تقدير ومقارنة بعض الخواص الطبيعية والكيميائية للحليب المُستخلص من فول الصويا مع بعض أنواع الحليب المُجفف والسائل المباع في السوق الليبي بمدينة سبها

خديجة عبدالسلام إحميدة أحمد

المُلخص:

في هذا البحث أُجريت دراسة تقديرية لبعض مُكونات حليب فول الصويا والحليب المبستر (المزرعة وجهينة)، ومقارنتها مع مجفف حليب النيدو وبيبيلاك. نتائج العينات الجافة سجلت أعلى نسبة مئوية للرطوبة وأقل نسبة مئوية للمـواد الصلبة الكلية وأعلى تركيز للبوتاسيوم لفول الصويا، وأعلى تركيز للصوديوم والكالسيوم لحليب النيدو. أمَّا عينات الحليب السائل فكانت أعلى قيمة للـ PH وللوزن النوعي لحليب المزرعة بينما كانت أعلى نسبة مئوية للرطوبة لحليب فول الصويا، وأعلى نسبة مئوية للمواد الصلبة الكلية والكالسيوم لحليب النيدو. أمَّا أعلى تركيز للصوديوم فكان لحليب البيبيلاك وأعلى تركيز للبوتاسيوم لحليب جُهينة. النسبة المئوية للرطوبة تدل على أنَّه تمَّ جني ثمار فول الصويا وفق الشروط المنصوص عليها (14-15%). أدنى تركيز للصوديوم وأعلى تركيز للبوتاسيوم في فول الصويا، ممَّا يجعله البديل الأفضل لملح الطعام. وكان أعلى تركيز للكالسيوم في حليب النيدو. أما درجة PH لعينات الحليب المُستخلص من فول الصويا والنيدو والبيبيلاك والحليب المبستر المزرعة وجُهينة كانت تقترب من التعادل، وكان أقربها حليب المزرعة. نتائج الوزن النوعي أوضحت أنَّ كل العينات ليست طازجة.

إحصائيًا لم يكن هناك فرق يُذكر لتركيز الصوديوم في كل العينات. أعلى تركيز للبوتاسيوم كان لحليب جهينة ومن خلال النتائج لاحظنا أنَّ تركيز الصوديوم في حليب البيبيلاك كان منخفضًا وقابل هذا الانخفاض ارتفاع في تركيز البوتاسيوم. أنَّ مُكونات حليب فول الصويا لا تختلف عن مكونات الحليب تحت الدراسة بل ويفوقها أمانًا لإمكانية تحضيره وشربه طازجًا.

الكلمات الدالة: الحموضة، الكالسيوم، المواد الصلبة الكلية، حليب بودرة، حليب مبستر، فول الصويا.

Khadija A. Ahmida, Mohamed M. Elhmmali, Mohamed Erhayem, Amna Qasem , Eman Abdusslam & Eman Ibrahim.
Chemistry department, Faculty of Science, Sebha University, Sebha, Libya
1 kha.ahmed@sebhau.edu.ly
2 moh.elhmmali@sebhau.edu.ly
3 moh.erhayem@sebhau.edu.ly
4 amn.abdalhafid@sebhau.edu.ly
5 Ema.Abdusslam@sebhau.edu.ly
6 Ema.Ibrahim@sebhau.edu.ly
Corresponding Address:
Khadija Abdusslam Ahmida Ahmed
Assistant Professor at Department of Chemistry
Faculty of Science
Sebha University, Libya
kha.ahmed@sebhau.edu.ly
Mobil: 0925342335

Estimation and comparison of some physical and chemical properties of soybean milk with some types of powdered milk and liquid sold in the Libyan market in Sebha city

Abstract:
Milk is the first liquid food for humans and the only food in nature that is rich in nutrients that the body needs. It provides many nutrients necessary for the growth and maintenance of the human body. There are many types of milk that differ in their nutritional value, including cow and goat milk, which due to genetic factors, as well as the speed of contamination due to their sensitivity to environmental factors and the resulting health problems, are being replaced by expressed milk from plant-based sources such as soy milk, coconut milk and others.

In this study, an estimated study of some components of soy-based milk, Nido, Bebelac and pasteurized milk (Elmazra and Juhayna) were estimated and compared. The components of soybean powder were also

estimated and compared to Nido and Bebelac milk powders. Some physical and chemical properties of 30 samples of milk powder and liquid milk collected from shops in Sebha city were estimated. The weight loss method was used to estimate moisture and total solids, while the acidity was calculated using by a pH meter, the specific gravity was calculated with a density flask, and the weight difference was calculated and the estimation of sodium, potassium and calcium in the wet digestion solution was carried out using a flame photometer. Results of analysis of dry and pasteurized samples based on statistical analysis of variance (ANOVA) and spss v 20 are discussed.

Dry samples had the highest moisture content, lowest total solids content, and the highest potassium concentration for soybean powder and the highest sodium and calcium concentration for Nido milk powder. Among the liquid milk samples, the highest pH and specific gravity were found in the milk from Elmazra, while the highest moisture content was found in soybean milk and the highest percentage of total solids and calcium in El Nido milk.

The highest concentration of sodium was in Bebelac milk, and the highest concentration of potassium was in Juhayna milk. The moisture percentage of indicates that the soybeans was harvested according to the prescribed conditions (14-15%). The lowest concentration of sodium and the highest concentration of potassium are found in soybeans, making them the best alternative to table salt. The pH of extracted soy milk, Nido, Bebelac, Elmazra pasteurized milk and Juhayna was almost neutral and closest to that of Elmazra milk. The specific gravity results indicated that not all samples were fresh.

