

Dedication

I dedicate this piece of work to:

My husband, as always, he has supported me throughout all that I have done. Thank you for your endless prayers.

My family, your prayers and support have also added a great deal to my ability to produce this thesis. The endless hours that we have spent discussing the canon has made this thesis into a much greater work than we ever could have accomplished alone. Thank you for all your time and effort on this project.

My friends and classmates, I could never have done all of this without your support. The prayers that you offered on my behalf, and the hours that you spent listening to me rambling about a topic that did not really interest you were greatly appreciated. This thesis would not be what it is without both your support of my work, and your understanding of the time it took.

Acknowledgements

First and foremost I thank ALLAH the most merciful for HIS grace, blessing, watching over me, giving me the patience to present this dissertation and for giving me the opportunity to share my knowledge and help those in need, to HIM I owe everything.

I would like to give thanks to my supervisor Prof. Dr. Ahmed El awadElfaki, for his continuous support, guidance, valuable advices and for his unlimited patience.

Also I would like to thank Mr. MagdiHashem at the Central Laboratory and all the members of the National Center for Research, Department of Environmental Research and Desertification Research Institute for their help in the analysis and encouragement.

Finally, I give my sense of gratitude to everybody who directly or indirectly, have lent her/his helping hand in this project.

Abstract

The aim of this work is to study the nutritive value after soaking treatment, of three varieties of grains (sorghum, white bean and faba bean).

About 400 g of the sorghum, white beans and faba beans grains were divided into 4 equal parts of 100 g each, cleaned to remove all extraneous matter and freed from broken grains then soaked separately. The immersing periods for each part of the soaked grains was 3, 6, 12, and 24 h, respectively in distilled water with a ratio 1:4 w/v. At the end of soaking period, the soaked water was discarded. The grains were rinsed with distilled water and dried at room temperature at (25°C), milled and kept at (20°C) until analysis.

The results showed that soaking of sorghum samples increased moisture content from 7.96% in raw sorghum to 10.78% at 24 h. While soaking reduced crude protein content 9.64% in raw sorghum to 8.95% at 24h, fat content ranged from 3.21% to 2.87% at 24h, carbohydrate content ranged from 75.12% to 74.22% at 24h, crude fiber content ranged from 2.44% to 1.74% at 24h, and ash content ranged from 1.630% to 1.446% at 24h. Soaking of white bean samples increased moisture content from 7.18% in raw white bean to 13.31% at 24. But soaking reduced another contents such as crude protein from 24.11% to 21.13 % at 24h, fat 2.02% to 1.15% at 24h, carbohydrates 56.73 to 55.63%, fiber 6.43% to 5.30% at 24h, ash 3.990% to 3.4826%. Soaking of faba bean samples increased the moisture content in raw fababean from 6.45% to 11.80% 24h. While soaking reduced crude protein content from 28.88% to 26.93% 24h, fat content from 1.53% to 0.87% at 24h, carbohydrates content 51.79% to 50.48% at 24, fiber content 7.80% to 6.58 at 24h, ash content 3.56% to 3.34% at 24 h. Minerals content (mg/100g) of soaked sorghum samples decreased as soaking time increased calcium 14.33 to 12.12 at 24h, iron 6.58 to 4.35 24h, magnesium 137.00 to 111.00 24h. White bean calcium 36.87 to 23.20 at 24h. And iron 5.78 to 1.16 at 24h, magnesium 480.00 to 347.00 at 24h. And faba bean calcium 26.48 to 8.90 at 24h, iron 1.92 to 0.47 at 24h, magnesium 165.00 to 180.00 at 24h. Anti-nutritional factor content (mg/100g) decreased as soaking time increased in sorghum polyphenol from 6.07 to 5.20 at 24 h, tannin from 2.92 to 0.93 at 24 h, white bean polyphenol from 7.89 to 5.31 at 24 h, tannin from

1.57 to 0.47 at 24 h. And faba bean polyphenol from 8.49 to 6.71 at 24 h, tannin from 1.16 to 0.65 at 24 h.

