SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.24 NO. 1 2025
DOI: 10.51984/JOPAS.V24I1.3626

مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: http://www.sebhau.edu.ly/journal/jopas

تقييم الخصائص الفيزيوكيميائية والوظيفية لخلطات غذائية معدة للنساء الحوامل

منى لويفة[a*]، وداد ابومنجل[b]، عائشة الفتحي[a]، فاطمة بركة[a]، وعلي غنية[c]

[a]قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية علوم الأغذية، جامعة وادي الشاطئ، ليبيا.
[b]قسم الاقتصاد المنزلي، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا.
[c]مركز الرقابة على الأغذية والادوية، طرابلس، ليبيا.

الملخص

قسمت مراحل الحمل الى ثلاثة اطوار، وفي كل طور منها يحتاج الجنين الى مكونات غذائية مختلفة، عليه كان هدف هذه الدراسة تحضير ثلاثة خلطات غذائية من مصادر نباتية وحيوانية تلبي الاحتياجات الغذائية خلال مراحل الحمل المختلفة ، ودراسة تأثير المعاملة الحرارية على خصائصها الفيزيوكيميائية والوظيفية، حضرت الخلطات من الحبوب والبقوليات والبذور الزيتية والفواكه المجففة والنقليات والحليب المجفف الكامل الدسم، بنسب مختلفة بناء على احتياجات الجنين في الأطوار الثلاثة، هذا وقد تم طبخ الخلطة الأولى والثانية على النار المباشرة بعد خلطها بالماء بنسبة 10:1 لمدة 15ق، ثم جففت العينات المطبوخة في الفرن على 40 °م، اشارت النتائج الى ارتفاع قدرة الخلطة الأولى على الارتباط بالماء الى الضعف تقريبا، وكانت اعلى من قدرة الخلطة الثانية، بينت النتائج ان القدرة على الانتفاخ ارتفعت معنويا ($p\leqslant0.05$) للعينة الأولى والثانية بعد الطبخ، هذا وقد سجلت الخلطة الثانية اعلى قدرة على الانتفاخ، سواء ان كان للعينة الخام او المطبوخة، اوضحت النتائج ان ذائبية الخلطة الأولى والثانية انخفضت معنويا بعد الطبخ من 14.98 الى 9.32% ومن 14.32 الى 11.29% على التوالي، وجد ان نسبة الرماد الكلي تراوحت بين 2.07% الى 2.60%، كما تراوحت نسبة البروتين في العينات المدروسة بين 10.09% الى 13.75% سجلتها العينة الثالثة، أدت المعاملة الحرارية الى الارتفاع في نسبة البروتين في الخلطة الأولى، وانخفضت في الخلطة الثانية، اظهرت هذه الدراسة ان الخلطة الثالثة سجلت اعلى نسبة للألياف الكلية (7.68%)، بينما سجلت العينة المطبوخة الأولى والثانية اقل نسبة للألياف الغذائية (4.83 و5.08%) على التوالي، هذا وقد لوحظ اختلاف معنوي في محتوى العينات المدروسة من السلينيوم، المنجنيز، البوتاسيوم والزنك سواء ان كانت الخام او المعاملة حراريا.

الكلمات المفتاحية:

الخصائص الفيزيوكيميائية.
الخصائص الوظيفية.
المرأة الحامل.
خلطات غذائية.
المعاملة الحرارية.

Effect of heat treatment on the physicochemical and functional properties of nutritional mixtures prepared for pregnant women

Muna Ilowefah[a*], Wedad Abu Manjil[b], Aisha Alfathi[a], Fatema Barkah[a], Ali Ghania[c]

[a]Food Science and Technology Department, Faculty of Food Science, Wadi Alshatii University, Libya.
[b]Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Libya
[c]Food and Drug Control Center, Tripoli, Libya, Libya

Keywords:
Physiochemical properties.
Functional properties.
Pregnant women.
Food mixtures.
Heat treatment.

ABSTRACT

The stages of pregnancy are divided into three phases; and in each phase, the fetus needs different nutritional components. Therefore, the aim of this study was to prepare three nutritional mixtures from plant and animal sources meet the nutritional needs during the different stages of pregnancy. Then, studying the effects of heat treatment on their physicochemical and functional properties. The mixtures were prepared using grains, legumes, oil seeds, dried fruits, legumes and whole milk powder with different proportions based on the fetus's needs in the three stages of pregnancy. The first and second mixtures were cooked on a direct heat for 15 min after mixing them with water in a

*Corresponding author.
E-mail addresses: m.ilowefah.wau.edu.ly, (W. Abu Manjil) wedad.13322@gmail.com, (A. Alfathi) a.alfathi@wau.edu.ly, (F. Barkah) f.barkah@wau.edu.ly, (A. Ghania) ali2005_libya@yahoo.com.

