การตรวจเอกสาร

1. ความเป็นกรดของดินในภาคใต้

ในแง่การผลิตพืช ความเป็นกรดของดินจะเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ในหลาย ๆ พื้นที่เพาะปลูกของโลก (Foy,1984) สำหรับ 14 จังหวัดในภาคใต้มีพื้นที่ประมาณ 43.9 ล้านไร่ เป็นเนื้อที่ถือครองประมาณ 14 ล้านไร่ ส่วนใหญ่เพื่อการเพาะปลูก (ยุกติ , 2526) เป็นภูมิภาคที่มีทะเลขนาบทั้งสองด้าน จึงมีฝนตกชุกกว่าภาคอื่น ๆ โดยดูจากสถิติภูมิอากาศปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยทั้งภาคปีละ 2,400 มิลลิเมตร (รุ่งเรือง , 2526) จังหวัดสงขลามีฝนตกเฉลี่ยตลอดปี 2,093.8 มิลลิเมตร มีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 158.7 วัน (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2530) ในขณะที่จังหวัดพัทลุงมีฝนตกทั้งปีเฉลี่ย 2,496.9 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 178 วัน (กองสำรวจและจำแนกดิน , 2530 ข) และจังหวัดตรังมีฝนตกโดยเฉลี่ย 2,379.9 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 173.7 วัน (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2530 ก) โดยจะตกหนักถึงหนักมากตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงมกราคม ด้วยเหตุนี้ขบวนการต่าง ๆ เช่น การสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดิน การพังทะลายและการชะล้างตลอดจนกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน จึงย่อมจะสูงกว่าภาคอื่น ๆ (สุรพล , 2526) จากการสรุปข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินชุดต่าง ๆ ในรายงานการสำรวจดินจังหวัดสงขลา พัทลุง และสตูล พบว่าจากจำนวนตัวอย่างดินรวมทั้งสิ้น 156 ตัวอย่าง มีเพียง 2 ตัวอย่างเท่านั้นที่ดินมีปฏิกริยาเป็นกรดอ่อน นอกนั้นเป็นกรดปานกลางไปจนกระทั่งถึงกรดรุนแรงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มีดินกรดจัด (acid sulphate soils) ครอบคลุมพื้นที่ทุกจังหวัดยกเว้นยะลา ประมาณ 2.4 ล้านไร่คิดเป็นร้อยละ 5.4 ของภูมิภาค (กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.) และดินอินทรีย์กรด (ดินพรุหรือดินสนุ่น) พบกระจายอยู่ทั่วไป ที่ปรากฏเป็นผืนใหญ่อยู่ที่จังหวัดนราธิวาสมีพื้นที่ถึง 261,860 ไร่ (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง , 2538)

การที่ดินเป็นกรดที่สำคัญอันดับแรกเนื่องมาจาก ชนิดของหินและแร่ที่เป็นต้นกำเนิดดิน ในระหว่างการผุพังสลายตัวพวก basic rocks ก็จะปลดปล่อย basic cations (Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{++}) ออกมา ซึ่งต่อมาจะถูกชะล้างไป หลังจากที่มันถูก acid cations (H^{+} and Al^{+3}) ที่เกิดขึ้นไล่ที่ออกมาสู่สารละลายดิน สำหรับ acid rocks ซึ่งส่วนใหญ่มีแร่สีจางพวกซิลิกาเป็นองค์ประกอบ เมื่อสลายตัวก็จะให้ basic cations ในปริมาณที่ต่ำ นอกจากการชะล้างโดยน้ำและการที่พืชดูดเอา basic cations ไปใช้ (Kamprath and Foy, 1972) แล้ว ความเป็นกรดของดินยังเกิดขึ้นเนื่องจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนพวกที่เป็น acid - forming (Pierre et al. , 1971 ; Mason , 1980) และเกิดการสะสมกรดในดินจากมลภาวะทางอากาศ (Ulrich et al. , 1980) อีกด้วย

