| | |
|---|---|
| **Name of Candidate:** | Nadra Sayed Youssef Hassan **Degree:** M.Sc. |
| **Title of Thesis:** | Preparation and Evaluation of Lactose Free Formula for Infants |
| **Supervisors:** | Prof. Dr. Fatma Sayed Galal, Dr. Magda Hassan El-Alfy, Prof. Dr. Hanaa Mohamed Abd-Ghany Sidky |
| **Department:** | Home Economics |
| | **Branch:** **Approval:** |


**ABSTRACT**

Soy milk based formulas could be used as alternative for human or cow's milk for infant feeding. The aim of this work was directed to the preparation of soymilk based formula that could be used for feeding infants and young children who are allergic or lactose intolerants. The contents of anti-nutritional factors, trypsin inhibitor and phytic acid, were reduced in the prepared formula due to soaking in water, grinding and cooking using very high temperature. Soy milk powder contained 3% moisture, 49% protein, 24.05% fat, 0.02% fiber, 6.9% ash and 17.03% carbohydrates on dry weight basis. The caloric value of the formula reached 480.57 kcal/100 g. Soymilk formula was enriched with calcium, phosphorus and some vitamins, i.e. A, B1, B2, C. After supplementing the soy milk formula with methionine, it was adequate in the essential amino acids and recorded high chemical scores. The physical property of soy milk formula considered suitable and safe physically and microbiologically. The biological evaluation of soy milk formula showed that PER value was 3.3, while NPR value was 4.86. DC value and BV reached 87.26% and 99.38%, respectively. The biochemical analysis of blood drowns from rats showed that the highest total serum protein and albumin were shown for the group fed on soy milk formula. Hematology assay showed that hemoglobin, red and white blood cells and hematocrate were similar for the different groups of rats fed on the three experimental formulas (casein, soy-based and commercial lactose free formula). Preparing and using such local formula could be recommended for infants, especially those who are lactose intolerants and would be an alternative for commercial imported formula. This would not be safe only for longer shelf-time but also save the foreign currency.



**Key words:** Lactose-free Formula, feeding infants, Soymilk, allergic or lactose intolerants children.


Fatma S. GALAL

نموذج رقم (٤)

**اسم الطالب:** نادرة سيد يوسف حسن **الدرجة:** ماجستير

**عنوان الرسالة:** تجهيز وتقييم أغذية خالية من اللاكتوز للأطفال الرضع

**المشرفون:** أ.د./ فاطمة سيد جلال – د./ ماجدة حسن الألفى – أ.د./ هناء محمد عبدالغنى صدقى

**قسم:** الصناعات الغذائية **فرع:** الاقتصاد الريفى **تاريخ منح الدرجة:**


يعتبر لبن الصويا من أفضل البدائل المستخدمة فى تغذية الأطفال الرضع بدلاً من لبن الأم واللبن البقرى. ولذلك تم إعداد تركيبه من لبن فول الصويا المجفف للأطفال الرضع المصابين بالحساسية أو عدم تحمل سكر اللاكتوز وتدعيمها ببعض الفيتامينات والأملاح المعدنية والميتونين. وتلخصت أبرز النتائج فى انخفاض محتوى العوامل المضادة للتغذية مثل مضاد إنزيم التربسين وحامض الفينك ونتيجة إجراء عمليات التصنيع مثل النقع والطحن والطهى باستخدام درجات الحرارة العالية. وبين التحليل الكيميائى للبن الصويا المجفف أن نسبة البروتين ٤٩% والدهن ٢٤,٠٥% والرماد ٦,٩%، والكربوهيدرات ١٧,٠٣%، والرطوبة ٣%، والألياف ٠,٠٢% على أساس الوزن الجاف وبلغت السعرات الحرارية ٤٨٠,٥٧ سعر حرارى/١٠٠ جم من لبن الصويا المجفف. كما يحتوى لبن الصويا المجفف على نسبة عالية من الحديد والزنك و الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والمنجنيز والنحاس. ونظراً لعدم كفاية عنصرى الكالسيوم والفوسفور وفيتامينات أ، ب١، ب٢، ج لتغطية احتياجات الأطفال تم إضافتهما إلى التركيبة تبعاً لمنظمة الصحة العالمية. كما اتحتوت هذه التركيبة على الحماض الأمينية الأساسية بنسب مناسبة فيما عدا الميتونين ولذلك تم تدعيم التركيبة به حتى يكتمل البروتين وترتفع قيمته الحيوية. أثبتت نتائج التقييم الطبيعى والميكروبيولوجى مطابقة التركيبة للمواصفات القياسية وصلاحيتها للاستهلاك بعد تخزينها ستة أشهر. وبالنسبة للتقييم البيولوجى كانت الكفاءة لنسبة البروتين (PER) ٣,٣، نسبة البروتين الصافى (NPR) ٤,٨٦، معامل الهضم ٨٧,٢٦%، والقيمة الحيوية ٩٩,٣٨%. دلت التحليلات البيوكيميائية على أن أعلى نسبة فى كل من البروتين الكلى و الأبيومين وجدت فى سيرم دم الفئران التى تغذت على التركيبة المعدة. وأوضحت تجارب الهيماتولوجى تقارب نسبة الهيموجلوبين، خلايا الدم الحمراء والبيضاء والهماتوكريت للفئران التى تغذت على الوجبات المختلفة (تركيبة لبن الصويا والتركيبة التجارية الخالية من اللاكتوز والكازين).

والدراسة توصى بإعداد واستعمال هذه التركيبة المحلية لتغذية الأطفال خاصة الغير متحملين اللاكتوز وتعتبر بديل للتركيبة التجارية المستوردة. بالإضافة إلى سلامة وصلاحية التركيبة لفترة أطول وتوفير العملة الصعبة.

