การปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้ยิปซัมเพื่อความยั่งยืนทางการเกษตร
Improving Soil Quality with Gypsum for Agricultural Sustainability

นุจรินทร์ ศิริวาลย์[1]*

[1]อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดสกลนคร 47000

บทคัดย่อ

ยิปซัม เป็นสายแร่ชนิดหนึ่งที่พบได้ในธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ โครงสร้างหลักประกอบด้วย แคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) ซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) และโมเลกุลของน้ำ (H_2O) มีสูตรทางเคมี คือ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ จากโครงสร้างดังกล่าวจึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร กล่าวคือ เป็นสารปรับสภาพดินกรดและดินเค็ม โดยแคลเซียมไอออนจะเข้าไปอยู่แทนที่อะลูมิเนียมไอออน (Al^{3+}) ในดินกรด และโซเดียมไอออน (Na^+) ในดินเค็ม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นการช่วยลดระดับความเป็นกรดและความเค็มในดิน ลดภาวะแน่นทึบของดิน ทำให้ดินมีความร่วนซุย เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรมากขึ้น นอกจากนี้ ทั้งแคลเซียมและกำมะถันจากยิปซัมยังเป็นธาตุอาหารเสริมที่สำคัญของพืชอีกด้วย ถ้ามีการนำยิปซัมมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน จะช่วยลดปัญหาความเสื่อมโทรมของดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และเป็นการอนุรักษ์ดิน สามารถบรรเทาปัญหาพื้นที่ทำกิน อีกทั้งจะทำให้เกิดความยั่งยืนต่อการพัฒนาการเกษตรของประเทศ

Abstract

Gypsum is a substance derived from nature and some synthesis. Its structure consists of calcium ion (Ca^{2+}), sulphate ion (SO_4^{2-}) and molecules of H_2O. Its formula is $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. From this structure, gypsum is used in agriculture as soil conditioners, especially acid soil and saline soil. The calcium ion will replace aluminium ion (Al^{3+}) in acid soil and sodium ion (Na^+) in saline soil. It is effective to reduce acidity, salinity, compaction in soil and increase friable condition which is suitable for agriculture. Moreover, calcium and sulphur are the secondary nutrients for plants. Therefore, the application of gypsum as soil conditioners will reduce soil deterioration, increase agricultural profits, conserve of soil, relieve problem of agricultural areas and maintain our agricultural sustainability.

คำสำคัญ : ยิปซัม สารปรับปรุงดิน ดินกรด ดินเค็ม การแน่นทึบของดิน

Keywords : Gypsum, Soil Conditioners, Acid Soil, Saline Soil, Soil Compaction

* *ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ csnnrs@ku.ac.th โทร. 0-4272-5033 ต่อ 3201*

1. บทนำ

ในยุคเศรษฐกิจปัจจุบัน ราคาสินค้าอุปโภคบริโภค มีราคาสูง จึงทำให้ต้องมีความใส่ใจในด้านการผลิตทางเกษตรกรรมมากขึ้น เพราะประเทศไทยอยู่คู่กับการเกษตรมาช้านาน ดินเป็นปัจจัยสำคัญในการเกษตร เพราะเป็นต้นกำเนิดของการเกษตรกรรม เป็นแหล่งผลิตอาหาร ในดินมีอินทรียวัตถุและธาตุอาหารรวมทั้งน้ำที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช จากที่กล่าวมาจะพบว่าดินมีบทบาทสำคัญในการเกษตรและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ แต่เกษตรกรมักขาดความรู้ความเข้าใจในการเกษตร โดยการปลูกพืชใดพืชหนึ่งซ้ำซากติดต่อกันเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน จึงเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดินลดลงอย่างรวดเร็ว การหักล้างถางป่า และเผาป่า เพื่อมาทำการเกษตร ทำให้ดินขาดสิ่งปกคลุม การสะสมของอินทรียวัตถุมีน้อย อุณหภูมิของหน้าดินสูงขึ้น การสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อกระทบกับความแรงของฝนก็ทำให้หน้าดินอัดตัวเป็นแผ่นและมีลักษณะแข็ง ส่งผลให้การไหลซึมของน้ำลงสู่ดินชั้นล่างเป็นไปโดยยาก จึงทำให้การไหลบ่าชะล้างและสูญเสียหน้าดิน นำมาซึ่งปัญหาดินเสื่อมโทรม เกษตรกรได้แก้ปัญหาโดยการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีต่าง ๆ ที่มีราคาแพงใส่ลงในดินเพียงเพื่อต้องการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร แต่ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเหล่านี้กลับทำให้ดินมีสมบัติและโครงสร้างของดินเสื่อมลงในระยะยาว เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม จากภาวะดินเค็ม และดินกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อพืช ไม่สามารถปลูกพืชได้ ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ ทำให้สิ้นเปลืองเงินและเวลาในการปรับปรุง อีกทั้งกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของประเทศ การปรับปรุงคุณภาพดินให้มีคุณภาพดี เป็นการสร้างพื้นฐานความยั่งยืนทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงคุณภาพดินมีหลายอย่าง ยิปซัมเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขดินเสื่อมโทรมและปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อสร้างความยั่งยืนทางการเกษตร