Soaking of sorghum, white beans and faba beans seems to reduce protein, fat, carbohydrate, fiber and ash of beans and can increase the moisture content. Soaking of sorghum, white beans and faba beans also seems to reduce minerals content such as calcium, iron and magnesium. Soaking of sorghum, white beans and faba beans improved the nutritional value of the sorghum because it leads to reduce the anti-nutritional factors, soaking was the most effective way to reduce tannins and poly phenolic compound.

المخلص

يهدف هذا العمل إلى دراسة القيمة الغذائية بعد عملية النقع لثلاثة أصناف من الحبوب (الذرة، الفاصوليا البيضاء والفاصوليا البيضاء والفول المصري).

تم تقسيم حوالي 400 غرام من الذرة الرفيعة والفاصوليا البيضاء و الفول المصري إلى 4 أجزاء متساوية كل جزء يحتوي على 100 جم ، نظفت لإزالة جميع المواد الغريبة و الحبوب المكسورة ثم نقعت بشكل منفصل. وكانت فترات النقع لكل جزء من الحبوب 3 ، 6 ، 12 و 24 ساعة على التوالي في الماء المقطر بنسبة 1: 4 وزن/حجم. في نهاية فترة النقع تم التخلص من مياه النقع . تم شطف الحبوب بالماء المقطر. أخيرا تجفف في درجة حرارة الغرفة عند 25 °متم تطحن الحبوب المجففة ويحتفظ بها عند 20°م.

أظهرت النتائج أن نقع عينات الذرة زاد محتوى الرطوبة من 7.96٪ في الذرة الخام إلى 10.78٪ في 24 ساعة. في حين أن نقع محتوى البروتين الخام إنخفض من 9.64٪ إلى 8.95٪ في 24 ساعة، تراوحت نسبة الدهون من 3.21٪ إلى 2.87٪ في 24 ساعة ، تراوح محتوى الكربوهيدرات من 75.12٪ إلى 74.22٪ في 24 ساعة ، تراوح محتوى الألياف الخام من 2.44٪ إلى 1.74 ٪ عند 24 ساعة، وتراوح محتوى الرماد من 1.630٪ إلى 1.446٪ عند 24 ساعة. وقد أدى نقع عينات الفاصوليا البيضاء إلى زيادة محتوى الرطوبة من 7.18٪ في الفاصوليا البيضاء الخام إلى 13.31٪ في 24 ساعة. ولكن النقع أدى إلى خفض محتويات أخرى مثل البروتين الخام من 24.11٪ إلى 21.13٪ في 24 ساعة والدهون 2.02٪ إلى 1.15٪ في 24 ساعة والكربوهيدرات 56.73 إلى 55.63٪ في 24 ساعة ، والألياف 6.43٪ إلى 5.30٪ في 24 ساعة ، الرماد 3.990٪ إلى 3.4826٪ في 24 ساعة. وقد أدى نقع عينات الفول المصري إلى زيادة محتوى الرطوبة في الفول الخام من 6.45٪ إلى 11.80٪ في 24 ساعة. في حين أدى نقعها لإنخفاض محتوى البروتين الخام من 28.88٪ إلى 26.93٪ في 24 ساعة ، محتوى الدهون من 1.53٪ إلى 0.87٪ في 24 ساعة ، محتوى الكربوهيدرات 51.79٪ إلى 50.48٪ في 24 ساعة ، محتوى الألياف 7.80٪ إلى 6.58٪ في 24 ساعة ، محتوى الرماد 3.56٪ إلى 3.34٪ في 24 ساعة. انخفض محتوى المعادن (ملغم/ 100جم) من عينات الذرة المنقوعة كلما زاد وقت النقع الكالسيوم 14.33 إلى 12.12 في 24 ساعة ، الحديد 6.58 إلى 4.35 في 24 ساعة ، المغنيسيوم 137.00 إلى 111.00 في 24 ساعة. أما عينات الفاصوليا تراوحت نسب المعادن الكالسيوم 36.87 إلى 23.20 في 24 ساعة ، الحديد 5.78 إلى 1.16 في 24 ساعة ، المغنيسيوم 480.00 إلى 347.00 في 24 ساعة. والفول المصري الكالسيوم 26.48 إلى 8.90 في 24 ساعة ، الحديد 1.92 إلى 0.47 في 24 ساعة ، المغنيسيوم 165.00 إلى 180.00 في 24 ساعة. انخفض محتوى المواد الضارة (ملغم / 100 جم) مع زيادة وقت النقع في الذرة البوليفينول من 6.07 إلى 5.20 في 24 ساعة، التانين من 2.92 إلى 0.93 في 24 ساعة، بوليفينول الفاصوليا البيضاء من 7.89 إلى 5.31 في 24 ساعة، التانين من 1.57 إلى 240.47 at ساعة، والفول المصري بوليفينول من 8.49 إلى 246.71 ساعة، التانين من 1.16 إلى 0.65 في 24 ساعة.