Article History : Received 20 October 24 - Received in revised form 28 February 25 - Accepted 23 March 25

ratio of 1:10. Subsequently, the cooked samples were dried in an air oven at 40° C. The results indicated that the ability of the first mixture to bind water increased to almost double, and it was higher than the ability of the second mixture. It was noted that the swelling ability significantly increased ($p \leq 0.05$) for the first and second samples after cooking. The second mixture recorded the highest swelling ability, whether for the raw or cooked sample. The results showed that the solubility of the first and second mixtures significantly decreased after cooking from 14.98 to 9.32% and from 14.32 to 11.29%, respectively. The total ash content ranged b1.etween 2.07% and 2.60%. Whereas, the protein content in the studied samples ranged from 10.09% to 13.75%, which recorded by the third sample. Heat treatment led to an increase in the protein content in the first mixture, and decreased in the second mixture. It was found in this investigation that the third mixture had the highest level of total fiber (7.68%), while the first and second cooked samples documented the lowest value of dietary fiber (4.83 and 5.08%) respectively. The content of selenium, manganese, potassium and zinc significantly differed in the studied samples, whether raw or heat-treated once.

1. لمقدمة

قسمت فترة الحمل الى ثلاثة مراحل بناء على نمو وتطور الجنين، ففي المرحلة الأولى من الحمل تتشكل الطبقات الجنينية والأعضاء الحيوية للجنين و Eclampsia الذي يتكون من الدماغ والحبل الشوكي وأنسجة عصبية تابعة للجهاز العصبي المركزي، وفي المرحلة الثانية من الحمل يبدأ الجنين بالحركة وتزيد كثافة العظام ويبدأ الجهاز العصبي بالعمل وتتطور الأعضاء التناسلية، أما المرحلة الثالثة والأخيرة من الحمل ففيها يكتمل حجم المخ والجهاز العصبي المركزي ويستمر الجنين بالنمو وتخزين الدهون ويستمر تطور الدماغ بشكل سريع ويكتسب فيها الجنين ثلث إلى نصف وزنه عند الولادة وتصل إليه الأجسام المضادة التي تنساب إليه مع دم الأم إلى الأوعية الدموية للجنين.[1]

تطرأ بعض التغيرات الفيسيولوجية على جسم المرأة عند الحمل إذ من الملاحظ أنه في الأشهر الأولى من الحمل تقل قابلية المرأة على الطعام نتيجة للغثيان والقيئ مما قد يعرضها لسوء التغذية لذا من الضروري اتباع بعض الارشادات الغذائية لتجنب أو تقليل تأثير هذه الحالة على صحة جسمها وجنينها [2, 3]، من تأثيرات نقص التغذية قلة تواتر انقسام خلايا الجنين في الرحم مما ينتج عنه طفل صغير الحجم، كما يؤدي لإبطاء عملية النمو وقد يسبب ولادة طفل ناقص الوزن أو طفل خديج أو عرضة للإصابة ببعض الأمراض في حياة الطفولة لاحقا [4].

لتلبية الاحتياجات الغذائية للنساء الحوامل لابد من توفير وجبات غذائية إضافية متنوعة ومتوازنة، عليه تُنصح المرأة الحامل بالتزود بالسعرات الحرارية اللازمة لها من خلال تناول الأطعمة ذات القيمة الغذائية العالية والمحتوية على الألياف مثل الفواكه والخضروات، البقوليات كالفاصوليا الجافة، منتجات الحبوب الكاملة والمكسرات ومشتقات الحليب، كما ينصح بشرب السوائل كالماء والعصائر الطازجة والحليب مع مراعاة أن الاحتياجات الغذائية للمرأة الحامل تختلف تبعا للعمر ووزن الأم قبل الحمل ومستوى النشاط.[5]