Statistically, there was no significant difference for the sodium concentration in any of the samples. Juhayna milk had the highest concentration of potassium. From the results, we found that the sodium concentration in Bebelac milk was low, and this decrease was compensated by a high potassium concentration. The ingredients of soybean milk do not differ from the ingredients of the milk samples examined, and surpass them due to the possibility of freshly preparing and drinking them, even in terms of safety.

Key words: acidity, calcium, total solids, powdered milk, pasteurized milk, soybeans.

المقدمـــــــــــة:

البقوليات والحبوب: تُعدُّ محاصيل البقوليات والحبوب من أهم وأقدم النباتات الغذائية التي زرعها الإنسان، فقد زُرعتِ الحنطة والشعير والذرة منذ أكثر من 15-10 ألف سنة ق.م، وتشغل أكثر من نصف المساحة المزروعة في العالم [1].

وأهم محاصيل الحبوب الحنطة والأرز والذرة الصفراء والبيضاء والشـــعير، أمَّا البقوليا فتشمل عدة محاصيل أساسية منها: الباقلاء والحُمـــــص والعدس والماش، وتعرف العائلة البقولية باسم (Pulse crops)، بينما تعرف بعض محاصيل الخُضر البقولية باسم (Fabaceae)، وهي التي تزرع لأجل بذورها الجـــافة مثل اللوبـــيا والفاصـوليا. وتعدُّ العائلة البقولية (Legumionsae) من أكبر العائلات النباتية، فهي تضـمُّ نحو 690 جنسًـا وحوالي 1800 نوع [2]. وتحتل المرتبة الثانية في الأهمية بعد القمح، وتُعدُّ أكثر عائلات مجموعـــــة النباتات الزهرية فائدة وتتضـــمَّن عددًا من المحاصيل المختلفة التي تُعدُّ من المواد الغذائية الأساسية للإنسان وأحيانًا للحيـــوان، كما تُستعمل بعض هذه المحاصيل في الصناعة مثل صناعة الزيوت النباتية. ومن أهم محاصـــيل البقوليات الفول، الفاصـــولياء اللوبيا، الحُمص، العدس، ألماش، البرســـيم والهرطمان [3]. وللبقوليات أهمية اقتصـــادية كبيرة كما يشـــير جدول1 حيث أنها ذات قيمة غذائية عالية لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين [4] والنشا والمواد الدهنية [5] والأملاح المعدنية، وتُمثل غلَّةً غذائيةً علفيةً (خضـــراء وجافة) للحيوانات، كما أنَّها عنصرًا أساسيًا من عناصر الدورة الزراعية، حيث تقوم بإعادة خصوبة التربة [3] [6].

جدول (1) النسبة المئوية للتركيب الكيميائي لخرطان اللوبيا والصفصفة وفول الصويا [7].

النوع	الرطوبة	البروتين	الكربوهيدرات الذائبة	المعادن	الألياف	الدهون
اللوبيا	10.4	16.1	40.3	10.2	19.9	3.1
الصفصفة	8.7	15.9	36.8	8.8	27.1	2.7
فول الصويا	8.4	15.9	38.8	8.9	24.1	3.9

فول الصويا: يُعرف فول الصويا بالإنجليزية باسم (Soya bean) وباللاتينية (Glycine max)، ويُعدُّ من المحاصيل البقولية القديمة التي عرفها الإنسان وهو محصول صيفي حولي [8]، ويُعدُّ حاليًا من أهم المحاصيل البقولية الزيتية على

مستوى العالم، حيث تحتوي بذوره على نسبةٍ عاليةٍ من الزيت تتراوح بين 14-24%، ويتميز عن بقية الأنواع الأُخرى من البقوليات باحتوائه على كل الأحماض الأمينية الأساسية والضرورية لصنع البروتين في جسم الإنسان، ممَّا يجعله مصدرًا ممتازًا للبروتين الكامل وخصوصًا للنباتيين، كما يتميز عن البروتين الحيواني بأنَّه خالي من الشحوم والكوليسترول، ويحتوي على كمية من البروتين والدهون أكبر من أي نوع آخر من البقوليات [4].

شكل (1) ثمار فول الصويا

كما يحتوي على مادة مُثبط التربسين، التي تسبب عُسر الهضم إذا تمَّ تناوله بدون طبخ، وأثبت العلماء الإيطاليون التأثير المُلاحظ لفول الصويا على معدل كوليسترول الدم، حيث وُجد أنَّ المادة الكيميائية الموجودة في فول الصويا والمعروفة باسم ليستين تعمل على تكسير الكوليسترول في الدم. كما تحتوي بذوره على نسبةٍ مرتفعةٍ من البروتين تتراوح بين 30-50%، وهي ذات أهمية غذائية كبيرة للإنسان. كذلك يُعدُّ دقيق فول الصويا من المواد الغذائية الغنية بالكربوهيدرات والبروتين [9]، وتصنع منه بعض الدول حليبًا ذا قيمةٍ غذائيةٍ كبيرةٍ. ويزرع أيضًا كعلف أخضر للحيوانات، حيث يُؤكل طازجًا أو يحفظ في صورة سيلاج أو يُجفف ويحفظ في صورة دريس [2] .

الحليب السائل: يُعدُّ من المواد الغذائية المُعقدة التركيب نتيجة لاحتوائه على العديد من المركبات الغذائية، ونتيجة لتأثره بالعديد من العوامل الوراثية وكذلك سرعة تأثره بالعوامل المحيطة به.

