



14 SEP 1999

**A STUDY OF γ -RADIATION VULCANISED NATURAL RUBBER
AND SKIM LATICES FOR ENCAPSULATION
OF UREA FERTILISER**

THITIPORN TANUNCHAI

With compliments
of
ศาสตราจารย์ ดร. สมชาย งามเมือง

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(POLYMER SCIENCE)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

1999

ISBN 974-662-260-9

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
T448.2
1999
3.2

311.68 e.1

3936608 SCPO/M: MAJOR: POLYMER SCIENCE; M.Sc.(POLYMER SCIENCE)

KEY WORDS : γ -RADIATION VULCANISED NATURAL RUBBER LATEX/
SKIM LATEX/ UREA FERTILISER/ ENCAPSULATION/
SODIUM ALGINATE

THITIPORN TANUNCHAI: A STUDY OF γ -RADIATION VULCANISED NATURAL RUBBER AND SKIM LATICES FOR ENCAPSULATION OF UREA FERTILISER. THESIS ADVISORS: PRAMUAN TANGBORIBOONRAT, Ph.D., ARUNEE TABTAING, Ph.D., 132 p. ISBN 974-662-260-9

γ -Radiation vulcanised natural rubber (RVNR) latex was used for encapsulation of urea fertiliser by applying the acid precipitation technique. For all RVNR matrices irradiated with various doses, 76% of urea could be incorporated in the capsule. Increase of crosslink density of the rubber matrix caused an increase in the amount of urea released from both the uncoated urea-RVNR capsules and the capsules coated with calcium alginate. SEM micrographs indicated the phase separation between the capsule matrix and urea particles when the rubber was highly vulcanised. Moreover, the presence of coating agent effectively reduced the concentration of urea release and prolonged the duration as previously observed.

Skim latex was also studied for further attempt to use it as a capsule matrix. The latex was characterised before being concentrated by centrifugation and creaming. The centrifugation did not provide the separation of skim latex whereas creaming with 4% of sodium alginate from 15 to 45 phr could increase solid content in the upper cream phase of 12% (w/w) for 3 days. Effect of creaming time and sodium alginate concentration on the particle size distribution, nitrogen content and quantity of charge on latex particle of the creamed skim latex were investigated. The urea-skim NR capsules were then prepared by co-precipitating the mixtures of the creamed skim latex and urea into a hardening solution (2% CaCl₂). The rate of urea release and capsule morphology were finally studied.

3936608 SCPO/M : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ ; วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

ฐิติพร ทนันทไชย: การศึกษาน้ำยางธรรมชาติที่วัลคาไนซ์ด้วยรังสีแกมมาและน้ำยางสกินเพื่อใช้เตรียมแคปซูลของปุ๋ยยูเรีย (A STUDY OF γ -RADIATION VULCANISED NATURAL RUBBER AND SKIM LATICES FOR ENCAPSULATION OF UREA FERTILISER). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์, Ph.D., อรุณี ทับเที่ยง, Ph.D. 132 หน้า. ISBN 974-662-260-9

น้ำยางธรรมชาติที่ผ่านการวัลคาไนซ์ด้วยรังสีแกมมาสามารถนำมาเตรียมแคปซูลของปุ๋ยยูเรียได้โดยใช้วิธีการตกตะกอนในกรด ประมาณ 76% ของปริมาณของปุ๋ยยูเรียจะเข้าไปอยู่ภายในแคปซูลที่ใช้น้ำยางที่วัลคาไนซ์โดยการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสีต่างๆกันเป็นเมทริกซ์ การเพิ่มความหนาแน่นของการเชื่อมโยงของยางที่เป็นเมทริกซ์จะเป็นผลทำให้การปลดปล่อยของปุ๋ยยูเรียออกมามากขึ้นทั้งจากแคปซูลของปุ๋ยยูเรียชนิดที่หุ้มด้วยอัลจินทและไม่ได้หุ้ม โครงสร้างสัณฐานที่ศึกษาภายใต้กล้องไมโครสโคปแบบส่องกราดบ่งบอกว่าเกิดการแยกเฟสของยางธรรมชาติที่เป็นเมทริกซ์และอนุภาคของยูเรียในกรณีที่มีความหนาแน่นของการเชื่อมโยงภายในอนุภาคยางมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการห่อหุ้มแคปซูลด้วยอัลจินททำให้ปริมาณของยูเรียที่ปลดปล่อยออกมาจากแคปซูลลดน้อยลงภายในระยะเวลาที่นานขึ้นดังเช่นที่ได้มีการศึกษาไว้

น้ำยางสกิน (skim latex) ได้นำมาศึกษาเพื่อใช้เตรียมเป็นเมทริกซ์ของแคปซูลด้วยเช่นกัน โดยได้วิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำยางสกินก่อนที่จะนำไปทำให้มีความเข้มข้นของเนื้อยางมากขึ้นด้วยวิธีการเซนตริฟิวจ์และวิธีการทำให้เกิดคริม พบว่าวิธีเซนตริฟิวจ์ไม่สามารถแยกน้ำยางสกินได้ ในขณะที่วิธีทำให้เกิดคริมด้วยสารละลายโซเดียมอัลจินท (4 % โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ที่มีความเข้มข้นระหว่าง 15 ถึง 45 ส่วนในเนื้อยางร้อยละ (phr) สามารถทำให้เนื้อยางมีความเข้มข้นมากขึ้นถึง 12 % โดยน้ำหนัก เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้เกิดคริมเป็นเวลา 3 วัน โดยคริมที่เกิดจะลอยขึ้นไปอยู่ในชั้นบน ได้ศึกษาผลของเวลาที่ใช้ในการเกิดคริมและผลของความเข้มข้นของโซเดียมอัลจินทต่อการกระจายตัวของขนาดอนุภาคยาง ปริมาณไนโตรเจนและปริมาณประจุบนผิวของอนุภาคยางของน้ำยางสกินที่เกิดเป็นคริม แล้วนำน้ำยางสกินที่เกิดเป็นคริมนี้ไปเตรียมแคปซูลของปุ๋ยยูเรียและยางสกินโดยการตกตะกอนของของผสมระหว่างน้ำยางสกินที่เกิดเป็นคริมและยูเรีย ในสารละลายที่ทำให้แข็งตัว (สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) จากนั้นได้ศึกษาอัตราการปลดปล่อยของยูเรียจากแคปซูลและ โครงสร้างสัณฐานของแคปซูลที่เตรียมได้