การวิเคราะห์หาธาตุองค์ประกอบของปุ๋ยแก้วและปุ๋ยทั่วไป ด้วยเครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรเมทรี

Element Analysis of Glass-Fertilizer and Fertilizer by X-ray Fluorescence Spectrometry

ณัฐกฤตา จันทิมา[1,2] นุชจรี คิ้วสกุลกาญจน์[1,2] เยาวลักษณ์ ทาริวงศ์[1,2] และจักรพงษ์ แก้วขาว[1,2]

[1]สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[2]ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
natthakridta@webmail.npru.ac.th and b.njr.kskk@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิเคราะห์หาองค์ประกอบของปุ๋ยแก้วกับปุ๋ยทั่วไป จากตัวอย่างปุ๋ยแก้ว 1 ชนิดและปุ๋ยทั่วไป 3 ชนิด ได้แก่ สูตร 8-24-24, สูตร 20-8-20 และสูตร 14-7-35 วิเคราะห์โดยเครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิเตอร์ (X-ray fluorescence spectrometry : XRF) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของปุ๋ยแก้วพบว่า มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 40.825%, SO_3 = 27.462%, P_2O_5 = 18.053% และ CaO = 11.508% ปุ๋ยทั่วไปสูตร 8-24-24 มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 36.720%, Cl = 31.859%, SO_3 = 5.597% และ P_2O_5 = 23.507% ปุ๋ยทั่วไปสูตร 20-8-20 มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 37.085%, CaO = 19.359%, Cl = 31.784% และ P_2O_5 = 9.132% และปุ๋ยทั่วไปสูตร 14-7-35 มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 47.405%, Cl = 42.823% และ P_2O_5 = 8.628%

คำสำคัญ: ปุ๋ยแก้ว ปุ๋ย เอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์

Abstract

This research studied to analyze the composition of glass-fertilizer and fertilizer from 1 sample of glass-fertilizer and 3 sample types of fertilizer included formula 8-24-24, 20-8-20 and 14-7-35. All of samples were analyzed by using X-ray fluorescence spectrometry (XRF). The compositions of glass-fertilizer were found the main minerals are K_2O = 40.825%, SO_3 = 27.462%, P_2O_5 = 18.053% and CaO = 11.508%. A 8-24-24 fertilizer were found the main composition are K_2O = 36.720%, Cl = 31.859%, SO_3 = 5.597% and P_2O_5 = 23.507%. A 20-8-20 fertilizer were found the main minerals are K_2O = 37.085%, CaO = 19.359%, Cl = 31.784% and P_2O_5 = 9.132%. And 14-7-35 fertilizer were found the main minerals are K_2O = 47.405%, Cl = 42.823% and P_2O_5 = 8.628%.

Keywords: glass-fertilizer, fertilizer, X-ray fluorescence spectrometer

1. บทนำ

การรักษาสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญมากในด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในโลก การใช้ปุ๋ยในด้านเกษตรกรสามารถให้ผลผลิตที่ดีมาก แต่ในอีกด้านหนึ่งการใช้ปุ๋ยก็เป็นสิ่งอันตรายในด้านสภาพแวดล้อมเช่นกัน ดังนั้นปริมาณที่ใช้ปุ๋ยจึงจำเป็นมากที่จะให้พืชมีผลผลิตที่ดี นั่นหมายความว่าเราจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยที่เป็นสารอาหารที่พืชต้องการซึ่งละลายได้อย่างรวดเร็ว ความเป็นไปได้ที่ใช้แก้วฟอสเฟตได้ถูกคำนึงถึงต้องแต่ปี ค.ศ. 1945

