

การเก็บถนอมรักษาราชาวา โดยการใส่ความรอน
ในฟลูอิดเบค



นายวรศักดิ์ เดิศไตรรักษ์

004499

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2523

A PRESERVATION OF RICE BRAN BY HEAT TREATMENT
IN FLUIDIZED BED

MR. VARASAK LERTTRILUCK

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Chemical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1980

Thesis Title A PRESERVATION OF RICE BRAN BY HEAT TREATMENT IN
 FLUIDIZED BED
By MR. VARASAK LERTTRILUCK
Department CHEMICAL ENGINEERING
Thesis Advisor ASSOC.PROF. PHOL SAGETONG, ASSIST.PROF. KROCKCHAI SUKANJANAJTEE

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in
partial fulfillment of the requirements for the Master's degree.

S. Bunnak
..... Dean of Graduate School
(Assoc.Prof.Supadit Bunnak, Ph.D.)

Thesis Committee

[Signature]
..... Chairman
(Assist.Prof.Krockchai Sukanjanajtee, Ph.D.)

[Signature]
..... Member
(Assist.Prof.Woraphat Arthayukti, D.Ing.)

Chaiyute Thunpithayakul
..... Member
(Assoc.Prof.Chaiyute Thunpithayakul, Ph.D.)

Phol Sagetong
..... Member
(Assoc.Prof.Phool Sagetong, D.Ing.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเก็บถนอมรักษารำข้าวโดยการไล่ความร้อนในฟลูอิดโคซ์เบค
 ชื่อ นิสิต นาย วรศักดิ์ เลิศไตรภรณ์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. พล สาเททอง , ผศ.ดร. เกริกชัย สุภาชูจันท์
 ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
 ปีการศึกษา 2522



บทคัดย่อ

รำข้าวเป็นผลพลอยได้ที่สำคัญอย่างหนึ่งจากอุตสาหกรรมสีข้าว การเสื่อมสภาพของน้ำมันในรำข้าวเกิดจากไลเปคเอนไซม์ซึ่งมีในรำข้าว ทำให้รำข้าวที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันพืช ขบวนการต่างๆในการเก็บรักษาได้ถูกพัฒนาขึ้นแต่ขบวนการดังกล่าวยังไม่เหมาะสมที่จะใช้ในอุตสาหกรรม สำหรับงานวิจัยนี้ฟลูอิดโคซ์เบคถูกใช้ในการทดลองเกี่ยวกับการถนอมรักษารำข้าว สาเหตุเพราะประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนในฟลูอิดโคซ์เบคนั้นก็และความสม่ำเสมอของอุณหภูมิดีมาก

รำข้าวจากโรงสีข้าวได้ถูกนำมาผ่านขบวนการในฟลูอิดโคซ์เบคที่อุณหภูมิ (70, 90, 105 115 และ 125 องศาเซลเซียส) และเวลาต่างๆ (5, 15, 35, 60 และ 90 นาที) และเก็บรักษาในภาชนะทั้งสองชนิดคือ ถุงผ้า, ถุงพลาสติก เป็นเวลา 3 เดือน

จากผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่ารำข้าวที่ผ่านขบวนการแล้วเก็บในภาชนะทั้งสองชนิดสามารถเก็บได้นานกว่ารำข้าวธรรมดาและรำข้าวที่ผ่านขบวนการในสภาวะอันเดียวกัน แต่แยกเก็บในถุงพลาสติกจะเก็บได้นานกว่าในถุงผ้า ในถุงพลาสติกรำข้าวที่อบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส และใช้เวลา 35 นาที นั้นจะไม่แสดงการเพิ่มของกรดไขมันอิสระ และที่อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 115 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที ก็จะทำให้ผลเหมือนกันคือไม่มีการเพิ่มของกรดไขมันอิสระของน้ำมันในรำข้าว ตลอดช่วงเวลา 3 เดือนของการทดลอง

Thesis Title A PRESERVATION OF RICE BRAN BY HEAT TREATMENT
 IN FLUIDIZED BED
Name MR. VARASAK LERTTRILUCK
Thesis Advisor ASSOC. PROF. PHOL SAGETONG
Department CHEMICAL ENGINEERING
Academic Year 1979

ABSTRACT

Rice bran is a major by-product of the rice-mill industry. Oil deterioration in rice bran is caused by lipases enzymes present in the rice bran making it unsuitable as a raw material in the edible oil industry. Many preservation processes have been developed but are not economic for industrial applications. For this work the fluidized bed concept was used to stabilize the rice bran because of its high heat transfer efficiency and the uniform temperature thereby obtained in the bed.

Rice bran from local mills was treated in a batch fluidized bed at various temperatures (70°C , 90°C , 105°C , 115°C , 125°C) and various times (5, 15, 35, 60, 90 minutes) and then stored in two types of container (cloth bag, polyethylene bag). The properties of oil in the treated rice bran were checked and compared with untreated rice bran at various period of times for a duration of three months.

The results indicate that treated rice bran in two types of container could be stored longer than untreated rice bran. At the same treatment conditions the treated rice bran stored in a polyethylene container can be stored longer than that stored in a cloth container. In the polyethylene container, the rice bran treated at 105°C for 35 minutes indicated no increase of free fatty acid content in rice bran oil and for treatment temperatures equal to or greater than 115°C , and for treatment times of 5 minutes, the same result was observed during three months of storage.

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to sincerely thank and to express his gratitude to his advisor, Associated Professor Dr. Phol Sagetong for his supervision, guidance and encouragement during this project.

He also wishes to express his appreciation to the Graduate School, Chulalongkorn University for financing support and Thailand Institute of Scientific and Technological Research for lending the apparatus for the project.