ويُعدُّ الحليب خليط من عدة مُكونات موجودة بكميات ونوعيات ومواصفات تجعلها بحالةٍ متجانسةٍ طبيعيًا، وتؤدي إلى إعطاءه الصفات الطبيعية والكيميائية بالإضافة إلى قيمتها الغذائية [10]. وتوجد مُكونات الحليب كما بالجدول 2 في حالات مختلفة، حيث يُلاحظ وجود المادة الدهنية في حالة مستحلب والمواد البروتينية في حاله غروية أو معلقة وقسم من الأملاح والمادة السكرية (اللاكتوز) في حالة محلول حقيقي، إضافة إلى

وجود فيتامينات في حالة ذائبة أو مع بعض مكونات الحليب، مثل: الأنزيمات، والأحياء المجهرية، الجدول التالي 2 يُوضح أهم مكونات بعض أنواع الحليب.

جدول (2) النسبة المئوية لأهم مكونات بعض أنواع الحليب.

المكون / النوع	ماء	جوامد كلية	دهن	بروتين	لاكتوز	رماد
الإنسان	87.43	12.57	3.75	1.63	9.98	0.21
الأبقار	87.20	12.80	3.70	3.50	4.90	0.70
الأغنام	0.71	19.29	7.90	5.23	4.81	0.90
الماعز	87.00	13.00	4.25	3.52	4.27	0.86
الإبل	87.61	12.39	5.38	2.98	3.26	0.70

ويُبنى تكوين الحليب على شقين رئيسيين الماء ويكون الجزء الغالب، وتصل نسبته في الحليب البقري إلى حوالي 87%، والجوامد الكلية وتنقسم بدورها إلى دهن وجوامد لا دهنية والأخيرة تضم البروتينات واللاكتوز والرماد. كما يحتوي على بعض المُكونات الأخرى ذات القيمة الغذائية والكيميائية والحيوية ومن أهمها الأملاح وأهمها الكالسيوم الذي يُشكِّل حوالي 0.125% من الحليب، والبوتاسيوم، ويُشكل حوالي 0.140% والكلورين والفسفور والصوديوم والماغنسيوم وغيرها، أمَّا الفيتامينات فيُعدُّ الحليب ومنتجاته من المواد الغذائية الغنية بالفيتامينات، وخاصة فيتامين A وكميته تزداد مع زيادة نسبة الدهن. يحتوي الحليب أيضًا على فيتامين (B Complex)، وهو من الفيتامينات الذائبة في الماء وله أهميـــة كبـيرة بالنسبة إلى هضم وامتصاص الســكريات والبروتين والدهون في الجسم، ويحتوي الحليب على كمية من فيتامين D وهو يوجد مع الجزء الدهني [10].

الوزن النوعي للحليب: هو وزن حجم من الحليب مقارنةً بوزن نفس الحجم من الماء ويساوي 1.023 على درجة $16^{O}C$، والاختلاف في الوزن النوعي ناتج عن الاختلاف في بعض مكونات الحليب عند درجات حرارة معينة كما في جدول 3.

جدول (3) يوضح النسبة المئوية لبعض مكونات الحليب.

المكون	النسبة المئوية	درجة الحرارة ^{O}C
المادة الدهنية	0.913	30
المواد الصلبة غير الدهنية	1.592	30
لاكتوز	1.630	30
حامض الستريك	1.680	30
المادة البروتينية	1.350	30
الأملاح	5.500	30

الحليب المغشوش بإضافة الماء وزنه النوعي في حدود 1.028 أو أقل على درجة **16^{O}C**، والحليب المحتوي على نسبةٍ عاليةٍ من الدهن نسبيًا يكون وزنه النوعي أكثر من 1.35؛ لأنَّ الزيادة في نسبة الدهن يقابلها زيادة في المواد الصلبة غير الدهنية ويمكن الاستفادة من هذه الظاهرة في تقدير نسبة المواد الصلبة غير الدهنية ونسبة مجموع المواد الصلبة وكمية الماء المضاف للحليب [10] [11].

حموضة الحليب: الحليب بعد أخذه من الضرع يكون حامضي، وتُسمَّى هذه الحموضة بالحموضة الطبيعية (Natural Acidity)، وسببها احتواء الحليب على الكازين والفوسفات والألبومين وثـاني أكسيد الكربون والسترات وتتراوح حموضته بين 0.13-17% (الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية م.ق.ل (رقم 354 ورقم 355) [12]، وحوالي نصف هذه الكمية مصدرها الكازين والفوسفات، ويُلاحظ أيضا بأنَّ الحليب حامضًا عندما تصبح نسبة حامض اللاكتيك فيه في حـدود 0.2 ويتجبن عند وصولها إلى حوالي 0.44% [13] [14].

يتراوح PH الحليب بين 6.4-6.8 ونسبة حامض اللاكتيك الاعتيادية 0.17%، وتتأثر حموضة الحليب بعوامـل كثيرة منـها نسبة المواد الصلبة غير الدهنية والحالة الصحية للضرع والمـواد العلفية وغيرها من العوامل الأخرى.

الألبان المجففة: يُقصد بها مشتقات الحليب التي تركز بها المواد الصلبة بتبخير غالبية المحتوى المائي للحليب الكامل الدهن أو المنزوع دهنه جزئيًا أو كليًا أو القشدة أو خليط منهما أو مشتقات الحليب (الشرش وحليب الخض)، ويجب ألَّا تزيد نسبة الرطوبة في المنتوج المجفف عن 2-5%.

تصنع منتجات الألبان المجففة بإزالة ما بها من ماء بالطريقة الحرارية أو غير الحرارية، كما هو الحال بتجميد الحليب وفصل بلورات الثلج من المواد الصلبة الحليبية بقوة الطرد المركزي أو بتبخير الماء من المنتوج المُتـجمد بالتسامي (Sublimation)، أو ما يسمى بالتـجفيف عند التجميـد (Freeze Drying) (10).