ความเป็นกรดของดินจะมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งทางตรงและทางอ้อม (Thomas and Hargrove , 1984) โดยที่ความเป็นกรดของดินจะทำให้สภาพต่าง ๆ ในดินทั้งทางเคมีและชีวภาพ ถูกเปลี่ยนไปในทางที่ไม่เหมาะสมต่อพืช เช่น เกิดความเป็นพิษเนื่องจากเหล็ก อะลูมินัม และแมงกานีสที่ละลายออกมามากทำให้พืชมีรากน้อยและสั้น การขาดธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต มีผลต่อกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ของจุลินทรีย์ดิน และผลกระทบอื่น ๆ ได้แก่ การลดความทนทานต่ออันตรายที่เกิดขึ้นกับพืช อันเนื่องมาจากความแห้งแล้ง ความหนาวเย็น สารกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีดินล่างเป็นกรดมาก ๆ จะทำให้พืชมีระบบรากตื้น การดูดกินธาตุอาหาร และน้ำไม่กว้างไกล (Kauffmann , 1977) และ Wallace (1989) ได้แสดงให้เห็นถึงผลของการเพิ่มปฏิกริยาดินโดยการใส่ปูนที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ และการดูดกินจุลธาตุต่าง ๆ ของข้าวโพดและถั่วเหลืองที่ปลูกในดินร่วน

ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องแก้ปัญหาด้วยการใส่ปูนในอัตราที่พอเหมาะโดยคำนวณได้จากวิธีวิเคราะห์มาตรฐาน เพื่อยกระดับ pH ของดินให้สูงขึ้นตามความต้องการหรือพอเหมาะกับความต้องการของพืชที่ปลูก (คณะอาจารย์ในภาควิชาปฐพีวิทยา , 2519) ค่าปริมาณความต้องการปูนที่ได้รับอาจจะต้องคูณด้วย 'liming factor' (Dunn , 1943) ที่พิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมี ความละเอียดของปูน และการสูญเสีย

เนื่องจากการชะล้างในระหว่างปี เพื่อให้ได้ปริมาณปูนพอเหมาะกับสภาพแปลงปลูกนั้น ๆ (Peech , 1965)

2. การศึกษาปริมาณความต้องการปูนของดิน

ปริมาณความต้องการปูนของดินกรดคือ ปริมาณปูนที่จะใส่เพื่อไปสะเทินส่วนที่เป็นกรดในดิน ทั้งที่เป็นกรดจริงและส่วนที่เป็นกรดแฝง (dissociated and undissociated acidity) เพื่อให้ดินมีสภาพความเป็นกรดน้อยลงตามที่ต้องการ ส่วนมากมักเลือกเอาจุดที่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชเป็นสำคัญ หรืออย่างน้อยก็ให้เกินระดับ 'critical' แต่ในบางกรณีอาจพิจารณาในแง่การลดปัญหาความเป็นพิษเนื่องจากอะลูมินัม และค่าใช้จ่ายมาประกอบด้วย (Adams , 1984) ซึ่งการลดความเป็นกรดและรักษาระดับปฏิกริยาดินให้พอเหมาะกับความชอบของพืชที่ปลูก นอกจากจะช่วยลดปัญหาความเป็นพิษของธาตุบางธาตุที่ละลายออกมามาก เช่น เหล็ก, อะลูมินัม และแมงกานีส และทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชหลายชนิด มีสูงขึ้นแล้ว ยังเพิ่มกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ของจุลินทรีย์ดินอีกด้วย แต่การใส่ปูนมากเกินไปจะลดความเป็นประโยชน์ของเหล็กและแมงกานีสลง จนเป็นเหตุให้เกิดการขาดธาตุอาหารนี้ในพืช (Foy , 1984) ฉะนั้นวิธีวิเคราะห์ปริมาณความต้องการปูนของดินที่แม่นยำจึงเป็นสิ่งจำเป็น แต่เนื่องจากปริมาณของ ionized - H มีอยู่น้อยในความเป็นกรดทั้งหมด และมีสัดส่วนที่ไม่แน่นอนในดินต่าง ๆ จึงมีผลให้ไม่สามารถใช้ค่า pH เป็นค่าบ่งบอกปริมาณปูนที่จะใส่ (McLean, 1982) ทัศนีย์และจงรักษ์ (2523) กล่าวว่าการวัด pH ของดินอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เราบอกปริมาณความต้องการปูนของดิน ทั้งนี้เพราะปริมาณปูนที่ดินต้องการนั้น ขึ้นอยู่กับ C E C . และ % BS. ของดินด้วย อัตราปูนที่ได้อาจจะไม่ถูกต้องเนื่องจากความเป็นกรดของดินส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับปริมาณ exchangeable - A1 ในกรณีปฏิกริยาดินต่ำกว่า 5.5 (Curtin et al. , 1984) ดังนั้นปฏิกริยาดินจึงเป็นสิ่งบ่งบอกเพียงว่าจำเป็นจะต้องใส่ปูนหรือไม่แต่ไม่ได้บอกให้ทราบว่าจะต้องใส่เท่าไร

