต่อถึงค่า CEC ของดินให้ลดลง (ยงยุทธ และคณะ, 2541) เนื่องจากการเกษตรกรรมในปัจจุบันเน้นเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่โดยการใส่ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะในสับปะรดต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตรา 116-169, 38-76 และ 113-170 กก./ไร่ ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2545) เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตในพื้นที่ โดยไม่มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ไอออนของธาตุที่เพิ่มไปส่วนหนึ่งพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตสร้างผลผลิต อีกส่วนหนึ่งมีการสูญเสียโดยการกร่อน (erosion) และการชะละลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากค่า CEC ของดินและอินทรีย์วัตถุในดินมีน้อย ก็จะส่งเสริมให้กระบวนการสูญเสียธาตุอาหารรุนแรงมากขึ้น (มุกดา, 2544)

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้พื้นที่ปลูกสับปะรดนานขึ้น เนื่องจากในพื้นที่ปลูกสับปะรดมีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในแปลงปลูกเพื่อยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและคุณภาพผลผลิต (จินดารัฐ และนรณ, 2547) Lal (1997b) รายงานว่าในพื้นที่ซึ่งมีการเกษตรกรรมอย่างต่อเนื่องระดับของฟอสฟอรัสจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างต่อเนื่อง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีปริมาณเพิ่มขึ้นในดินนาชั้นบนเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ย

อินทรีย์ (RDA, 1999) การเพิ่มอินทรีย์วัตถุและการใส่ปุ๋ยในระบบการผลิตพืชโดยทั่วไปทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีมากกว่าในพื้นที่ซึ่งไม่มีการจัดการดังกล่าว (Mozaffari and Sims, 1994) เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมี (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 31 ปี ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีปริมาณเพิ่มขึ้น (Chang Hoon Lee *et al.*, 2004) นอกจากนี้ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีการสูญเสียโดยกระบวนการทางธรรมชาติน้อย เหลือจากการดูดไปใช้ประโยชน์ของพืช ก็จะถูกเก็บสะสมอยู่ในดิน (Havlin *et al.*, 2005) นอกจากนี้หากดินอยู่ในสภาพเป็นกรดฟอสฟอรัสก็จะถูกตรึงด้วยธาตุเหล็ก (Fe) และ ธาตุอลูมิเนียม (Al) ทำให้ฟอสฟอรัสเหลืออยู่ในดิน (Dean, 1949)

สมบัติทางกายภาพของดิน

ผลของการปลูกสับปะรดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินแสดงใน Table 2 พบว่า สมบัติทางกายภาพของดินที่ทุกอายุการใช้ที่ดิน ทั้งในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว (clay) ในดินชั้นบนที่อายุการใช้ที่ดิน 0 และ 1 ปี มีค่าน้อยกว่าปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากการรายงานของ McQueen และ Shepherd (2001) ศึกษาในดิน Kairanga ใน North Island ประเทศ New Zealand พบว่าเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวที่ระดับความลึก 0-10 ซม. ในดินเปิดใหม่เป็น 36% ส่วนที่ระดับความลึกเดียวกัน แต่เป็นดินที่ผ่านการใช้พื้นที่มา 4 ปี พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 56 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการใช้ที่ดินนานขึ้น เปอร์เซ็นต์ดินเหนียวจะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวมีอนุภาคขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายในหน้าตัดดิน จึงทำให้ถูกชะละลายไปสะสมในดินชั้นล่าง ดังนั้นจากการศึกษาในดินชั้นล่างพบว่ามีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินเหนียวสูงกว่าดินชั้นบน

การจัดการดินให้มีความอุดมสมบูรณ์และมีศักยภาพในการผลิตที่ดีอย่างยั่งยืนนั้น นอกจากดินต้องมีสมบัติทางเคมีที่เหมาะสมแล้วยังต้องมีสมบัติทางกายภาพที่ดีด้วย ซึ่งสมบัติทางกายภาพที่ดินนั้นสามารถประเมินและทราบถึง

Table 2. Means of upper and lower soil physical properties at different soil utilization ages.