تهدف هذه الدراسة لتحضير حليب فول الصويا وإجراء عدد من التجارب عليه ومقارنة مكونات مسحوق فول الصويا مع نوعين من الحليب المجفف (النيدو ، وبيبيلاك) وأنواع أخرى من الحليب السائل، وذلك بتقدير نسبة الرطوبة والمواد الصلبة الكلية وتقدير الحموضة وتقدير الوزن النوعي وتقدير بعض العناصر المعدنية التي تُعدُّ مـن أهـم مكونـات الحليب وهى الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم.

المـــــــــــــواد والطـــــــــــــرق:

جمع العينات: تمَّ شراء حبوب فول الصويا وعُلب الحليب المبستر وحليب النيدو، وحليب الأطفال من محلات بمدينة سبها والتعامل معها كان كالتالي:

حُبوب فول الصويا حُولت كمية منها إلى مسحوق قطر جزيئاته أقل من 332mm باستخدام هاون زجاجي وغربال، في حين اُستخدمت كمية أُخرى لتحضير الحليب. عُلب الحليب المُبستر كانت لحليب المزرعة وجُهينة. عُلب الحليب المجفف كانت للنيدو والبيبيلاك ومنهما تم تحضير الحليب السائل باتباع الطريقة المُدونة على العلبة. وجدول 4 يوضح أهم بيانات العينات المستخدمة في الدراسة

جدول (4) بيانات العينات المستخدمة

العينة	المُنتج	البلد	ملاحظات
فول الصويا	ليبيا	ليبيا	حبوب
حليب فول الصويا	بيتي	ليبيا	حُضر في المنزل
نيدو	شركة فرجنهل	هولندا	مجفف كامل الدسم
بيبيلاك	شركة بتريشيا كايك	هولندا	مجفف خالي الدسم يحتوي على حليب الصويا
المزرعة	شركة حليب تونس	تونس	كامل الدسم
جهينة	الشركة المصرية	مصر	كامل الدسم

مع ملاحظة أنَّه قد تمَّ اختيار فول الصويا من بين البقوليات، أما باقي العينات فقد تمَّ التركيز على الأنواع الأكثر استهلاكًا من قبل أفراد المجتمع الليبي، وخاصة داخل مدينة سبها وشراؤها كان عشوائيًا من السوق المحلي ومحلات المواد الغذائية. والتعامل معمليًا تم بواقع خمس مكررات لكل عينة.

تمَّ حفظ عينات الحليب البودرة في عُلبها، أمَّا العينات السائلة فقد أخذت حجوم متجانسة منها، وحُفظت في زجاجات (سبق تعقيمها) داخل مجمد منزلي لحين الاستعمال.

تحضير حليب فول الصويا: تم تحضيره منزليًا باتباع الخطوات التالية:

المكونات فول الصويا وماء. تم غسل حبوب فول الصويا ونقعت في الماء لمدة ليلة كاملة، مع الانتباه لاستخدام إناء كبير حيث يتضاعف حجم الحبوب بعد النقع. ثم وضعت في خلاط كهربائي على سرعة عالية، إلى حين تكوّن خليط متجانس مع إضافة الماء البارد حتى الوصول للقوام المطلوب. ثم صُفي الخليط الناتج باستخدام مصفاة (يمكن استخدام قطعة من القماش) ذات ثُقوب صغيرة جدًا، بحيث تسمح بخروج السائل فقط من خلالها، وتركت باقي المكوّنات الصلبة لتستخدم في إعداد

وجبات غذائية أخرى. وضـع المحلول المسـتخلص على النار مع التحريك المسـتمرٍ حتى الغليان ثم ترك ليبرد، وبذلك يكون حليب الصويا جاهزًا للاستهلاك.

المواد المستخدمة:

المواد: كل المواد المسـتخدمة كانت من إنتاج شـركة Merck وعلى درجة عالية من النقاء تصل إلى 99%.

المحاليل:

حضر حمض النيتريك بنسبة 2:3 وفوق أكسيد الهيدروجين بتركيز 30%، كما تمَّ تحضير محاليل بتركيز 1000mg/L للصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم ومن التراكيز السابقة تم تحضير سلسلة محاليل قياسية باستخدام قانون التخفيف والماء الخالي من الأيونات.

الأجهزة

جهاز قياس الأس الهيدروجيني PH meter Ion Jenway model 3205 (دقة القراءات 0.002 ±) يتم ضـبط الجهاز قبل كل تجربة بمعايرته بمحلول منظم pH 4.01، 7 / Flame photometer_Corning 400 جهاز تقدير العناصـر المعدنية، فرن تجفيف، جهاز تكثيف للهضم الرطب، مسخنات، قنينات كثافة، ترمومتر وميزان حساس.

طرق التحليل:

تقدير الرطوبة: تمَّ تقدير الرطوبة بحساب الفرق في الوزن باستخدام فرن التجفيف عند 105˚م، وعند ثبوت الوزن تم حساب الرطوبة في كل عينة حسب ما ذكر في [15] [16].

$$\% \text{ للرطوبة} = \frac{\text{الوزن في الفقد}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

تقدير المواد الصلبة الكلية:

تمَّ حساب النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية من المعادلة التالية:

% للمواد الصلبة الكلية = 100-% للرطوبة

تقدير الحموضة:

تمَّ تقدير الحموضة باستخدام جهاز قياس الأس الهيدروجيني المضبوط باستخدام محلولين منظمين أحدهما عند PH =4 والآخر عند PH =7 حسب ما ذكر في [17] [18].

تقدير الوزن النوعي:

تمَّ تقدير الوزن النوعي باستخدام قنينة الكثـافة، وحساب الفرق في الـوزن حسب ما ذكـر في [10].