Furthermore, he wishes to convey his most sincere gratitude to his parents and his friends for their moral and spiritual support.



CONTENTS

	Page
Thesis title in Thai.....	I
Thesis title	II
Approval form	III
Abstract in Thai	IV
Abstract	V
Acknowledgement	VI
Contents	VII
Lists of tables	X
Lists of figures	XII



Chapter

1. Introduction	1
1.1 Scope of this work	2
1.2 Procedure of this work	2
2. Rice bran and oil	3
2.1 History	4
2.1.1 Composition of rice bran	4
2.1.2 Composition of defatted bran	4
2.1.3 Chemical characteristics of rice bran oil	6
2.2 Utilization of oil	6
3. Enzyme in bran and stabilization of the bran	9
3.1 Stabilization of rice bran	10
3.1.1 Unthermal processes	11
3.1.2 Thermal processes	12
4. Fluidization	16
4.1 The phenomenon of fluidization	17
4.2 Initiation of fluidization and minimum fluidizing velocity	20
4.2.1 Factors giving rise to well-fluidized systems	20

4.2.2	The transition from a fixed bed to a fluidized bed	21
4.2.3	Definition of minimum fluidizing velocity	21
4.2.4	Calculation of minimum fluidizing velocity	22
4.3	Heat transfer in fluidized bed	24
4.3.1	Temperature in a fluidized bed	25
4.3.2	Classification of heat transfer processes	25
5.	Research methodology	33
5.1	Apparatus	33
5.2	Materials and methods	33
6.	Results and discussions	37
6.1	The fluidizing velocity	37
6.2	Deterioration of in rice bran	37
6.3	Deterioration of oil from rice bran in cloth bag container	75
6.3.1	Effect of treatment time	76
6.3.2	Effect of treatment temperature	76
6.3.3	Effect of storage time	76
6.3.4	Compare the result with untreated rice bran	77
6.3.5	The effect of treatment conditions on the quality and quantity of oil and rice bran	77
6.4	Deterioration of oil from rice bran in polyethylene bag container	78
6.4.1	Effect of treatment time	78
6.4.2	Effect of treatment temperature	78
6.4.3	Effect of storage time	78
6.4.4	Compare the result of treated with untreated rice bran	80
6.4.5	The effect of treatment conditions on the quality and quantity of oil and rice bran	80

7. Conclusions and recommendations	81
References	83
Appendix	
A. Methods of Analysis	87
B. Nomenclature	88
Autobiography	90

LIST OF TABLES

Table	Page
2.1 Composition of rice bran	5
5.1 Experimental data and treatment conditions	34
6.1 Determination of the minimum fluidizing velocity	38
6.2.1 Deterioration of oil in untreated rice bran in cloth bag container	53
6.2.2 Deterioration of oil in treated rice bran in cloth bag container(treat. temp. 70°C)	54
6.2.3 Deterioration of oil in treated rice bran in cloth bag container(treat. temp. 90°C)	55
6.2.4 Deterioration of oil in treated rice bran in cloth bag container(treat. temp. 105°C)	56
6.2.5 Deterioration of oil in treated rice bran in cloth bag container(treat. temp. 115°C)	57
6.3.1 Deterioration of oil in untreated rice bran in polyethylene bag container	58
6.3.2 Deterioration of oil in treated rice bran in polyethylene bag container(treat. temp. 70°C)	59
6.3.3 Deterioration of oil in treated rice bran in polyethylene bag container(treat. temp. 90°C)	62
6.3.4 Deterioration of oil in treated rice bran in polyethylene bag container(treat. temp. 105°C)	65

6.3.5 Deterioration of oil in treated rice bran in polyethylene bag container(treat. temp. 115°C)	68
6.3.6 Deterioration of oil in treated rice bran in polyethylene bag container(treat. temp. 125°C)	71
6.4 Comparison the effects of container in storability of rice bran	74

LIST OF FIGURES

Figure	Page
3.1 Reaction of glyceride to glycerol and free fatty acid	9
3.2 Average percentage of free fatty acid liberated in mixtures of the irradiated rice bran with neutral cotton seed oil ..	13
4.1 Stylized representation of response of bed to upwards flow of fluid through it .	19
4.3 Change of temperature over height of fluidized bed	26
4.4 Range of reported gas to solid heat transfer coefficients	32
5.1 Schematic diagram of experimental set-up	35
5.2 Extraction apparatus	36
6.1 The relation between pressure drop and air velocity	39
6.2.1 The relation of free fatty acid and storage times of untreated rice bran stored in cloth bag	40
6.2.2 The relation of free fatty acid and storage time of untreated rice bran stored in polyethylene bag	41
6.2.3 The relation between a function of the percentage of FFA formed in the oil of untreated rice bran and storage times ...	42
6.2.4 The relation between a function of the percentage of FFA formed in the oil of untreated rice bran and storage times in polyethylene bag container	43

- 6.3.1 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (cloth bag container, treat. temp. 70°C) 44
- 6.3.2 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (cloth bag container, treat. temp. 90°C) 45
- 6.3.3 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (cloth bag container, treat. temp. 105°C) ... 46
- 6.3.4 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (cloth bag container, treat. temp. 115°C) ... 47
- 6.4.1 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (polyethylene bag container, treat. temp. 70°C) 48
- 6.4.2 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (polyethylene bag container, treat. temp. 90°C) 49
- 6.4.3 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (polyethylene bag container, treat. temp. 105°C) 50
- 6.4.4 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (polyethylene bag container, treat. temp. 115°C) 51

- 6.4.5 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (polyethylene bag container, treat. temp. 125°C) 52
- 6.5 The relation between storage time and a function of the percentage of FFA formed in the oil of treated and untreated rice bran (compare between cloth bag and polyethylene bag, treat. time 5 minutes) 79