1.1 ยิปซัม คืออะไร

ยิปซัม (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546) หมายถึง แร่หรือสารที่มีแคลเซียมซัลเฟตไดไฮเดรต ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ไม่น้อยกว่า 70% (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2528) ยิปซัมจำแนกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ ยิปซัมธรรมชาติ (natural gypsum) และยิปซัมสังเคราะห์ (synthetic gypsum) กล่าวคือ

1.1.1 ยิปซัมธรรมชาติ (natural gypsum) บางครั้งเรียกว่า แร่เกลือจืดหรือแก้วแกลบ หรือหินแก้ว เป็นแร่ที่พบเป็นแหล่งใหญ่ มีอยู่ทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา ฝรั่งเศส เม็กซิโก ไทย เป็นต้น แหล่งยิปซัมธรรมชาติในประเทศไทยพบที่จังหวัด พิจิตร นครสรรค์ สุราษฎร์ธานี กระบี่ กาญจนบุรี นครศรีธรรมราช (กรมทรัพยากรธรณี, 2541) ยิปซัมธรรมชาติมีสมบัติทางกายภาพ ดังแสดงในตารางที่ 1 และ รูปที่ 1

ตาราที่ 1 สมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบของยิปซัมธรรมชาติ

สมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบ	แคลเซียมซัลเฟตไดไฮเดรต
มวลโมเลกุล	172.17
อุณหภูมิของการแปรสภาพ (°C)	128
จุดหลอมเหลว (°C)	1,450
ความถ่วงจำเพาะ	2.32
ความแข็ง (Mohs' scale)	1.5-2.0

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี (2541)

รูปที่ 1 ลักษณะของยิปซัมธรรมชาติ (Mineral Information Institute, 2010)

1.1.2 ยิปซัมสังเคราะห์ (synthetic gypsum) เกิดจากกระบวนการต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม มีทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิต และของเสียต่าง ๆ ได้แก่

1) ฟอสโฟยิปซัม (phosphogypsum) เป็นยิปซัมที่เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิตกรดฟอสฟอริก (phosphoric acid) เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างแร่หินฟอสเฟตกับกรดซัลฟิวริก เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ดังต่อไปนี้

$$Ca_{10}F_2(PO_4)_6 + 10H_2SO_4 + 20H_2O$$

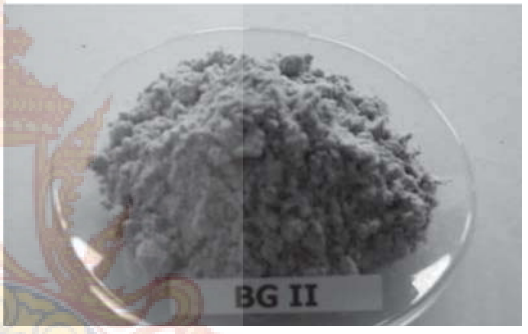
หินฟอสเฟต กรดซัลฟิวริก

$$\downarrow$$

$$10CaSO_4 \cdot 2H_2O + 6H_3PO_4 + 2HF$$

ฟอสโฟยิปซัม กรดฟอสฟอริก

ยิปซัมพลอยได้ชนิดนี้มีลักษณะเป็นผงขนาดเท่าเม็ดทรายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรเพื่อเป็นสารปรับปรุงดิน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ลักษณะของยิปซัมสังเคราะห์ ประเภทฟอสโฟยิปซัม (นุจรินทร์, 2545)