يبدو نوع الذرة والفاصوليا البيضاء و الفول المصري أدى لتقليل البروتين والدهون والكربوهيدرات والألياف والرماد ولزيادة محتوى الرطوبة. ويبدو أن نوع الذرة والفاصوليا البيضاء و الفول المصري يقلل من محتوى المعادن مثل الكالسيوم والحديد والمغنيسيوم. وقد أدى نوع الذرة البيضاء والفاصوليا البيضاء والفول المصري إلى تحسين القيمة الغذائية لأنها تؤدي إلى الحد من العوامل المضادة للغذاء، حيث كان النوع أكثر الطرق فعالية للحد من التانينات ومركب البوليفينول.

List of contents

Contents	Page No.
Dedication	I
Acknowledgements	Ii
Abstract	Iii
Arabic abstract	V
List of contents	Vii
List of tables	Xi
List of figures	Xii
CHAPTER ONE: INTRODUCTION	1
CHAPTER TWO: LITRATURE REVIEW	3
2.1 Grains	3
2.2 Benefits of grains	3
2.3 Soaking and its importance	4
2.4 Achievement of soaking	4
2.5 Soaking methods	5
2.5.1 Traditional soaking	5
2.5.2 Hot soaking	5
2.5.3 Quick soaking	5
2.6 Anti-nutritional factors in food grains	6
2.6.1 Enzyme inhibitors	6
2.6.2 Phytates	6
2.6.3 Polyphenols	6
2.6.4 Goitrogens	7
2.6.5 Saponins	7
2.7 Sorghum (<i>Sorghum bicolor</i> L.moench)	7
2.7.1 Scientific classification	7
2.7.2 Cultivation and uses of sorghum	8
2.7.3 Nutritive value of Sorghum	9
2.8 White bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	11
2.8.1 Scientific classification	11

2.8.2	Soaking dry white beans	12
2.8.3	Benefits of white beans soaking	12
2.8.4	Benefits of white beans consumption	12
2.8.4	Health concerns	13
2.8.4.1	Anti-nutrients	13
2.8.5	Nutritive value of white beans	13
2.9	Faba beans (<i>Vicia faba</i>)	15
2.9.1	Scientific classification	15
2.9.2	Soaking of faba beans	15
2.9.3	Nutritional information	16
CHAPTER THREE: MATERIALS AND METHODS		18
3.1	Materials	18
3.1.1	Preparation of samples	18
3.2	Methods	18
3.2.1	Proximate analysis	18
3.2.1.1	Determination of moisture	18
3.2.1.2	Determination of crude protein	19
3.2.1.3	Determination of fat	20
3.2.1.4	Determination of ash	21
3.2.1.5	Determination of carbohydrates	21
3.2.1.6	Determination of crude fiber	22
3.2.2	Determination of minerals	22
3.2.3	Determination of polyphenols	23
3.2.4	Determination of tannin	23
3.2.5	Statistical analysis	24
CHAPTER FOUR: RESULTS AND DISCUSSION		25
4.1	Chemical composition of sorghum at different soaking times	25
4.1.1	Moisture content	25
4.1.2	Crude protein content	25