การใช้แก้วฟอสเฟตในการเกษตร โดยพื้นฐานทั่วไปแล้วจะละลายช้าแตกต่างจากปุ๋ยฟอสเฟต ซึ่งเมื่อละลายในดินแล้วสารเคมีจะถูกตรึงอยู่ในดิน ความที่แก้วฟอสเฟตละลายช้าและสามารถควบคุมการละลาย ให้สารฟอสฟอรัสและสารอาหารอื่น ปรับปรุงได้ดีเพื่อให้พืชได้รับเป็นเวลาหลายปี ปุ๋ยแก้วเป็นปุ๋ยแบบใหม่ที่มีคุณภาพสูง สามารถควบคุมการปล่อยสารอาหาร ทำมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของธาตุ (โพแทสเซียม, ฟอสฟอรัส, แมกนีเซียม, ซัลเฟอร์, แคลเซียม) ที่มีประโยชน์มากสำหรับพืชและผสมเข้ากับจุลธาตุอาหาร (โบรอน, เหล็ก, โมลิบดินัม, ทองแดง, ซิงค์, แมงกานีส) ซึ่งธาตุเหล่านี้สำคัญมากที่จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี (V. Ivanenko et al., 2007: 323-332) ข้อดีของปุ๋ยแก้วที่ดีกว่าปุ๋ยเคมีคือ ปุ๋ยแก้วไม่เป็นสารพิษต่อสภาพแวดล้อมแม้ว่าจะมีความเข้มข้นที่สูงก็ตาม มีความสามารถในการละลาย ได้ช้ากว่าปุ๋ยเคมีและค่อย ๆ ปล่อยสารอาหารให้พืชได้เป็นระยะเวลานาน ประหยัดกว่าปุ๋ยเคมี จากความสามารถในการละลาย องค์ประกอบของแก้ว การปล่อยสารอาหารอย่างต่อเนื่องได้ในระยะเวลานาน ๆ ทำให้แก้วมีความเหมาะสมในการทำเป็นปุ๋ย ใช้สำหรับการเจริญเติบโตของพืช (Dr. R. K. Chaturvedi et al., 2014: 457-463) และปุ๋ยแก้วยังมีประโยชน์อีกมาก เนื่องจากความสามารถในการละลายน้ำต่ำหรือควบคุมได้ หลีกเลี่ยงมลภาวะทางน้ำที่อยู่ใต้ดิน ค่าความเป็นกรด-เบสของดินสามารถควบคุมหรือปรับได้ด้วยค่าความเป็นกรด-เบสของแก้ว ไม่ปล่อยไอออนที่เป็นกรด (Cl^-, SO^{2-}) ซึ่งเป็นอันตรายต่อพืชดังนั้นจึงไม่มีความเสี่ยงของการเผาไหม้ของดินเมื่อได้รับสารที่ไม่เหมาะสมและสามารถควบคุมอัตราการละลายในน้ำได้ง่ายโดยการเปลี่ยนส่วนประกอบของแก้ว (G. Hazra et al., 2014: 2249-4626)

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาหาปริมาณองค์ประกอบของปุ๋ยแก้วกับปุ๋ยทั่วไปที่แตกต่างกันสำหรับพัฒนาเป็นปุ๋ยแก้ว หรือปุ๋ยที่สามารถควบคุมการละลาย การปล่อยสารอาหารได้ต่อไป

2. วิธีการทดลอง

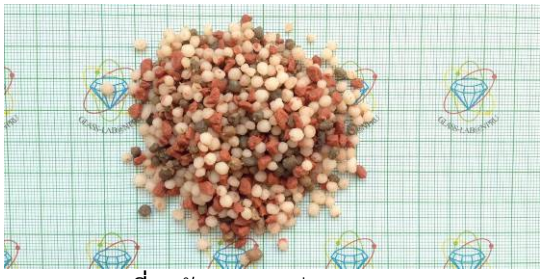
2.1 การเตรียมปุ๋ย

เตรียมปุ๋ยทั้งหมด 4 สูตร เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบของปุ๋ยแก้วกับปุ๋ยทั่วไป แสดงดังภาพที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

ภาพที่ 1 ลักษณะของปุ๋ยแก้ว

ภาพที่ 2 ลักษณะปุ๋ยสูตร 8-24-24

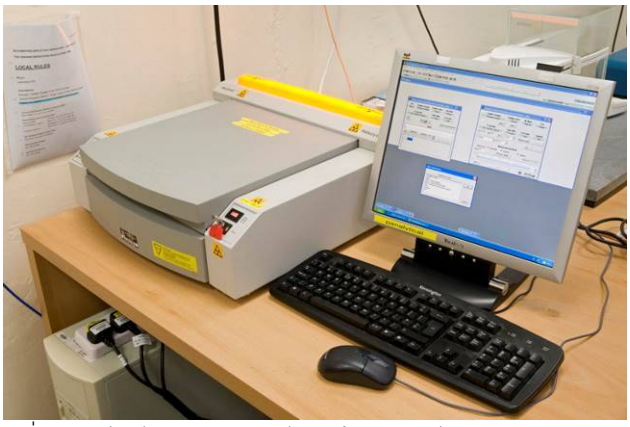
ภาพที่ 3 ลักษณะของปุ๋ยสูตร 14-7-35



ภาพที่ 4 ลักษณะของปุ๋ยสูตร 20-8-20

2.2 การศึกษาองค์ประกอบของปุ๋ย

การศึกษาในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณองค์ประกอบของปุ๋ยแก้วกับปุ๋ยทั่วไป โดยใช้เครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิเตอร์ (X-Ray Fluorescence Spectrometer : XRF) รุ่น Panalytical minipal-4



ภาพที่ 5 เครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิเตอร์ รุ่น Panalytical minipal-4

ที่มา: https://www.isis.stfc.ac.uk/Pages/x-ray-fluorescence-spectrometer-xrf.aspx