อย่างไรก็ตามปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลทำให้ค่าปริมาณความต้องการปูนของดินแตกต่างหรือเปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน อัตราการผุพังสลายตัว ชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียว ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ชนิดและปริมาณของion ที่ทำให้เกิดกรดที่มีในดิน วิธีวิเคราะห์ปริมาณความต้องการปูน จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของ pH ของดินที่ต้องการยกขึ้น และช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ เป็นต้น (McLean , 1982 ; Mclean and Brown , 1984)

สำหรับในกรณีวิธีวิเคราะห์เพื่อหาค่าปริมาณความต้องการปูนของดินกรดก่อนที่จะมีการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ฯ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้มีการศึกษาถึงความสำคัญและปริมาณความต้องการปูนของดิน โดยใช้วิธีการทดลองใส่ปูนลงในแปลงปลูกโดยตรง ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องใช้เวลานานกว่าจะทราบผล แต่มีประโยชน์ในแง่การนำเอาผลมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (McLean and Brown , 1984) การหาปริมาณความต้องการปูนของดินกรดที่ใช้กันอยู่มีหลายวิธีล้วนแล้วแต่มีหลักเกณฑ์อยู่บนรากฐานอย่างเดียวกันนั่นก็คือ จะต้องทราบปริมาณ potential และ active acidity ทั้งหมดว่ามีเท่าใด แล้วก็คำนวณปริมาณของปูนที่จะใช้ให้มีปริมาณเพียงพอที่จะทำปฏิกริยาเป็นกลางได้พอดี (คณะอาจารย์ในภาควิชาปฐพีวิทยา , 2519) ถวิล (2512) กล่าวว่ามีวิธีหาปริมาณปูนเพื่อแก้ความเป็นกรดของดินหลายวิธี แต่ไม่มีวิธีใดที่ให้ค่าที่เหมาะสมกับดินทั่ว ๆ ไป บางวิธีอาจจะเหมาะสมกับดินหนึ่ง แต่ใช้ไม่ได้เลยกับดินชนิดอื่น บางวิธีทำได้รวดเร็ว และบางวิธีเสียเวลานานเป็นเดือน ๆ กว่าจะทราบผล

ได้มีการใช้วิธี potentiometric titration กับดินด้วย NaOH, $Ca(OH)_2$ หรือ $Ba(OH)_2$ ทั้งที่ใส่และไม่ใส่สารละลายที่เป็นเกลือของมัน แต่เนื่องจากปฏิกริยาจะเกิดขึ้นอย่างเชื่องช้าเมื่อปฏิกริยาใกล้เป็นกลาง และเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดผลเนื่องจากปฏิกริยาอย่างอื่นอีก (side reactions) จึงทำให้เป็นข้อจำกัดของวิธีการ (Thomas and Hargrove , 1984)

Sehofield (1933) เสนอวิธีหาปริมาณความต้องการปูนของดินโดยเติม p - nitrophenol ที่ทำให้ pH เป็น 7 ด้วย $Ca(OH)_2$ ลงในดิน ตั้งทิ้งไว้ค้างคืน แล้วไตเตรทหาปริมาณ $(OH)^-$ ที่ถูกใช้ไปเนื่องจากทำปฏิกริยากับกรด