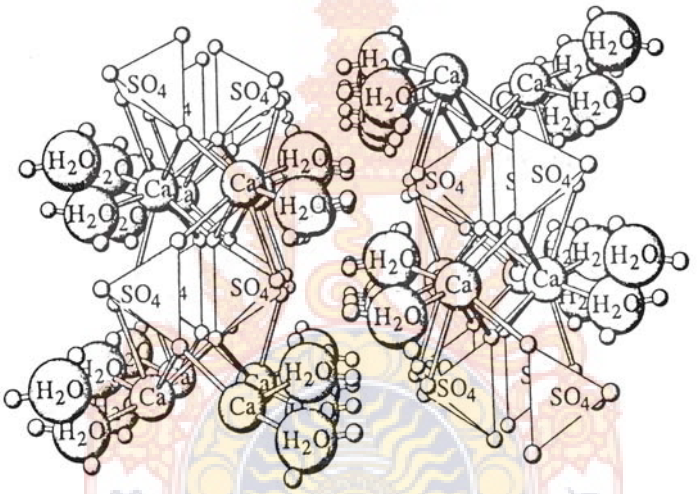
2) ฟลูออโรยิปซัม (fluorogypsum) เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิตกรดไฮโดรฟลูออริกหรือกรดกัดแก้ว (HF) จากแร่ฟลูออสปาร์ (fluorspar) สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัสดุในการสร้างถนน

3) ยิปซัมจากกระบวนการกำจัดหรือทำ ให้กรดซัลฟิวริกที่เป็นของเสียที่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อให้เป็นกลางก่อนที่จะนำไปทิ้ง แต่ส่วนมากของเสียจากกระบวนการนี้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพราะมีปริมาณไม่มากนักและมักมีสิ่งเจือปนสะสมอยู่เป็นจำนวนมากร่วมด้วย

4) ไททาโนยิปซัม (titanogypsum) เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิตไททาเนียมไดออกไซด์ (titanium dioxide) จากปฏิกิริยาระหว่างแร่ไททาเนียมกับกรดซัลฟิวริก-ยิปซัมพลอยได้ชนิดนี้มีปริมาณไม่มากนัก จึงไม่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ และมีข้อจำกัดของการนำไปใช้ประโยชน์ กล่าวคือ มีสารประกอบของเหล็กเจือปนอยู่สูง และขนาดของอนุภาคใหญ่

2. โครงสร้างทางเคมีของยิปซัม

สูตรทางเคมีของยิปซัม คือ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ประกอบด้วยแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) ซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) และโมเลกุลของน้ำ (H_2O) จึงมีลักษณะของการเกิดโครงสร้าง ดังนี้ แคลเซียมไอออน 1 ไอออน มีการโคออร์ดิเนตกับออกซิเจน 6 อะตอม ซึ่งเป็นออกซิเจนจากซัลเฟตไอออน 4 อะตอม และอีก 2 อะตอมมาจากน้ำ 2 โมเลกุล ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 โครงสร้างทางเคมีของยิปซัม ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) (Grines, 1997)

สำหรับประโยชน์ต่าง ๆ ของยิปซัมที่จะกล่าวถึง ได้แก่

1. เป็นส่วนผสมในปูนซีเมนต์ ช่วยควบคุมให้ซีเมนต์แข็งตัวช้าหรือเร็วได้ ตามลักษณะการใช้งานในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ

2. ทำยิปซัมบอร์ด เพื่อใช้บุเพดานหรือฝาผนังกันความร้อนที่อยู่ในอาคารบ้านเรือนโดยทั่วไป

3. เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนปลาสเตอร์งานปั้นในทางศิลปกรรม ใช้ทำเฝือกในการแพทย์และงานทันตกรรม