تقدير العناصر المعدنية:

تمَّ تقدير الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم في محلول الهضم الرطب، وذلك بأخذ وزنة (0.05g) من العينة المجهزة ونُقلت كميًا إلى دورق الهضم، ثم أضيف إليها حجم من حمض النيتريك وسُخنت تسخينًا هينًا لمدة 10 دقائق، ثم أضيفت كمية مساوية للحمض من فوق أكسيد الهيدروجين، وتُركت محتويات الدورق لتغلي (في وجود المكثف) حتى أصبح المحلول رائقًا، عندها نقلت من على المسخن، وعندما بردت نقلت المحتويات كميًا لدورق قياسي وأكمل الحجم إلى 100mL بماء خالي من الأيونات. ثم رشح المحلول لتقدير العناصر فيه.

عند تقدير العناصر المذكورة في محلول الهضم أعددنا سلسلة محاليل قياسية لكل عنصر، واستخدمنا جهاز Flame photometer لتقدير الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم بعد اختيار المُرشح الخاص لكل عنصر وضبط الجهاز، وباستخدام سلسلة المحاليل القياسية ومهضوم كل عينة وباستخدام طريقة المقارنة القياسية قدر تركيز كل عنصر في العينات تحت الدراسة بحساب عدد مليجرامات كل عنصر لكل كيلوجرام (ppm) [19، 20].

$$\text{ppm (كجم|ملجم)} = \frac{\text{االقراءة} \times \text{حجم محلول الهضم} \times \text{معامل التخفيف}}{\text{وزن العينة}}$$

التحليل الإحصائي:

صُـممت التجارب بواقع أربع مُكررات لكل عينة وطُبق برنامج التحليل الإحصـائي (Analysis of variance (ANOVA)) على النتائج التي عُوملت على أنَّها بيانات في قطـاع كامل العشـوائية، وثم حسـاب أقل فرق معنوي (L.S.D) less significant differences)) عند مستوى معنوية 0.05، حيث عُدَّ الفرق في النتائج مع $P<0.05$ ذو دلالة إحصـائية طبقًا لما ذكره [21]، وأعيد تحليل البيانات إحصـائيا باسـتخدام برنامج التحليل الإحصـائي الشـامل (SPSS) الإصـدار20 تحت نفس الظروف وتحصلنا على نفس النتائج.

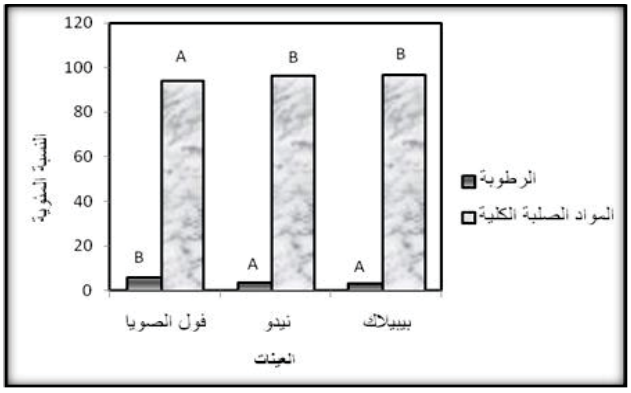
النتائــج والمناقشــة:

تمَّ التعامل مع النتائج المتحصل عليها لمتوسط أربع مكررات لكل عينة على أساس الوزن الرطب، ونُوقشــت النتائج بناءً على برنامج التحليل الإحصـــائي لعامل التباين (ANOVA) في قطاع كامل العشـوائية لإيجاد أقل فرق معنوي (L.S.D.) بعد التأكد من وجود فروق بين العينات.

أولًا- عينات الحليب الجافة:

الرطوبة والمواد الصلبة الكلية:

النســـبة المئوية للرطوبة تراوحت بين 3.2863 و5.8340 لعينة حليب الأطفال وفول الصـويا على التوالي، والنتائج كانت متفقة مع ما ذكره [10]. التحليل الإحصـائي أظهر وجود فرق معنوي بين عينة فول الصـــويا وعينتي النيدو وبيبيلاك. في حين لم يظهر وجود فرق معنوي بين عينة النيدو وبيبيلاك، والشــكل 2 يوضــح بيانيًا النتائج المتحصـــل عليها حيث (B-A) لا يوجد فرق معنوي بين العينـات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية 0.05.

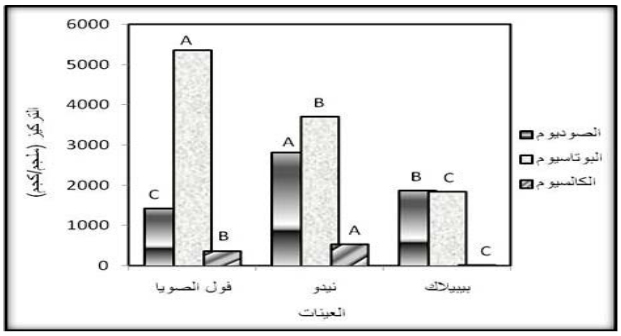


شكل(2) النسبة المئوية للرطوبة والمواد الصلبة الكلية.

النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية تراوحت بين 94.1660 و96.7136، وعلى عكس الرطوبة كانت أدني نسبة لعينة فول الصويا وأعلى نسبة لعينة بيبيلاك، والنتائج كانت متفقة مع ما ذكره [10]. التحليل الإحصـــائي أظهر وجود فرق معنوي بين عينة فول الصـويا وعينتي النيدو وبيبيلاك. في حين لم يظهر وجود فرق معنوي بين عينة النيدو وبيبيلاك.