عليه فإن الحمل يتطلب نظاما غذائيا صحيا ومتوازنا يتضمن كمية كافية من البروتين والطاقة والمغذيات الدقيقة وذلك لجميع مراحل الحمل ومن الاحتياجات الغذائية من المغذيات الدقيقة في بداية الحمل حمض الفوليك والذي يقي من عيوب الانبوب العصبي بالإضافة للحديد طول فترة الحمل للوقاية من فقر الدم والكالسيوم للوقاية من الارتعاج (تسمم الحمل) وللتخفيف من تشنجات الساقين، كما تستخدم الالياف لتخفيف الامساك في فترة الحمل فان كانت المرأة تعاني من نقص في هذه المغذيات ولا تستجيب للنظام الغذائي فتوصى بتناول المكملات الغذائية.[6]

تتمثل أهمية هذه العناصر في ان لها دور هام في إنتاج الطاقة والنمو وإصلاح الأنسجة التالفة وتنظيم التفاعلات الكيموحيوية داخل الجسم، تزداد احتياجات المرأة الحامل من العناصر الغذائية نظرا لتكوين انسجة جديدة بالجسم عند الحمل وكذلك تكون الجنين ونموه، عليه من الضروري اتباع نظام غذائي صحي للمرأة الحامل لتفادي التأثيرات السلبية للحمل، فالغذاء المحتوي على الحبوب الكاملة وبعض انواع البقوليات والنقليات والبذور الزيتية، بالإضافة الى الفواكه والخضروات يخلق توازن للمكونات الغذائية التي يحتاجها جسم المرأة الحامل، كما انه من الضروري تواجد مصدر للبروتين الحيواني مثل الحليب او اللحوم.

نشرت دراسة سابقة [7] تم فيها اعداد خلطات غذائية للنساء الحوامل تتميز بقيمتها الغذائية العالية وسهولة التحضير، تكونت تلك الخلطات التي صممت بناء على احتياجات الجنين لكل قسم من اقسام الحمل الثلاثة، من الحبوب، البقول، النقليات، البذور الزيتية، الزبيب، التمر والحليب المجفف كامل الدسم، وسميت بالخلطة1، والخلطة2، والخلطة3، أظهرت نتائج تلك الدراسة أن الخلطة 3 احتوت على أعلى نسبة بروتين، دهون وطاقة وأقل كمية كربوهيدرات، بينما سجلت الخلطة الأولى أقل نسبة دهون، بروتين وطاقة واعلى نسبة كربوهيدرات، لوحظ من تلك الدراسة أن هذه الوجبات البينية الخفيفة تعتبر وجبات تكميلية للمرأة الحامل وتزود جسمها وجسم جنينها بما ينقصه من الوجبات الرئيسية، ونظرا لان مكونات هذه الخلطة كانت بصورتها الكاملة أي بدون تكرير، عليه فهي مصدر جيد للمغذيات الصغرى أيضا مثل الفيتامينات، المعادن، مضادات الاكسدة والاحماض الدهنية عديدة عدم التشبع [8]، ومن خلال حسابات كمية الطاقة المستمدة من الخلطات وجد ان 100جم من الخلطة الأولى والثانية كانت في حدود الكمية الموصى بالحصول عليها في الثلثين الأخيرين، كما تجدر الإشارة الى ان جميع الخلطات المحضرة لاقت قبول جيد جدا من النساء الحوامل والأمهات عند تقييمها حسيا .[7]

وجد في تلك الدراسة ان كمية الكربوهيدرات في كل عينة من العينات المدروسة توافقت مع متطلبات المرأة الحامل كما ونوعا، فالخلطة الأولى اكبر مصدر للكربوهيدرات حيث ان أساسها الحبوب والبقول، كما يتوقع انها مصدر لحمض الفوليك اللازم توافره في الثلاثة الأشهر الأولى من الحمل [6]، الخلطة الثانية كانت مصدر للكربوهيدرات والبروتين (15.5%)، وتعتبر هذه المكونات مهمة جدا في الفترة الثانية من الحمل والتي يزداد فيها وزن المرأة بحوالي أربعة كيلوجرام، وتكتمل أعضاءه الجنين الداخلية، عليه من الضروري ان تكثر الام في هذه الفترة على أغذية البناء والطاقة، وارتفاع نسبة البروتين في الخلطة الثانية بسبب احتوائه على البقوليات والبذور الزيتية،