4. ยิปซัมเกรดสูง ใช้เป็น filler ในอุตสาหกรรมสีโดยเฉพาะสีน้ำ และในอุตสาหกรรมกระดาษ ผ้าฝ้าย หรือผ้าที่ต้องการให้มีน้ำหนักและมีผิวเป็นมันวาว

5. ใช้ทำแป้งนวลและชอล์กเขียนกระดาน

6. ใช้เป็นสารปรับปรุงดิน เพื่อแก้ไขปัญหาดินเสื่อมสภาพ และเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ย

7. เป็นส่วนผสมในการผลิตยาฆ่าแมลง
8. ยิปซัมธรรมชาติ นำมาแกะสลัก หรือทำเครื่องประดับหรือเครื่องตกแต่งภายในบ้าน ซึ่งมีสมบัติทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของยิปซัมธรรมชาติและยิปซัมสังเคราะห์ (ประเภทฟอสโฟยิปซัม)

สมบัติของยิปซัม	ประเภทยิปซัม	
	ยิปซัมธรรมชาติ	ฟอสโฟยิปซัม
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (%)	93.36	95.48
pH	676	5.00
CaO (%)	33.38	32.98
SO_3 (%)	45.63	45.34
Solubility (g/100 g H_2O)	0.2635	0.2713
ขนาดอนุภาคเฉลี่ย (μm)	337.70	200.30
ค่า CEC (cmol/kg หรือ meq/100g)*	0.2	0.6

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2528) และ นุจรินทร์ (2545)

3. คุณประโยชน์ของยิปซัมในการปรับปรุงคุณภาพดิน ได้แก่

3.1 การช่วยปรับปรุงสภาพดินที่เป็นกรด

ดินกรดเป็นดินที่มีอะลูมิเนียมหรือเหล็กปะปนอยู่ เกิดจากธาตุอาหารที่เป็นพวกไอออนบวกถูกชะล้างออกไปจากดิน อะลูมิเนียมหรือเหล็กจะเข้าไปแทนที่ไอออนบวกเหล่านั้น ทำให้ดินมีอะลูมิเนียมไอออน (Al^{3+}) หรือเหล็กไอออน (Fe^{3+}) เกิดเป็นภาวะดินกรด เพราะฉะนั้นการใส่ยิปซัมลงไปในดิน ซึ่งสามารถช่วยลดความเป็นกรดในดินได้ โดยเกิดปฏิกิริยาในดิน ดังสมการที่ (1) และ (2) (นุจรินทร์, 2545)

$$Soil\text{-}R + H_2O \longrightarrow Soil\text{-}R(OH) + H^+ \quad ....(1)$$

$$Soil\text{-}R(OH) + SO_4^{2-} \longrightarrow Soil\text{-}R[(OH)(SO_4)] + OH^- \quad ....(2)$$

เมื่อ R คือ Al และ/หรือ Fe

เมื่ออะลูมิเนียมหรือเหล็กเกิดการไฮโดรไลซ์ (hydrolyze) ได้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) ดังสมการ (1) ทำให้เกิดภาวะดินกรด หมู่ซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) จาก ยิปซัมจะเข้าไปทำปฏิกิริยาแล้วปลดปล่อยหมู่ OH^- ดังสมการ (2) และหมู่ OH^- ทำปฏิกิริยากับ H^+ กลายเป็น H_2O นอกจากนี้ Ca^{2+} จากยิปซัมยังเข้าไปแทนที่ Al^{3+} ในดิน ทำให้ Al^{3+} จับกับ SO_4^{2-} เกิดสารประกอบเชิงซ้อนของอะลูมิเนียมไฮดรอกซีซัลเฟต ($AlOHSO_4$) หรืออะลูมิเนียมซัลเฟตแคตไอออน ($AlSO_4^+$ complex ion) ซึ่งการใช้ยิปซัมเป็นสารปรับปรุงดินกรด จึงมีส่วนทำให้ปริมาณ Al ในดินกรดลดลงประมาณ 77 % (นุจรินทร์, 2545) อีกทั้งมีผลดีกว่าการใส่ปูนขาวเพียงอย่างเดียว เนื่องจากการใช้ปูนขาวช่วยลดความเป็นกรดบริเวณผิวดินแต่การที่ต้องคลุกเคล้ากับดินทำให้ไม่เหมาะที่จะลดความเป็นกรดของดินชั้นล่างได้ (สำเนา, 2553) นอกจากนี้ การใช้ยิปซัมยัง