Jackson (1958) ได้กล่าวถึงวิธีการหา exchangeable hydrogen เพื่อนำไปสู่การหาปริมาณปูนที่จะใส่ ซึ่งมีวิธีการหลายวิธีนับตั้งแต่การใช้ 1 N $Ba(OAc)_2$ ที่ปรับ pH เป็น 8.1 ด้วย $Ba(OH)_2$ หรือใช้ 1 N NH_4 OAc เป็นสารสะกัด , การใช้ 0.2 N $Ba(OAc)_2$ สะกัดแล้ว back titrated ด้วย 0.05 N $Ba(OH)_2$ การใช้ 0.5 N $BaCl_2$ + triethanolamine ตามวิธีของ Mehlich , การใช้ Ca - salt + p - nitrophenol buffer ตามวิธีของ Sehofield , และการใช้ $Ca(OAc)_2$ + p - nitrophenol + MgO ที่ pH = 7 ตามวิธีของ Woodruff (1948) โดยที่วิธีนี้ กำหนดให้ทุก ๆ 0.1 หน่วย pH ที่ลดลงจะเทียบเท่ากับ 1 me ของ exchangeable H ต่อ ดิน 100 กรัม

ถวิล (2512) แนะนำวิธีหาปริมาณความต้องการปูนโดยใช้ serial titration ด้วย สารละลาย $Ca(OH)_2$ ตามแบบของ Dunn (1943) และวิธี modified Woodruff's buffer solution

สำอาง (2513) ให้ใช้วิธีวัดความต้องการปูนของดินโดยวิธีของ Woodruff และวิธีของ Dunn (1943) ในบทปฏิบัติการ

ทัศน์และจงรักษ์ (2523) แนะนำให้ใช้วิธีของ Woodruff (1948) แต่ไม่ใส่ MgO และวิธีของ Dunn (1943)

สุมาลี (2528) ให้ใช้ $BaCl_2$ - triethanolamine ตามวิธีของ Peech (1965) ซึ่งได้ดัดแปลงมาจากวิธีของ Mehlich (1948)

กรมพัฒนาที่ดิน (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงการประเมินปริมาณความต้องการปูนแบบหยาบ ใช้วิธีวิเคราะห์ในสนามโดย 0.1 N NaOH

McLean (1982) แนะนำวิธี SMP. single - buffer , Double - buffer SMP , Adams and Evans , Yuan double - buffer , และวิธี การหาปริมาณ exchangeable - Al เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณความต้องการปูน โดยแต่ละวิธีที่กล่าวมามีข้อบ่งใช้ตามความเหมาะสมแตกต่างกัน

Tran and van Lierop (1993) แนะนำให้ใช้ SMP. single - buffer method ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในห้องปฏิบัติการของสหรัฐอเมริกาและแคนาดา

อย่างไรก็ตามสามารถจะแยกวิธีวิเคราะห์ปริมาณความต้องการปูนในห้องปฏิบัติการออกได้เป็น 3 กลุ่มวิธีใหญ่ ๆ ได้แก่ การบ่มสารละลายดิน - ด่าง การไตเตรทดินด้วยสารละลายด่าง และการวัด pH หลังปฏิกริยาระหว่างดินกับสารละลายบัฟเฟอร์ (McLean , 1982) ซึ่งนอกเหนือไปจากวิธีการดั้งเดิมที่ทดลองใส่ปูนลงในแปลงปลูกโดยตรง

ทัศนีย์และจงรักษ์ (2523) ได้กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์หา lime requirement นั้น อาจจะกระทำได้หลายวิธี แต่ยังไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นวิธีที่ยอมรับกันว่าเป็นวิธีที่ถูกต้อง บางวิธีอาจจะเหมาะสมและวัด lime requirement ได้ถูกต้องสำหรับดินบางชนิดและบางท้องที่ แต่อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับชนิดของดิน และท้องที่อีกแห่งหนึ่งก็ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีการเลือกเฟ้น และศึกษาวิธีต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับชนิดของดินและท้องที่ ที่จะนำวิธีนั้น ๆ มาใช้ นอกจากนี้วิธีที่ได้รับการคัดเลือกมาใช้ประจำในห้องปฏิบัติการ จะต้องเป็นวิธีที่ แม่นยำ ง่าย และให้ผลเร็ว (quick test) เพื่อรองรับตัวอย่างดินจำนวนมาก (Adams , 1984)