Physical properties	Soil utilization age (year)			
	0	1	4	8*
Top-soil (0-15 cm)				
Sand (%)	56.53	57.73	56.65	43.45
Silt (%)	28.80	28.80	27.67	34.43
Clay (%)	14.68 ^b	11.93 ^b	18.83 ^a	22.13
Bulk density (g cm ⁻³)	1.81	1.90	1.75	1.94
Particle density (g cm ⁻³)	2.59	2.67	2.73	2.47
Porosity (%)	29.01	28.65	33.37	21.29
Sub-soil (15-30 cm)				
Sand (%)	53.83	56.33	58.35	42.40
Silt (%)	30.88	32.03	26.75	35.43
Clay (%)	15.30	18.30	19.90	22.18
Bulk density (g cm ⁻³)	1.83	1.73	1.91	1.72
Particle density (g cm ⁻³)	2.60	2.61	2.65	2.76
Porosity (%)	27.30	33.92	24.67	33.28

Remark: * Means at year 8 are not statistically compared with other soil utilization age.
^{abc} Means within row that do not have a common letter are statistically different (p<0.05).

ความสามารถในการระบายน้ำและอากาศ ปริมาณช่องว่างและความหนาแน่นของดิน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม สามารถส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพต่อการใช้ประโยชน์ของปุ๋ยที่ได้ ลดการสูญเสียธาตุอาหารออกจากดิน ในการศึกษาผลของอายุการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการผลิตสับปะรดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดิน จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ ดังนั้นหากต้องการให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนขึ้นอาจต้องใช้อายุการใช้ที่ดินที่นานกว่านี้ในการศึกษา

จากสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินที่เปลี่ยนไป อาจส่งผลให้สภาพดินเสื่อมโทรม ผลผลิตของพืชลดลง และลดศักยภาพการผลิตของดิน ดังนั้นเพื่อสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างคุ้มค่าเกิดประโยชน์สูงสุด และมีความยั่งยืนเกษตรกรอาจต้องมีแนวทางในการจัดการดิน เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยลง ควรมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ควบคู่ไปด้วย เพื่อลดปัญหาการสูญเสียธาตุอาหาร การใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินมีความพรุนเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นรวมของดินลดลง ดินมีการอุ้มน้ำได้ดีขึ้น การสูญเสียธาตุอาหารโดยการกร่อน

และการชะละลายลดลง (Khaleel *et al.*, 1981; Haynes and Naidu, 1998; Edmeades, 2003) นอกจากนี้แนวทางการอนุรักษ์ดิน โดยลดการไถพรวนดินก็สามารถรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินได้