สามารถส่งผลต่อการกระจายของรากพืชลงสู่ดินชั้นล่าง การใช้ยิปซัมร่วมกับปูนขาว จะสามารถทำให้แคลเซียมแทรกซึมลงสู่ดินชั้นล่างได้ดียิ่งขึ้นตามลำดับ

3.2 การช่วยปรับปรุงสภาพดินเค็ม

ดินเค็ม เป็นดินที่มีปริมาณเกลือโซเดียมปะปนอยู่ภายในเนื้อดิน ดินเค็มแยกเป็นมี 3 ประเภท ได้แก่ ดินเกลือ (saline soil) ซึ่งเป็นดินที่มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณที่ไม่มาก ดินโซดิก (sodic soil) เป็นดินที่มีโซเดียมที่ยึดเกาะบนพื้นผิวและสามารถแลกเปลี่ยนได้ในปริมาณมากจนเป็นอันตรายต่อพืช และดินเกลือโซดิก (saline-sodic soil) เป็นดินที่มีสมบัติของดินเกลือและดินโซดิกรวมอยู่ด้วยกันซึ่งไม่สามารถแก้ไขโดยการชะด้วยน้ำ ถ้ามีโซเดียมไอออนเกาะยึดบนอนุภาคผิวดินมาก จึงมีผลทำให้โครงสร้างของดินเกิดการแน่นทึบซึ่งเป็นปัญหาต่อการงอกของเมล็ดถั่วลิสง (ปิยะ และคณะ, 2541) ทั้งนี้เนื่องจากพืชไม่สามารถดูดน้ำเข้าสู่ระบบรากได้สะดวก ดินที่มีค่าเปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงจะเป็นอันตรายต่อพืช การใส่ยิปซัมจึงช่วยลดปริมาณโซเดียมในดิน เนื่องจากแคลเซียมไอออนจากยิปซัมจะเข้าไปแทนที่โซเดียมไอออนในดินเค็ม และโซเดียมไอออนนั้นจะทำปฏิกิริยากับหมู่ซัลเฟตไอออนได้สารประกอบโซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) ซึ่งละลายน้ำและชะล้างให้ออกจากดินได้ง่าย โดยเกิดปฏิกิริยาในดิน ดังสมการต่อไปนี้ (สำเนา, 2553)

$$2Na\text{-}Clay + CaSO_4 \downarrow Ca\text{-}Clay + Na_2SO_4$$

3.3 การช่วยปรับปรุงสภาพดินแน่นทึบหรือการอัดตัวของดิน

ความแน่นทึบหรือความอัดตัวของดิน (soil compaction) เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น โครงสร้าง เนื้อดิน ปฏิกิริยา องค์ประกอบทางเคมี สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ ความแน่นทึบหรือการอัดตัวของดินจึงส่งผลกระทบต่อผลผลิตพืชหลายประการ เช่น ส่งผลต่อการงอกของเมล็ดพืช การเจริญเติบโตและกิจกรรมของระบบราก การใช้ประโยชน์จากน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชในดิน ปัญหาการเกิดโรคโคนเน่าในพืชบางชนิด เป็นต้น เนื่องจากดินมีสภาพการระบายอากาศและน้ำไม่ดีพอ สารยิปซัมสามารถปรับปรุงสภาพดินแน่นทึบของชั้นดินใต้ผิวดินได้ อีกทั้งยังช่วยปรับสภาพเนื้อดินในดินเหนียว ให้มีความร่วนซุยมากขึ้น (นุจรินทร์, 2545) เพราะว่าการเคลื่อนที่ของยิปซัมที่ละลายในน้ำสามารถแทรกซึมลงไปในดินล่างได้ลึกกว่าดินที่ไม่ได้ใส่ยิปซัม ทำให้ดินมีความโปร่งพรุนมากขึ้น ส่งผลให้น้ำและอากาศสามารถแทรกซึมเข้าไปในดินได้เป็นอย่างดี