احتوت الخلطة الثالثة على نسبة عالية من التمر وهذا مطلوب في الفترة الأخيرة من الحمل حيث ان عضلة الرحم في مرحلة الولادة تحتاج للطاقة والتي توفرها السكريات البسيطة من التمر، وجد أيضا بالدراسة ان تناول التمر في الثلاثة اشهر الأخيرة من الحمل ينظم وينشط حركة الرحم لتسهيل الولادة والدلالة على ذلك الاعجاز العلمي للقران الكريم كما جاء في سورة مريم جين خاطب رب العزة السيدة مريم العذراء (وَهُزِّي إِلَيْكِ بِجِذْعِ النَّخْلَةِ تُسَاقِطْ عَلَيْكِ رُطَبًا جَنِيًّا) الآية 25 سورة مريم، ايضا تميزت الخلطة الثالثة بأعلى كمية من البروتين (18.35%) بسبب محتواها العالي من النقليات، كما انها تمثل بديل للبروتين الحيواني اللحم، حيث ذكر ان اعلى الاحتياجات من البروتين للمرأة الحامل تكون في الأشهر الثلاثة الاخيرة من الحمل.[6]

صممت هذه الخلطات على ان تستهلك على صورة سائلة، وبالتالي يعتبر استهلاكها أيضا مصدر للماء والتي تحتاجه المرأة الحامل كثيرا في جميع مراحل الحمل، وذلك بطبخها في كمية معينة من الماء، نتائج تلك الدراسة كانت بعد تجهيز الخلطات بشكلها الخام أي قبل المعاملة الحرارية، وبالتالي نحتاج الى التعرف على تأثير المعاملة الحرارية على القيمة الغذائية لهذه الخلطات اثناء اعدادها للاستهلاك وعليه كانت اهداف هذا البحث دراسة تأثير المعاملة الحرارية على تركيب الخلطات الكيميائي وخصائصها الوظيفية.

2. المواد وطرق العمل

1.2.المواد

اشتملت المواد المستخدمة على الحبوب (القمح، الذرة والدخن) والبقوليات (الحمص، الفاصولياء، اللوبياء، العدس، البازلاء والفول) والبذور الزيتية (بذر الكتان، بذر القرع، بذر دوار الشمس، بذور السمسم) والفواكه المجففة (التمر وزبيب)، والنقليات (الجوز، اللوز، الفول السوداني، الكاجو) والحليب المجفف الكامل الدسم .

2.2 .تحضير الخلطات

تم اعداد الخلطات بناء على أساس القبول من بعض الوصفات الشعبية وذلك بخلط المكونات سابقة الذكر بنسب مختلفة ومحسوبة على أساس احتياجات الجنين في مراحل الحمل الثلاثة، هذا وقد حضرت الخلطات الثلاثة تماما كما ذكر في الدراسة السابقة [7]، وذلك كتالي: **اولا الحبوب:** القمح والذرة تم الحصول عليها محمصة، أما الدخن فتم غسله وتجفيفه طبيعيا ومن ثم تحميصه، **ثانيا المكسرات:** اللوز والكاجو تم شرائهما محمصات، أما الجوز فلا يتم تحميصه والفول السوداني تم تحميصه في الملح على النار مباشرة، **ثالثا البقوليات**: جميعها باستثناء العدس تم نقعها 8 ساعات وذلك للتقليل من محتوى مضادات الغذائية واهمها الاوليجوسكريد التي تسبب مشكلة الانتفاخ [8] ثم جففت وحمصت، **رابعا الفاكهة المجففة**: تم غسل التمر والزبيب وتجفيفهما طبيعيا، تم تجميد الزبيب ومن ثم رحيه، وأما التمر فقد تم فرمه بعد الغسل والتصفية جيدا، **خامسا البذور الزيتية**: دوار الشمس وبذر القرع تم الحصول عليها محمصة، أما بذر الكتان فتم تحميصه بالرمل النظيف وأما السمسم فقد تم تحميصه على النار مباشرة، **سادسا الحليب المجفف كامل الدسم**: شركة الصباح بلد صنع هولندا، تم خلط نسب مكونات كل خلطة من الخلطات الثلاثة على أساس القبول من بعض الوصفات الشعبية، وسميت الخلطات بالخلطة الاولى، الخلطة الثانية، والخلطة الثالثة، نظرا لأنها استكمالا لتلك الدراسة، وتكونت الخلطات من المواد الخام السابقة الذكر بنسب مختلفة (جدول 1).

