การสลายตัวของฟิล์มโพลิเอทิลีนผสมแป้งมันสำปะหลัง

นางสาวธนิดา ปะบุญเรือง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์โพลิเมอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2538

ISBN 974-632-096-3

DEGRADATION OF CASSAVA STARCH-FILLED POLYETHYLENE FILMS

Miss Thanida Pabunruang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Program of Polymer Science
Graduate School
Chulalongkorn University
1995

ISBN 974-632-096-3

Thesis Title	Degradation of Cassava Starch-Filled Polyethylene Films
By	Miss Thanida Pabunruang
Program	Polymer Science
Thesis Advisor	Associate Professor Suda Kiatkamjornwong, Ph.D.
	Associate Professor Pattarapan Prasassarakich, Ph.D.
	Assistant Professor Nipon Wongvisetsirikul, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment for the Master' s Degree.

Santi Thoongsuwan ..... Dean of Graduate School

(Associate Professor Santi Thoongsuwan, Ph.D.)

Thesis Committee

..... Chairman

(Professor Piyasarn Prasertthdam, Ph.D.)

Suda Kiatkamjornwong ..... Thesis Advisor

(Associate Professor Suda Kiatkamjornwong, Ph.D.)

..... Thesis Co-Advisor

(Associate Professor Pattarapan Prasassarakich, Ph.D.)

Nipon Wongvisetsirikul ..... Thesis Co-Advisor

(Assistant Professor Nipon Wongvisetsirikul, Ph.D.)

..... Member

(Assistant Professor Amorn Petsom, Ph.D.)

Khemchai Hemachandra ..... Member

(Assistant Professor Khemchai Hemachandra, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

ธนิดา ปะบุญเรือง : การสลายตัวของฟิล์มโพลิเอทิลีนผสมแป้งมันสำปะหลัง (DEGRADATION OF CASSAVA STARCH-FILLED POLYETHYLENE FILMS) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. สุดา เกียรติกำจรวงศ์ รศ. ดร. ภัทรพรรณ ประศาสน์สารกิจ และ ผศ. ดร. นิพนธ์ วงศ์วิเศษสิริกุล, 93 หน้า. ISBN 974-632-096-3

ได้พยายามทดลองผลิตวัสดุบรรจุหีบห่อที่สลายตัวได้ โดยใช้โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเป็นโพลิเมอร์หลักและผสมแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 5 10 15 และ 20 ได้ฟิล์มโพลิเอทิลีน 2 ชนิด ความแตกต่างของฟิล์มทั้งสองคือฟิล์มที่ผสมและไม่ผสมสาร prooxidant ทดสอบการสลายตัวของฟิล์มเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ด้วยการนำฟิล์มไปตากแดดนอกอาคารและฝังดิน ในขณะที่การสลายตัวทางชีวภาพกระทำโดยการทดสอบด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* และ *Penicillium pinophilum* ติดตามความก้าวหน้าของการสลายตัวโดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของฟิล์มตัวอย่าง โดยวัดค่าความต้านทานแรงดึง ค่าการยืดเมื่อขาด ค่าการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด และน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยการวัดความหนืด

ฟิล์มที่ผสมแป้งในปริมาณมากมีอัตราการสลายตัวสูง และมีค่าความต้านทานแรงดึงน้อยมากหลังการตากแดด 6 เดือน จากการนำฟิล์มนี้ไปตากแดดและฝังดินไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญกับฟิล์มโพลิเอทิลีน ส่วนฟิล์มที่ผสมสาร prooxidant มีการสูญเสียสมบัติดังกล่าวมากกว่าฟิล์มที่ปราศจาก prooxidant การสลายตัวทางชีวภาพด้วยเชื้อรามีความสัมพันธ์โดยตรงกับสมบัติที่ลดลงในฟิล์มโพลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำที่ผสมแป้ง

ภาควิชา สหสาขาปิโตรเคมี-โพลิเมอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์โพลิเมอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2537 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

C585250 : MAJOR POLYMER SCIENCE
KEY WORD: POLYETHYLENE / CASSAVA STARCH / DEGRADATION
THANIDA PABUNRUANG : DEGRADATION OF CASSAVA STARCH-FILLED POLYETHYLENE FILMS. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SUDA KIATKAMJORNWONG, Ph.D., ASSO. PROF. PATTARAPAN PRASASSARAKICH, Ph.D. and ASSI. PROF. NIPON WONGVISETSIRIKUL, Ph.D. 93 pp. ISBN 974-632-096-3

Attempts to produce the degradable packaging material using polyethylene as matrix polymer were carried out. A dominant packaging material was low density polyethylene incorporated with cassava starch. The degradation of two different types of films containing 5, 10, 15, and 20% by weight of cassava starch was investigated. The major difference between the two types was the presence/absence of a prooxidant additive in the formulation. The oxidative degradation of the films was examined by outdoor exposure and soil burial test whereas the biodegradation was investigated by using *Asperigillus niger* and *Penicillium pinophilum* fungi. The progress of degradation was followed by monitoring physical and chemical changes of the samples by measuring tensile strength and elongation at break, infrared spectroscopy, and average molecular weights by the viscosity method.

At the high contents of starch in the samples, the degradation rate was high and tensile strength was very low after 6 months exposure. The LDPE films did not change significantly during the outdoor exposure and soil burial test. The films containing the prooxidant lost their properties more than the ones that did not contain such an additive. The amount of starch degraded by the fungi in each formula was directly related to the decreasing properties of the starch-LDPE films.

ภาควิชา สหสาขาปิโตรเคมี - โพลิเมอร์ ลายมือชื่อนิสิต Thanida Pabunruang

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์โพลิเมอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Suda Kiatkamjornwong

ปีการศึกษา 2537 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Nipon Wongvisetsirikul

ACKNOWLEDGMENTS

The author wished to express her deep gratitude to her advisors, Associate Professor Dr. Suda Kiatkamjornwong, Associate Professor Dr. Pattarapan Prasassarakich and Assistant Professor Dr. Nipon Wongvisetsirikul, for providing valuable advice and assistance throughout this study as well as for the discussion during the course of this study and for kindly reviewing this thesis.

The author also wishes to thanks the thesis committee : Professor Dr. Piyasarn Praserttham, Assistant Professor Dr. Amorn Petsom and Assistant Professor Dr. Khemchai Hemachandra for their valuable suggestions and serving on thesis committee

Appreciation is also expressed to the Department of Industrial Chemical, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Department of Chemical Technology and Department of Photographic Science and Printing Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University and San-Oku Packaging Co., Ltd. for the use of their laboratories, equipment, and their excellent facilities and the Graduate School of Chulalongkorn University for financial supports as a research assistant that make this research work possible.

Many thanks also go to the Thai Packaging Center, Thailand Institute of Scientific and Technological Research and Thai Petrochemical Industry Co., Ltd. for the starting materials.

Finally, she would like to extend her appreciation to her parents, sisters and friends, who have given their assistance, encouragement and loves throughout her entire study.

CONTENTS

Page

Page

Page

LIST OF TABLES

Page

LIST OF FIGURES

Page

Page

Page