العناصر المعدنية:

قدرتِ العناصـــر المعدنية في محلول الهضـــم الرطب المُعد كما ذكر ســـابقًا، حيث تراوح تركيز الصوديوم بين1434.7601 و2822.0040 لعينتي فول الصويا والنيدو على التوالي. التحليل الإحصـــائي أظهر كما هو موضـــح في بالشـــكل 3 وجود فرق معنوي بين العينـات الثلاثـة. في حين تراوح تركيز البوتـاســـيوم بين 5357.8689 و1844.3091 لعينتي فول الصـــويا وبيبيلاك على التوالي. التحليل الإحصـــائي أظهر وجود فرق معنوي بين العينات الثلاثة. أما الكالســـيوم فتراوح تركيزه بين 62.8260 و1297.7369 لعينتي بيبيلاك والنيدو على التوالي. التحليل الإحصـــائي أظهر وجود فرق معنوي بين العينات الثلاثة.



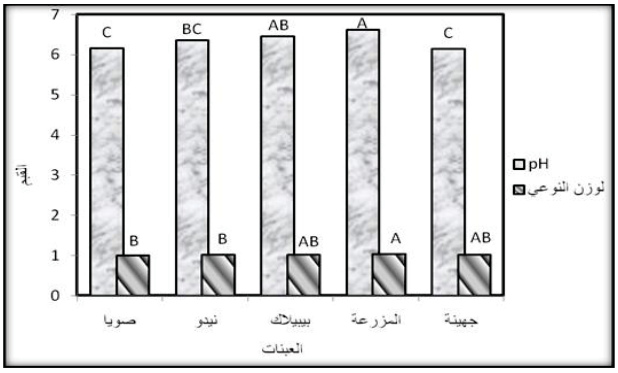
شكل (3) تركيز العناصر المعدنية (mg/Kgm) على أساس الوزن الرطب.

ثانيًا: عينات الحليب "السائل"

الكثافة (الوزن النوعي): من خلال قياس الوزن النوعي والذي عُدلت قيمته عند الدرجة المتفق عليها، وهي $16^{O}C$ تراوحت القيم بين 1.0107و1.0424 أدنى قيمة كانت لحليب الصويا وأعلى قيمة لحليب المزرعة والقيم أعلى ممَّا هي عليه في حليب الأبقار الطازج [22]، والتحليل الإحصائي أظهر كما هو موضح في الشكل 4 وجود فرق معنوي بين المزرعة والصويا، وكذلك النيدو في حين لم يظهر فرق معنوي بين عينات حليب لبيبيلاك وباقي العينات ولا يوجد فرق معنوي بين المزرعة وجهينة وبيبيلاك، ولا يوجد فرق معنوى أيضًا بين حليب فول الصويا والنيدو وبيبيلاك وجهينة. النتائج بينت أنَّ كل العينات ليست طبيعية.

الرقم الهيدروجيني PH**:** قيم PH تراوحت بين 6.15 و6.63 لعينتي حليب جهينة والمزرعة على التوالي أدنى قيمة لحليب جهينة وأعلى قيمة لحليب المزرعة، ونتائج كل العينـات كانت ضمن المدى الذي ذكره [10].

التحليل الإحصائي أظهر كما هو موضح في الشكل 4 وجود فرق معنوي بين عينة حليب الصويا وبيبيلاك والمزرعة كذلك يوجد فرق معنوي بين عينتي حليب النيدو والمزرعة وبين بيبيلاك والصويا والنيدو وجهينة، أيضا يوجد فرق معنوي بين حليب جهينة والمزرعة وبيبيلاك، كما أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فرق معنوي بين حليب الصويا والنيدو وجُهينة.

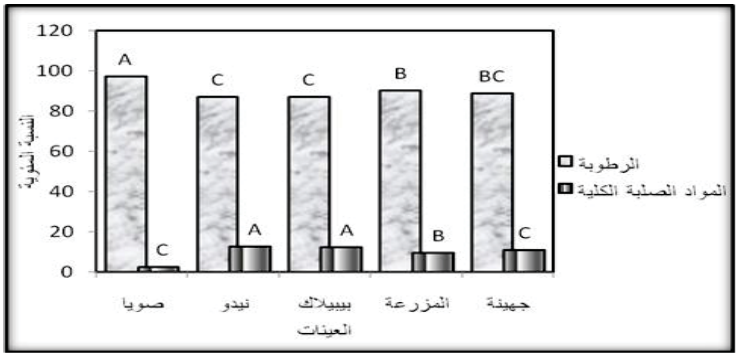


شكل (4) الوزن النوعي وقيم PH.

الرطوبـــــــة :

النسبة المئوية للرطوبة تراوحت بين 87.2719 و97.4018 أدنى نسـبة كانت لعينة حليب النيدو، وأعلى نسبة لعينة حليب الصـويا.

التحليل الإحصائي أظهر كما هو موضح في الشكل 5 وجود فرق معنوي بين حليب الصويا وباقي العينات، كما أظهر وجود فرق معنوي بين حليب النيدو والصويا والمزرعة، وكذلك بين حليب بيبيلاك والصويا والمزرعة وبين حليب جهينة والصويا والمزرعة، في حين لم يظهر أي فرق معنوي بين حليب النيدو وبيبيلاك وجُهينة.