جدول 1: محتوى الخلطات الغذائية من المواد الخام

المكون (%)	الخلطة الأولى	الخلطة الثانية	الخلطة الثالثة
القمح	30.19	31.07	
الذرة	18.87	9.71	
الدخن		11.00	
الحمص	18.87	4.86	
الفول	6.29	6.47	
الفاصولياء		6.47	
البازلاء		6.47	
اللوبيا		6.47	
العدس	6.29	6.47	
البذور الزيتية	2.20	11.00	
السمسم			9.37
الحليب	8.49		
الزبيب	3.77		
النقليات			43.75
التمر	5.03		46.88

3.2.المعاملة الحرارية

تمت المعاملة الحرارية للخلطة الأولى والثانية بعد خلطها مع الماء بنسبة 10:1 على النار المباشرة لمدة 15 دقيقة حتى تمام النضج والذي تم التعرف عليه بليونة القوام، ومن ثم جففت على درجة حرارة 40 ^{0}م الى مستوى رطوبة اقل من 12% وحفظت في عبوات محكمة ومبردة لحين الاستخدام.

4.2. تقدير التركيب التقريبي ونسبة الالياف الكلية

تم تقدير نسبة كل من الرطوبة، الرماد الكلي، البروتين الخام والالياف الكلية في العينات المدروسة تبعا لطريقة AOAC [9] .

5.2. تقدير نسبة المعادن

تم تقدير نسبة المعادن بإتباع طريقة AOAC [9] بواسطة جهاز Atomic Absorption Spectrophometer (A, A8600).

6.2. تقدير القدرة على الارتباط الماء

تم تقدير القدرة على الارتباط بالماء تبعا لطريقة[10] .Elmoneim et al.

7.2. تقدير القدرة على الانتفاخ

تم تقدير القدرة على الانتفاخ للعينات المدروسة تبعا لطريقة [11] .Liu et al.

8.2. تقدير الذائبية على الساخن

تم تقدير الذائبية للعينات على الساخن وفقا لما جاء به .Elmoneim et al [10].

9.2. التحليل الاحصائي

تم استخدام برنامج SPSS 19 لتحليل نتائج الدراسة عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$ واستخدم اختبار ANOVA لإيجاد الفروق المعنوية بين المتوسطات.

3. النتائج والمناقشة

1.3. القدرة على ربط الماء

تشير النتائج جدول (2) الى ارتفاع قدرة الخلطة الأولى على الارتباط بالماء الى الضعف تقريبا، كما انها اعلى قدرة على ربط الماء مقارنة بقدرة الخلطة الثانية والتي زادت أيضا قدرتها على ربط الماء معنويا ($p \leq 0.05$) بعد المعاملة الحرارية، هذا وقد سجلت الخلطة الثالثة اقل قدرة على ربط الماء، هذا الاختلاف بالتأكيد راجع الى الاختلاف في المكونات الداخلة في تركيب كل منها، فالخلطة الأولى والثانية أساس تكوينها الحبوب والبقوليات، بينما الخلطة الثالثة تتكون أساسا من التمر والنقليات، ارتفاع كمية النشا والبروتين في الخلطتين الأولى والثانية ساعد في ارتفاع القدرة على ربط الماء [12] ، بينما الخلطة الثالثة احتوت على نسبة عالية من الدهن الناتج من النقليات الذي يقلل من القدرة على ربط الماء، حيث ان زيادة كمية الدهون تسبب في زيادة المجاميع غير القطبية او الكارهة للماء وبالتالي قدرة اقل على ربط الماء [13]، اما بالنسبة

لتأثير المعاملة الحرارية فقد أدت الى ارتفاع القدرة على ربط الماء للخلطات المطبوخة وذلك قد يكون بسبب حدوث تكسر للروابط المختلفة وخاصة في المواد الكربوهيدراتية والبروتينية وبالتالي زيادة عدد المجاميع القطبية الحرة [12]، هذا وقد اشارت دراسة سابقة الى ان قدرة الكسكسي والمكرونة على الارتباط بالماء ارتفعت بعد طبخها في الماء [13].

