SULPHUR BENTONITE AS AN EFFECTIVE LIQUID SULPHUR DERIVATIVE

Supakit Nuntawat

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
Case Western Reserve University and Institut Français du Pétrole
2011

Thesis Title:	Sulphur Bentonite as an Effective Liquid Sulphur Derivative
By:	Supakit Nuntawat
Program:	Petroleum Technology
Thesis Advisors:	Asst. Prof. Apanee Luengnaruemitchai
	Asst. Prof. Hathaikarn Manuspiya
	Assoc. Prof. Rathanawan Magaraphan

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science

..... College Dean

(Asst. Prof. Pomthong Malakul)

Thesis committee:

....

(Asst. Prof. Apanee Luengnaruemitchai) (Asst. Prof. Hathaikarn Manuspiya)

....

(Assoc. Prof. Rathanawan Magaraphan) (Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong)

.....

(Dr. Sompong Muenchang)

ABSTRACT

5273022063: Petroleum Technology Program
Supakit Nuntawat: Sulphur Bentonite as an Effective Derivative.
Thesis Advisors: Asst. Prof Apanee Luengnaruemitchai, Asst. Prof. Hathaikarn Manuspiya, and Assoc. Prof. Rathanawan Magaraphan
Keywords: Sulphur bentonite / Porous Clay Heterostructure (PCH) / Organoclay / Bentonite

Elemental sulphur fertilizer is one of the most effective outlets of liquid sulphur based on the largest percentage of liquid sulphur requirement. The elemental sulphur is oxidized to sulphate form under typical conditions, before being taken up by the plant. Sulphur bentonite mixtures were prepared by blending molten sulphur and bentonite in various forms. The main purpose of this work is to formulate a novel sulphur bentonite by using liquid sulphur produced from a local refinery plant mixed with bentonite and porous clay heterostructure bentonite (PCH) in various ratios for controlling sulphur release. The pelletizing process was successfully produced sulphur bentonite with bentonite contents of 10, 20, and 30 wt%. In the case of sulphur-PCH, the formulas were successfully synthesized only for contents of PCH in the range of 7 to 12 wt%. All sulphur bentonite fertilizers were tested with the plantation of soybean. The height, weight, yields, and symptoms of the soybean were observed whilst controlling the amount of water, light, and basal fertilizer.

บทคัดย่อ

ศุภกิจ นันทวาสน์ : การผลิตปุ๋ยซัลเฟอร์เบนโทไนท์จากซัลเฟอร์เหลว (Sulphur Bentonite as an Effective Sulphur Derivative) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.อาภาณี เหลืองนฤมิตชัย, ผศ.ดร.หทัยกานต์ มนัสปิยะ และ รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธุ์ 84 หน้า

ปุ๋ยธาตุกำมะถันเป็นหนึ่งผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงผลิตจากกำมะถันเหลว ซึ่งมีปริมาณมาก ก่อนที่พืชจะนำกำมะถันไปใช้ประโยชน์ ธาตุกำมะถันจะต้องถูกออกซิไดซ์ให้อยู่ในรูปของสารละลายซัลเฟตก่อน ในงานวิจัยนี้ได้ผลิตปุ๋ยซัลเฟอร์เบนโทไนท์ซึ่งทำได้โดยการผสมกำมะถันเหลวเข้ากับเบนโทไนท์ในรูปต่างๆ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการผลิตสูตรปุ๋ยซัลเฟอร์เบนโทไนท์โดยวิธีการใหม่ โดยใช้กำมะถันเหลวที่ผลิตจากโรงกลั่นน้ำมันในประเทศไทยมาผสมกับเบนโทไนท์ ออกาโนเคลย์ และเบนโทไนท์ที่มีความพรุนสูงในอัตราส่วนต่างๆเพื่อควบคุมการปลดปล่อยกำมะถัน ในงานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการผลิตปุ๋ย โดยมีปริมาณ เบนโทไนท์ร้อยละ 10, 20, และ 30 ในขณะที่เบนโทนไนท์ที่มีความพรุนสูงสามารถนำมาผสมได้ได้ในปริมาณร้อยละ 7 ถึง 12 ในท้ายที่สุดปุ๋ยซัลเฟอร์เบนโทไนท์ได้ถูกนำไปทดสอบประสิทธิภาพโดยการนำไปใช้ในการปลูกถั่วเหลือง โดยจะทำการศึกษาถึงผลผลิต ความสูง น้ำหนัก ปริมาณกำมะถันที่พืชนำไปใช้และลักษณะอาการของถั่วเหลือง

ACKNOWLEDGEMENTS

This work would not have been possible without the assistance of the following individuals.

First of all, the author would like to gratefully give special thanks to his advisors, Asst. Prof. Apanee Luengnaruemitchai, Asst. Prof. Hathaikarn Manuspiya and Assoc. Prof. Rathanawan Magaraphan for their intensive suggestions, valuable guidance and vital help throughout this research. In addition, the author deeply thanks to Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong and Dr. Sompong Muenchang for serving on his thesis committee.

The author is grateful for the scholarship and funding of the thesis work provided by the Petroleum and Petrochemical College; Center of Excellence for Petroleum, Petrochemical, and Advanced Materials, Thailand. The author would like to thank Thaioil Plubic Company Limited and Thai Nippon Chemical Industry Co, Ltd., for provide the raw materials to carry out this research.

Special thanks go to all of the Petroleum and Petrochemical College's faculties who have tendered invaluable knowledge and to the college staff who willingly gave support and encouragement.

Finally, the author would like to take this opportunity to thank PPC Ph.D. students and all his PPC friends for their friendly assistance, cheerfulness, creative suggestions, and encouragement. Also, the author is greatly indebted to his parents and his family for their support, love and understanding

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER PAGE

CHAPTER PAGE

CHAPTER PAGE

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

ABBREVIATIONS

PCH	Porous clay heterostructure
CTAB	Cetyltrimethylammonium bromide
S^0	Sulphur
BS^0	Sulphur bentonite
OS^0	Sulphur-organoclay