# CONTENTS

Page

**I. INTRODUCTION** ..... 1

**2. REVIEW OF LITERATURE** ..... 4

2.1. Infants nutrition ..... 4

2.1.1. The recommended daily allowances for infants ..... 4

2.2. Lactose intolerance ..... 5

2.3. Infant formulas ..... 8

2.4. Formulated weaning foods from soybean ..... 11

2.5. Chemical composition of soybeans ..... 18

2.6 Soymilk and its preparation ..... 19

2.6.1. Chemical composition of soymilk ..... 23

2.6.2. Spray-dried soymilk ..... 24

2.6.3. Soymilk Products ..... 24

2.7. Anti nutritional factors of soybeans ..... 25

2.7.1. Trypsin inihibitors (TI) ..... 25

2.7.2. Phytic acid (PA) ..... 27

2.8. Advantages of soybean and soymilk ..... 28

**3. MATERIAS AND METHODS** ..... 31

3.1. Materials ..... 31

3.1.1. Soybean (Glycine max L.) ..... 31

3.1.2. Commercial lactose free formula ..... 31

3.1.3. Vitamins, minerals and amino acid ..... 31

3.2. Methods ..... 31

3.2.1. Preparation of soy milk ..... 31

3.2.1.1. Cleaning of soybeans ..... 31

3.2.1.2. Dehulling of soybeans ..... 31

3.2.1.3. Soaking ..... 33

3.2.1.4. Grinding of soaked cotyledons ..... 33

3.2.1.5. Cooking soybean slurry ..... 33

3.2.1.6. Extraction and filtering of mixture ..... 33

3.2.1.7. Homogenizing of soymilk ..... 33

3.2.1.8. Cooling of soymilk ..... 34

3.2.1.9. Spray drying of soymilk ..... 34

3.2.1.10. Storage conditions ..... 34

3.2.1.11. Preparation of soy milk formulas ..... 34

3.3. Chemical analysis ..... 34

3.3.1. Moisture content ..... 34

3.3.2. Protein content ..... 36
3.3.3. Lipid content ..... 36
3.3.4. Ash content ..... 36
3.3.5. Fiber content ..... 36
3.3.6. Total carbohydrate content ..... 36
3.3.7. Mineral contents ..... 36
3.3.8. Vitamin content ..... 37
3.3.9. Anti-nutritional factors ..... 37
3.3.9.1. Trypsin inhibitors ..... 37
3.3.9.2. Phytic acid ..... 37
3.3.10. Quantitative and qualitative detection of thio (sulphur) amino acids 37
3.3.11. Chemical score ..... 38
3.4. The Physical properties ..... 39
3.4.1. Solubility ..... 39
3.5. Biological experiments ..... 40
3.5.1. Animals ..... 40
3.5.2. Experimental diets ..... 41
3.5.3. Analysis and calculations ..... 41
3.5.3.1. Feed efficiency (FE) ..... 45
3.5.3.2. Net protein ratio (NPR) ..... 45
3.5.3.3. Digestibility coefficient (DC) ..... 45
3.5.3.4. Net protein utilization (NPU) ..... 46
3.5.3.5. The biological value (BV) ..... 46
3.5.3.6. Protein effeiciency ratio (PER) ..... 46
3.5.4. Blood constituents ..... 47
3.5.4.1. Determination of total protein in serum ..... 47
3.5.4.2. Determination of Albumin ..... 47
3.5.4.3. Determination of globulin ..... 47
3.5.4.4. Determination of total hemoglobin ..... 47
3.5.4.5. Determination of hematocrate ..... 47
3.5.4.6. Count of red and white blood cells ..... 47
3.5.4.7. Determination of volume hemoglobin ..... 48
3.6. Microbiological assay ..... 48
3.6.1. Total plate count (TPC) ..... 48
3.6.2. Detection of coliform group ..... 48
3.6.3. Detection of yeast and molds ..... 48

**4. RESULTS AND DISCUSSION ..... 50**
4.1. Chemical composition of raw materials ..... 50

4.2. Chemical composition of soymilk and soymilk powder: 53
4.3. Mineral contents of soy milk, soymilk powder and the labelled content of commercial lactose free formula: 57
4.4. Vitamin contents of the soy milk powder 60
4.5. Amino acids content 61
4.5.1. Amino acids content of the soybean and soy milk powder: 61
4.6. Removal of antinutritional factors from the raw materials: 64
4.6.1. Trypsin inhibitors (TI) 64
2. Phytic acid (PA): 67
4.7. Physical characteristic 68
4.7.1. Solubility of soy milk powder: 68
4.8. Nutritive value of the different formula 69
4.8.1. Chemical composition of the three formulas 69
4.8.2. Average feeding schedule 70
4.9. Microbiological evaluation of soy milk powder 75
4.10. Biological evaluation of soy milk powder: 76
4.10.1. Weight gain, total food consumption and protein intake 76
4.10.2. Feed efficiency (FE) 78
4.10.3. Net protein ratio (NPR): 78
4.10.4. Net protein utilization (NPU) 79
4.10.5. Digestibility coefficient (D.C.): 79
4.10.6. Biological value (BV): 79
4.10.7. Protein efficiency ratio (PER): 80
4.11. Effects of the experimental diets on total protein, albumin and globulin of serum: 82
4.12. Effects of the experimental diets on blood picture 83

**5. SUMMARY** 85

**6. RECOMMENDATIONS** 89

**7. REFERENCES** 91

ARABIC SUMMARY