สรุปผลการทดลอง

เมื่อที่ดินมีการปลูกสับปะรดนานขึ้น สมบัติทางเคมีที่สำคัญได้แก่ ค่าปฏิกิริยาของดิน อินทรีย์วัตถุ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าลดลง ในขณะที่ฟอสฟอรัสและกำมะถันที่ใช้ประโยชน์ได้ และค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ยังไม่ได้เปิดใช้ อย่างไรก็ตามสมบัติทางด้านกายภาพส่วนใหญ่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ยกเว้นอนุภาคดินเหนียวในดินชั้นบนที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้ที่ดินนาน 4 ปี และในดินชั้นล่างมีแนวโน้มพบเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินเหนียวมากกว่าดินชั้นบน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. รายงานการจัดการดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสม. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : กรุงเทพฯ.
- จินดารัฐ วีระวุฒิ และนรุณ วรมิตร. 2547. พิษเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสถสภา สุภมาศ พณิชศักดิ์พัฒนา อรรถศิษย์ วงศ์-มณีโรจน์ และชัยสิทธิ์ ทองจุ. 2541. ปฐพีเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และ JICA asead project. 2548. คู่มือการสำรวจเนื้อที่เพาะปลูกโดยใช้หน่วยพื้นที่สุ่มเป็นกรอบตัวอย่างและผลผลิตต่อไร่โดยวิธีการตั้งแปลงทดสอบผลผลิต. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Buerkert, A. and Lamers, J.P.A. 1999. Soil erosion and deposition effects on surface characteristic and pearl millet growth in the West African Sahel. *Plant Soil*, 215 : 239-253.
- Chang H.L., Chang, Y.P., Ki, D.P., Weon, T.J. and Pil, J.K. 2004. Long-term effects of fertilization on the forms and availability of soil phosphorus in rice paddy. *Chemosphere*, 56 : 299-304.
- Dean, L.A. 1949. Fixation of soil phosphorus. *Adv. Agron.*, 1 : 391-411.
- Dewis, J. and Freitas, F.C.R. 1970. Physic and chemical methods of soil and water analysis. *Soil Bull No 10*. FAO, Rome
- Edmeades, D.C. 2003. The long-term effects of manures and fertilizers on soil productivity and quality: a review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst*, 66 : 165-180.
- Geiger, S.C., Manu, A. and Bationo, A. 1992. Changes in a sandy Sahelian soil following crop residue and fertilizer additions. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56 : 172-177.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers an Introduction to nutrient management*. Pearson Education, Inc., New Jersey.
- Haynes, R.J. and Naidu, R. 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical condition: a review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst*, 51 : 123-137.
- Hulugalle, N.R., Lal, R. and Gichuru, M. 1990. Effect of five years of no-tillage and mulch on soil properties and tuber yield of cassava on an acid Ultisol in south-eastern Nigeria. *Exp. Agric.*, 26 : 235-240.
- Iijima, M., Izumi, Y., Yuliadi, E. and Ardjasa, W.S. 2001. Cassava based in tercropping systems in Indonesia: soil erosion and economic evaluation. *Jpn. J. Crop Sci.*, 70 : 30-31. (Abstract).
- Khaleel, R., Reddy, K.R. and Overcash, M.R. 1981. Changes in soil physical properties due to organic waste additions: a review. *J. Environ. Qual.*, 10 : 133-141.
- Lal, R. 1994. *Methods and Guidelines for Assessing Sustainable Use of Soil and Water Resources in the Tropics*, monograph no. 21. SMSS, Washington, DC.
- Lal, R. 1997a. Long-term tillage and maize monoculture effects on a tropical Alfisol in western Nigeria. I. Crop yield and soil physical properties. *Soil Tillage Res.*, 42 : 145-160.
- Lal, R. 1997b. Long-term tillage and maize monoculture effects on a tropical Alfisol in western Nigeria. II. Soil chemical properties. *Soil Tillage Res.*, 42 : 161-174.
- Liebig, M.A., Gross, J.R., Kronberg, S.L., Hanson, J.D., Frank, A.B. and Phillips, R.L. 2006. Soil response to long-term grazing in the northern Great Plains of North America. *Agric. Ecosys. Environ.*, 115 : 270-276.
- McQueen, D.J. and Shepherd, T.G. 2001. Physical changes and compaction sensitivity of a fine-textured, poorly drained soil (Typic Endoaquept) under varying durations of cropping, Manawatu Region, New Zealand. *Soil Tillage Res.*, 63 : 93-107.
- Mozaffari, M. and Sims, J.T. 1994. Phosphorus availability and sorption in an Atlantic coastal plain watershed dominated by animal-based agriculture. *Soil Sci.*, 157 : 97-107.

- Parr, J.F., Papendick, R.I., Hornick, S.B. and Meyer, R.E. 1992. Soil quality: attributes and relationship to alternative and sustainable agriculture. *Am. J. Alternative Agric.*, 7 : 5-11.
- RDA. 1999. Fertilization standards to crop plants. National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA. Suwon (in Korean).
- SAS Institute. 1991. Statistical Analysis System User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
- Stamatiadis, S., Werner, M. and Buchanan, M. 1999. Field assessment of soil quality as affected by compost and fertilizer application in a broccoli field (San Benito County, California). *Applied Soil Ecology*, 12 : 217-225.
- Van Lagen, B. 1996. Soil Analysis. In *Manual for Soil and Water analysis* (ed. P. Buurman, B. Van Lagen and Velthorst, E.J.) pp. 1-166. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands.
- Yadav, R.L. 1995. Soil organic matter and NPK status as influenced by integrated use of green manure, crop residues, cane trash and urea N in sugarcane-based crop sequences. *Bioresource Technol.*, 54 : 93-98.