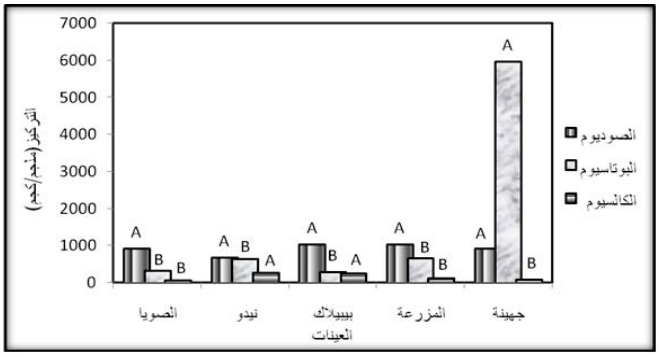
شكل (5) النسبة المئوية للرطوبة والمواد الصلبة الكلية.

المواد الصلبة الكلية:

النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية تراوحت بين 2.6000 و12.7281 أدنى نسبة كانت لحليب فول الصويا وأعلى نسبة لحليب النيدو. التحليل الإحصائي أظهر كما هو مُوضح في الشكل السابق وجود فرق معنوي بين حليب فول الصويا والنيدو وبيبيلاك والمزرعة، وكذلك بين حليب النيدو والصويا والمزرعة وجهينة وبين حليب بيبيلاك وفول الصويا والمزرعة وجهينة وبين حليب جهينة والمزرعة والنيدو وبيبيلاك. التحليل الإحصائي أيضًا أظهر عدم وجود فرق معنوي بين حليب فول الصويا وجهينة وبين حليب النيدو وبيبيلاك.

العناصر المعدنية

من خلال النتائج المتحصل عليها وكما هو موضح بالشكل 5 وُجد أنَّ تركيز الصوديوم تراوح بين 690.6770 و 1039.2027أدنى تركيز لحليب النيدو وأعلى تركيز لحليب بيبيلاك. التحليل الإحصائي أظهر كما هو موضح في الشكل 6 عدم وجود فرق معنوي بين كل العينات. تركيز البوتاسيوم تراوح بين 293.3737 و5968.8657 أدنى تركيز كان لحليب بيبيلاك وأعلى تركيز لحليب جهينة. التحليل الإحصائي أظهر وجود فرق معنوي بين حليب جهينة وباقي العينات. ولم يظهر فرق معنوي بين حليب الصويا والنيدو وبيبيلاك والمزرعة.



شكل (6) تركيز العناصر المعدنية (mg/Kgm) على أساس الوزن الرطب.

أما تركيز الكالسيوم تراوح بين 64.2743 و275.4947 أدنى تركيز كان لحليب الصويا وأعلى تركيز لحليب النيدو. التحليل الإحصائي أظهر وجود فرق معنوي بين

عينتي حليب النيدو وبيبيلاك وباقي العينات في حين لم يظهر فرق معنوي بين عينتي حليب النيدو وبيبيلاك، وكذلك لا يوجد فرق معنوي بين عينات حليب الصويا والمزرعة وجهينة.

الخلاصـــــــــــــــة:

أولًا ـ بالنسبة لمسحوق مجفف فول الصويا والنيدو وبيبيلاك : النسبة المئوية للرطوبة تدل على أنَّه قد تمَّ جني الثمار حسب الشروط المنصوص عليها وهي ألَّا تزيد نسبة الرطوبة عن 14-15%. انخفاض النسبة المئوية للرطوبة وارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية في حليب النيدو والبيبيلاك أمر مستحب، ويُقلل من فرص فساد العبوة. أدنى تركيز للصوديوم كان في فول الصويا ممَّا يجعله غير مضر أو قليل الضرر بالنسبة للأشخاص الدين يعانون من ارتفاع ضغط الدم وخاصة المصابين بآلام المفاصل وهشاشة العظام ويصرون على أخذ ملعقة طعام من مسحوق فول الصويا غير المعالج يوميًا، أما أعلى تركيز للبوتاسيوم فكان أيضًا في فول الصويا، وهكذا يتمُّ التعادل في هذا المسحوق فالنقص في تركيز الصوديوم يعوضه البوتاسيوم الذي يعتبر البديل الأفضل والأمثل لملح الصوديوم والذي لا يُسبب أي مشاكل لمرضى ارتفاع ضغط الدم. بينما كان أعلى تركيز للكالسيوم في حليب النيدو، ورُبما كان هذا أحد أسباب الإقبال على هذا المنتج بعبواته المختلفة ومنذُ زمن بين الناس بمختلف أعمارهم وأجناسهم.

ثانيًا ـ بالنسبة لعينات الحليب المُحضر من فول الصويا والنيدو والبيبيلاك والحليب المبستر المزرعة وجهينة: الرقم الهيدروجيني الـ PH لكل العينات كان يقترب من التعادل وكان أقربها حليب المزرعة، ولعل هذا أحد الأسباب التي تدفع الأشخاص الذين يعانون من الحموضة إلى اللجوء لشرب كوب من الحليب والنتائج كانت في المدى الذي ذكره [5]. نتائج الوزن النوعي أوضحت أنَّ كل العينات ليست طازجة، وتعرضت للغش وهذا أمر طبيعي فالنيدو وبيبيلاك تم تحضيرهما بإضافة الماء، أمَّا حليب فول الصويا فتم إعداده وتحضيره بإضافة كميات مضاعفة من الماء، أمَّا المزرعة وجهينة فتمت معاملتهما أيضًا ليتم حفظهما في العلب لحين الاستعمال، وبناءً عليه فإنَّ كل العينات الحيوانية لم تؤخذ من ضرع الحيوان مباشرةً للتحليل، وإنَّما أُجريت عليهما العديد من العمليات إثناء التصنيع.

أعلى وأقل نسبة مئوية للرطوبة والمواد الصلبة الكلية على التوالي كانت لحليب فول الصويا، وهذا طبيعي طبقًا للطريقة التي حُضر بها.