4.1.3 Fat content	25
4.1.4 Carbohydrate content	28
4.1.5 Fiber content	28
4.1.6 Ash content	28
4.2 Chemical composition of white beans at different soaking times	29
4.2.1 Moisture content	29
4.2.2 Crude protein content	29
4.2.3 Fat content	29
4.2.4 Carbohydrate content	32
4.2.5 Fiber content	32
4.2.6 Ash content	32
4.3 Chemical composition of faba beans at different soaking times	33
4.3.1 Moisture content	33
4.3.2 Crude protein content	33
4.3.3 Fat content	33
4.3.4 Carbohydrate content	36
4.3.5 Fiber content	36
4.3.6 Ash content	36
4.4 Minerals content (mg/100g) of sorghum at different soaking times	37
4.4.1 Calcium content	37
4.4.2 Iron content	37
4.4.3 Magnesium content	37
4.5 Minerals content (mg/100g) of white bean at different soaking times	40
4.5.1 Calcium content	40
4.5.2 Iron content	40
4.5.3 Magnesium content	40
4.6 Minerals content (mg/100g) of faba bean at different	

soaking times	43
4.6.1 Calcium content	43
4.6.2 Iron content	43
4.6.3 Magnesium content	43
4.7 Anti-nutritional factor content (mg/100g) of sorghum at different soaking times	46
4.7.1 Poly phenolic content	46
4.7.2 Tannin content	46
4.8 Anti-nutritional factor content (mg/100g) of white bean at different soaking times	46
4.8.1 Poly phenolic content	46
4.8.2 Tannin content	51
4.9 Anti-nutritional factor content (mg/100g) of faba bean at different soaking times	51
4.9.1 Poly phenolic content	51
4.9.2 Tannin content	54
CHAPTER FIVE: CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	55
5.1 Conclusions	55
5.2 Recommendations	55
REFERENCES	56

List of Tables

Table No.	Title	Page No.
Table (1):	Nutritive value of sorghum grains	9
Table (2):	Nutritive value of white beans	14
Table (3):	Nutritive value of faba beans	16
Table (4):	Chemical composition (%) of sorghum at different soaking times	26
Table (5):	Chemical composition of white beans at different soaking times	30

Table (6): Chemical composition of faba beans at different soaking times	34
Table (7): Minerals content(mg/100g) of sorghum at different soaking times	38
Table (8): Minerals content(mg/100g) of white beans at different soaking times	41
Table (9): Minerals content(mg/100g) of faba beans at different soaking times	44
Table (10): Anti-nutritional factor content (mg/100g) of sorghum at different soaking times	47
Table (11): Anti-nutritional factor content (mg/100g) of white beans at different soaking times	49
Table (12): Anti-nutritional factor content (mg/100g) of faba beans at different soaking times	52

List of figures

Figure No.	Title	Page No.
Fig. (1)	Nutritive value of sorghum grains	27
Fig. (2)	Nutritive value of white beans	31
Fig. (3)	Nutritive value of faba beans	35
Fig. (4)	Minerals content (mg/100g) of sorghum at different soaking times	39
Fig. (5)	Minerals content (mg/100g) of white beans at different soaking times	42
Fig. (6)	Minerals content (mg/100g) of faba beans at different soaking times	45

Fig. (7)	Anti-nutritional factor content (mg/100g) of white beans at different soaking times	48
Fig. (8)	Anti-nutritional factor content (mg/100g) of white beans at different soaking times	50
Fig. (9)	Anti-nutritional factor content (mg/100g) of faba beans at different soaking times	53