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาปริมาณองค์ประกอบของตัวอย่างปุ๋ยต่าง ๆ พบว่าในตัวอย่างปุ๋ยแก้วและปุ๋ยโดยทั่วไปแต่ละสูตรมีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 1 จากผลการวิเคราะห์แร่ธาตุและองค์ประกอบของปุ๋ยแก้วพบว่า มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 40.825%, SO_3 = 27.462%, P_2O_5 = 18.053% และ CaO = 11.508% ปุ๋ยทั่วไปสูตร 8-24-24 มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 36.720%, Cl = 31.859%, SO_3 = 5.597% และ P_2O_5 = 23.507% ปุ๋ยทั่วไปสูตร 20-8-20 มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 37.085%, CaO = 19.359%, Cl = 31.784% และ P_2O_5 = 9.132% และปุ๋ยทั่วไปสูตร 14-7-35 มีแร่ธาตุหลักประกอบด้วย K_2O = 47.405%, Cl = 42.823% และ P_2O_5 = 8.628%

ตารางที่ 1 ปริมาณแร่ธาตุและองค์ประกอบของตัวอย่างปุ๋ยต่าง ๆ

องค์ประกอบทางเคมี (%)	**สูตรปุ๋ย**			
	ปุ๋ยแก้ว	**8-24-24**	**20-8-20**	**14-7-35**
SiO_2	-	-	0.807	-
P_2O_5	18.053	23.507	9.132	8.628
SO_3	27.462	5.597	-	-
K_2O	40.825	36.720	37.085	47.405
CaO	11.508	-	19.359	-
MnO	0.375	0.091	0.056	0.034
Fe_2O_3	0.858	1.932	1.599	0.919
CuO	0.011	0.010	0.014	-
ZnO	0.029	0.021	0.044	0.017
AsO_3	-	0.006	-	-
GeO_2	0.005	-	-	-
RbO_2	0.006	-	-	-
SrO	0.157	-	-	-
Y_2O_3	0.018	0.005	-	-
ZrO_2	0.003	-	-	-
BaO	0.298	0.137	-	0.043
WO_3	0.392	-	-	-
Ru_2O_3	-	0.002	-	-
Cl	-	31.859	31.784	42.823
Br	-	0.112	0.122	0.131

4. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาหาปริมาณองค์ประกอบของปุ๋ยแก้วและปุ๋ยทั่วไปในการเกษตร จากปุ๋ยแก้ว 1 ชนิด และจากปุ๋ยทั่วไป 3 สูตร คือ สูตร 8-24-24, สูตร 20-8-20 และ สูตร 14-7-35 โดยตัวอย่างปุ๋ยต่าง ๆ ถูกนำไปเข้าเครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรส

เซนต์สเปกโตรมิเตอร์ (X-Ray Fluorescence Spectrometer : XRF) เพื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณของแร่ธาตุและองค์ประกอบของธาตุในตัวอย่างปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์พบว่าในปุ๋ยแก้วจะมีธาตุองค์ประกอบหลักคือ K_2O, P_2O_5, CaO และ SO_3 และปุ๋ยทั่วไปชนิดต่าง ๆ จะมีธาตุองค์ประกอบหลักคือ K_2O, P_2O_5 และ Cl และยังพบองค์ประกอบของธาตุอื่น ๆ อีกมากมายที่ใช้สามารถให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโต

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ณัฐกฤตา จันทิมา นางสาวเยาวลักษณ์ ทาริวงศ์ และ รศ.ดร. จักรพงษ์ แก้วขาว สำหรับข้อแนะนำและความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านในการทำงานวิจัย โดยเฉพาะเกี่ยวกับปุ๋ยแก้วและปุ๋ยทั่วไปในการเกษตร ที่ให้คำแนะนำเป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยในครั้งนี้ และศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

6. เอกสารการอ้างอิง

Ivanenko, v., Karapetyan, G., Lipovskii, A., Maksimov, L., Rusan, V., Tagantsev D., Tatarintsev B., Fleckenstein J. and Schnug, E., 2007, “Principal studies on phosphate glasses for fertilizers”, **Landbauforschung Völkenrode 4**, Vol. 57, pp. 323-332.

Dr. Chaturvedi R.K., Dr. Pyare, R. and Majhi, M.R., 2014, “Role of low solubility glasses as a source of plant nutrients-A review paper based on ‘ an effort to protect fertility of land(soil) against chemical fertilizer effects’”, **Carib.j.SciTech**, Vol. 2, pp. 457-463.

Hazra, G. and Das, T, 2014, “A Review on Controlled Release Advanced Glassy Fertilizer”, **Global Journal of Science Frontier Research: B Chemistry**, Vol. 14, pp. 2249–4626.