إحصائيا لم يكن هناك فرق يُذكر عند تقدير الصوديوم في كل عينات الحليب. أمَّا أعلى تركيز للبوتاسيوم فكان في حليب جهينة ومن خلال النتائج لاحظنا أنَّ تركيز الصوديوم في حليب البيبيلاك كان منخفضًا وقابل هذا الانخفاض ارتفاع في تركيز البوتاسيوم البديل الأمثل للصوديوم، وهذا أمر مفيد للأطفال خاصةً وأنَّ الكلى لديهم لازالت في طور النمو. فمُكونـات العينات المُجففة يختلف تركيزها عندمـا يُضاف إليها الماء وتتحوَّل إلى عينات سائلة.

كما نستطيع القول: إنَّنا استطعنا أن نثبت بالتجربة وبما لا يقبل الشك أنَّ مكونات حليب فول الصويا لا تختلف عن غيرها من مكونات أنواع الحليب الأخرى التي تمت دراستها (كما أنَّه يضاف إلى بعض أنواع الحليب ليزيد من قيمة محتواها الغذائي)، بل ويفوقها أمانًا لأنَّنا نستطيع تحضيره منزليًا وشربه طازجًا.

شـــــــكر وعرفان :

نتقدم بأسمى آيات الشكر لشعبة الكيمياء التحليلية بقسم الكيمياء كلية العلوم جامعة سبها على دعمهم ومسـاعدتهم في سـبيل إخراج هذا البحث ، كما نتقدم باسـمي آيات الشـكر للأستاذة فاطمة عبد السلام إحميدة لمساعدتها في تحضير عينات حليب فول الصويا.

الهوامـش

1. العوامى م ع. إنتاج محاصـيل الحبوب والبقول منشـورات جامعة عمر المختار، بدون طبعة، البيضاء، ليبيا 2005.

2. حسن أع ا. سلسلة العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية للخضر الثانوية. الطبعة الأولى الدار العربية للنشر والتوزيع .1989

3. المشـهداني أ. ع والبرازي ن. خ. الجغرافية الزراعية. مؤسـسـة دار الكتب للطباعة والنشـر، الطبعة الأولى 1980.

.4 Musurmonovich FS. Soybean - as a source of valuable food. Texas Journal of Multidisciplinary Studies:. 2022;6.

.5 Il-Sup Kim C-HKW-SY. Physiologically Active Molecules and Functional Properties of Soybeans in Human Health—A Current Perspective. International Journal of Molecular Sciences. 2021;22 .(8)

6. فناس ع م. تقدير بعض المكونات الأسـاسـية في عينات من الحليب المعلب نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية 2019 .p. 169-82.

7. خيري ا. محاصـيل العلف. الطبعة الثانية ليبيا: منشـورات المنشـأة الشـعبية للنشـر والتوزيع والإعلان; .1980

.8 Sarhan SOBM. Response of Soybean (Glycine max L.) Plant and Soil Properties to NPK Fertilization and Humate Substances Application under

Different Tillage Systemsjournal of soil sciences and agricultural engineering. July 2021;12 .79-469:(7
.9 Olii N, HH, LAS, ES, GG, HA, et al. The Effects of Green Beans and Soybean Juice on Haemoglobin
(Hb) among Female Adolescents Aged 12-14 Years Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences. Jan 2022:6-9
.
10. الســـفر ث. ع و رعد ص. ا. ومحمود ع. ا. . الحليب الســـائل. الطبعة الأولي. بغداد، العراق 1982 .
.11 Imran M, Khan, H ., Hassan, S. S., Khan, R.,(2008), Physicochemical, characteristics of various milksamples available in Pakistan . JZUS, B, pp546-551., 32. PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND NUTRITIONAL VALUES OF PASTEURIZED MILK AND LONG-LIFE MILK: A COMPARATIVE STUDY. Journal of Analytical Sciences and Applied Biotechnology. 2020;2 .
12. المواصفات القياسية الليبية رقم 354 ورقم 355. ليبيا .1992
.13 researchers wS. condensed milk and evaporator.com. 2018
.14 Enb AD, M. A. A. ; Abd-Rabou, N. S. ; Abou-Arab, A. A. K. ; El-Senaity, M. H , Chemial composition of raw milk and heavy metals behavior during processing of milk produts(3)3;2009
.15 A.O.A.C. Association of official Analytical Chemists Methods of analysis. 12, editor: washing Ton washingTon, D. C. U. S. A.; 1975
16. إحميدة خ ع, إبراهيم ج ع, الهمالي م م. دراســـة التركيب الطبيعي والكيميائي لبعض أنواع الأغذية المعلبة. ليبيا: جامعة سبها; .2008
.17 A. VA. Text of Quantities Inorganic Analysis. London: London Man Group Limited ,London; 1979.
.18 A.O.A.C. Association of official Analytical Chemists Methods of analysis. 15, editor: washing Ton washingTon, D. C. U. S. A.; 1990
.19 Willard HHM, L. L. Jr.; Dean, J. A. and settle, F.A. Jr., D. Ven Nostrand,. Instrumental methods of analysis. 6th edition ed. Co. N.Y. U. S. A1981 .
20. باصـــلاح ع ومحمد ع. تحليل الأنســـجة النباتية عملي. بدون طبعة الســـعودية: النشـــر العلمي والمطابع جامعة الملك سعود; .2005
.21 Gomez KA, Gomez AA. Statistical procedures for Agriculture Research: John wiliy and Sons Editor Inc. U. U. S. Zed; 1984 .
.22 Ghada Z. Comparison of Chemical and Mineral Content of Milk fromHuman, cow, Buffalo, Camel and Goat in Egypt Egypt Hospital Med. 2005;21, :3153-