3.4 การเป็นแหล่งของธาตุอาหารพืช

ยิปซัมเป็นแหล่งธาตุอาหารแคลเซียม (Ca) และกำมะถัน (S) ซึ่งจัดเป็นธาตุอาหารรองสำหรับพืช (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553) และมีความจำเป็นสำหรับพืชหลายประเภท เช่น ถั่วลิสง ข้าว ข้าวโพด แตงโม มันฝรั่ง เป็นต้น โดยเฉพาะถั่วลิสงเม็ดโตมีความต้องการธาตุ Ca ในการสร้างฝักและเมล็ด (ดุสิต, 2544) กำมะถันมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าวสาลี (Mullins and Mitchell, 1990) การใส่ยิปซัมจำนวน 30 กรัมต่อกระถาง (กระถาง

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร ใช้ดินหนัก 5 กิโลกรัมต่อกระถาง ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เป็นปุ๋ยรองพื้น) ทำให้มีปริมาณ Ca เพิ่มขึ้น 29% และปริมาณ S เพิ่มขึ้น 99% (นุจรินทร์, 2545) นอกจากนี้ แคลเซียมเป็นธาตุที่พืชต้องการ เพื่อช่วยส่งเสริมการดูดธาตุอาหารของรากและการแตกกิ่งก้าน หน่อ อาการของการขาดแคลเซียมในพืช คือ สีผลไม้ไม่สม่ำเสมอ ปลายใบไหม้ ลำต้นไม่แข็งแรง ซึ่งชาวสวนส่วนใหญ่มักจะใส่โดโลไมต์หรือปูนขาวเพื่อเพิ่มความเป็นด่าง แต่เนื่องจากแคลเซียมในปูนขาวละลายน้ำได้น้อยกว่ายิปซัมทำให้ปริมาณ Ca^{2+} ที่เป็นประโยชน์มีน้อยกว่ายิปซัม (Sumner, 1990) ในขณะที่ยิปซัมสามารถละลายในความชื้นที่มีอยู่ในดินได้ทันที ช่วยให้รากพืชดูดแคลเซียมไอออนและซัลเฟตไอออนได้ดี รวมถึงสามารถแทรกซึมหยั่งลึกไปยังรากใต้ดินได้ ส่วนกำมะถันเป็นแหล่งธาตุอาหารที่พืชต้องการ ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีน กำมะถัน การขาดกำมะถันอาจพบน้อยกว่าการขาดแคลเซียม กำมะถันโดยทั่วไปต้องอาศัยแบคทีเรียในดินในการทำปฏิกิริยาให้เป็นกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) แต่กำมะถันที่พบในยิปซัมอยู่ในรูปซัลเฟตที่รากพืชสามารถดูดได้ทันที อาการที่เกิดจากการขาดกำมะถัน ได้แก่ ใบเหลืองหรือเขียวอ่อน ๆ พืชต้นเล็กหรือแคระแกรน อัตราการเจริญเติบโตช้า

3.5 การใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ย

ยิปซัมสามารถใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ย โดยมีกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 13-15% แคลเซียมมากกว่า 20% แคลเซียมซัลเฟตไดไฮเดรตมากกว่า 70% และขนาดอนุภาค 10-100 เมช ซึ่งสามารถนำไปใช้ปลูก ข้าวสาลี ถั่วลิสง มัสตาด ข้าวโพด ถั่วเขียว และข้าวฟ่างได้ (Tandon, 1999)

ดินที่มีลักษณะแห้งแตก เม็ดดินแตกกระจายเมื่อเปียก มีน้ำท่วมขังอยู่บนดิน มีค่าความเป็นกรดด่างของดินต่ำกว่า 5 หรือสูงกว่า 8 ควรมีการใส่ยิปซัมเพื่อปรับสภาพดิน ยิปซัมที่ใช้ประโยชน์ควรมีอนุภาคขนาดเล็ก ถ้ามีขนาดเล็กมากจะละลายน้ำง่ายกว่าขนาดใหญ่ ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของดินจึงมีอัตราส่วนในการใส่ยิปซัม ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพของดิน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อัตราส่วนในการใส่ยิปซัมปรับปรุงและแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน

สภาพของดิน	อัตราส่วนการใส่ยิปซัม	วิธีการใส่ยิปซัม
ดินเค็ม	200 กก./ไร่ ขึ้นไป	หว่านบนผิวดินและคลุกเคล้าเข้ากับดินไถพรวนขณะเตรียมดิน
ดินมีลักษณะเป็นแผ่นแข็งที่ผิวดิน	150-300 กก./ไร่/ปี	ฉีดพ่นทางน้ำหยดให้น้ำท่วมขัง หรือฉีดเป็นฝอย
ดินเสื่อมโทรม	200-400 กก.ไร่/ปี	หว่านบนผิวดินและคลุกเคล้าเข้ากับดินขณะเตรียมดิน
ดินที่ต้องการปริมาณธาตุอาหารพืชประเภทแคลเซียม และกำมะถัน	100-200 กก./ไร่/ปี	หว่านบนผิวดินและคลุกเคล้าเข้ากับดินขณะเตรียมดิน

ที่มา : สำเนา (2553)

4. สรุป

การใช้ยิปซัมเป็นสารปรับปรุงดิน ทำให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการเพาะปลูกหรือการเกษตร พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี เป็นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ถ้ามีการนำยิปซัมมาใช้ในการปรับปรุงดิน จะช่วยแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของดินและเป็นการอนุรักษ์ดิน สามารถบรรเทาปัญหา พื้นที่ทำกิน น้ำอุปโภคบริโภค และเศรษฐกิจของประเทศได้ อีกทั้งจะทำให้เกิดความยั่งยืนต่อการพัฒนาการเกษตรของประเทศได้ต่อไปในโอกาสข้างหน้า

5. เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2541. **แร่.** ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์, สำนักงานเลขานุการกรม, กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

ดุสิต จิตตนูนท์. 2544. **ฟอสโฟยิปซัมเพื่อการเกษตร.** (เอกสาร). ฝ่ายวิชาการเกษตร, บริษัทปุ๋ยแห่งชาติ จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ.

นุจรินทร์ เลขะพันธ์รัตน์. 2545. **การปรับปรุงสมบัติเคมีของยิปซัมพลอยได้ที่ได้จากกระบวนการผลิตปุ๋ยเคมี.** วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะ ดวงพัตรา, จวงจันทร์ ดวงพัตรา, สุพจน์ เฟื่องฟูพงศ์, วิชัย หฤทัยธนาสันติ์ และเพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2541. **ดินและปุ๋ยถั่วลิสง.** เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 41 น.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2546. **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542.** นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์. กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2528. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมยิปซัม.** มอก. 595-252.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2553. **พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550.** (ออนไลน์) ได้จาก http://www.acfs.go.th/km/act_fertilizer_2518.php (13 กุมภาพันธ์ 2553).

สำเนา เพชรฉวี. 2553. **กรีนแคล ยิปซัมเพื่อการเกษตร** http://www.bktgypsum.com/cgi-bin/mainframe_th.pl?showp=news_content_th3.html (24 กุมภาพันธ์ 2553).

Grines, R.V. 1997. **Dana's New Mineralogy.** 8th ed. John Wiley and Sons, New York. Mineral Information Institute. 2010. **Gypsum.** http://www.mii.org/Minerals/photogyp.html (February 13, 2010).

Mullins, G.L. and C.C. Mitchell. 1990. **Use of Phosphogypsum to Increase Yield and Quality of Annual Forages.** FIPR Publication No. 01-048-084. Available source: http://www1.fipr.state.fl.us/fipr/fipr1.nsf/.../$FILE/01-048-084Final.pdf. February 2, 2010. Sumner, M.E. 1990. **Gypsum as an Ameliorant for the**

Subsoil Acidity Syndrome. Available source: http://www.fipr.state.fl.us/fipr090.htm (August 19, 2009).

Tandon, H.L.S. 1999. **Sulphur Research and Agricultural Production in India.** 3rd ed. Okhla Indi Area, New Delhi.