2.3. القدرة على الانتفاخ

هذه الخاصية ترتبط بالمواد النشوية، حيث انها تعبر عن قدرة الحبيبات النشوية على امتصاص الماء وانتفاخها وتعكس أيضًا مدى القوى الترابطية بين الحبيبات النشوية وبالتالي زيادة لزوجة المعلق، وهو مؤشر أيضا على الرابطة غير التساهمية بين جزيئات النشا وأيضا نسبة ألفا أميلوز الى أميلوبكتين [14]، من خلال النتائج (الجدول 2) نلاحظ ان القدرة على الانتفاخ ارتفعت معنويا ($p\leq0.05$) للعينة الأولى والثانية بعد عملية الطبخ، هذا وقد سجلت الخلطة الثانية اعلى قدرة على الانتفاخ تلتها الخلطة الأولى، سواء ان كان للعينة الخام او المطبوخة، وهذا بسبب محتواها العالي من الحبوب والبقوليات والتي هي مصدر للحبيبات النشوية، المعاملة الحرارية ادت الى جلتنة النشا (gelatinization) من خلال القدرة الكبيرة للحبيبات النشوية على الارتباط بالماء وزيادة حجمها، دراسة هذه الخاصية تعطي أيضا مؤشر على اللزوجة، وبالتالي تعتبر الخلطة الثانية اعلى لزوجة بين الخلطات المدروسة، يعتبر كل من النشا والبروتين والالياف من اهم المكونات المحددة للزوجة المواد الغذائية.

3.3.الذائبية

يشير الجدول (2) الى ان ذائبية الخلطة الأولى انخفضت معنويا ($p\leq0.05$) بعد الطبخ من 14.98 الى 9.32%، كما انخفضت ذائبية الخلطة الثانية أيضا بعد الطبخ من 14.32 الى 11.29%، وقد يرجع ذلك الى جلتنة النشا وتحور البروتينات (Denaturation) مقارنة بالعينة الخام، حيث ان المعاملة الحرارية كانت بإضافة كمية زائدة من الماء لإتمام الطبخ، الامر الذي أدى الى تهلم النشا بشكل تام وبالتالي انخفاض ذوابنيته، كما ان عملية دنترة البروتينات تقلل من ذوبانها، تعتبر هذه الخاصية مهمة من الناحية التغذوية حيث انها مؤشر على مدى جاهزية مكونات المادة الغذائية للهضم والامتصاص من قبل جسم الانسان، فبرغم من الانخفاض في الذوبانية الا انه من المتوقع زيادة جاهزية هذه الخلطات لجسم الانسان، فعملية التهلم التامة ودنترة البروتينات تعزز من جاهزيتها أي سهولة تحللها من قبل الانزيمات وامتصاصها، اما بالنسبة للخلطة الثالثة فهي تتكون من التمر والنقليات والتي لا تحتاج الى طبخ، حيث تم تحميصها فقط، نلاحظ انها سجلت اعلى ذائبية بين الخلطات، هذا قد يرجع بشكل كبير الى الكربوهيدرات الذائبة في التمر والمتمثلة في السكريات البسيطة والالياف الذائبة (البكتين)، بالإضافة الى المكونات الذائبة الأخرى في النقليات، عادة يتم تصنيف المواد الغذائية على أنها غير ذائبة عندما تكون قابليتها للذوبان في الماء أقل من 0.1 جم لكل 100 مل، عليه تعتبر هذه الخلطات المعدة للنساء الحوامل خام كانت او مطبوخة عالية الذوبانية وبالتالي عالية الجاهزية [15].

جدول (2): الخصائص الوظيفية للعينات قيد الدراسة

العينة		القدرة على ربط الماء (جم/جم)	القدرة على الانتفاخ (جم/جم)	الذائبية (%)
الخلطة الأولى	خام	$0.92\pm^{a}2.27$	$0.24\pm^{a}3.22$	$0.84\pm^{a}14.98$
	مطبوخة	$0.70\pm^{b}4.15$	$0.04\pm^{b}4.84$	$1.11\pm^{b}9.31$
الخلطة الثانية	خام	$0.08\pm^{c}2.07$	$0.21\pm^{b}4.15$	$0.02\pm^{a}14.32$
	مطبوخة	$0.28\pm^{d}3.77$	$0.35\pm^{c}5.70$	$0.48\pm^{c}11.29$
الخلطة الثالثة		$0.01\pm^{e}1.49$	$0.03\pm^{d}1.65$	$0.53\pm^{d}23.65$

القيم الجدولية متوسط لثلاثة مكررات ± الانحراف المعياري، القيم التي تحمل نفس الحرف في العمود ليس بينها اختلاف معنوي ($p\leq0.05$).

4.3. التركيب التقريبي ونسبة الالياف الكلية

يظهر الجدول (3) ان العينة الأولى المطبوخة سجلت نسبة اعلى للرطوبة مقارنة بالعينة الخام، وقد يرجع ذلك الى الماء المضاف اثناء عملية الطبخ، بينما انخفضت نسبة الرطوبة في العينة الثانية حتى بعد الطبخ، هذا وقد تراوحت نسبة الرطوبة في العينات المدروسة بشكل عام بين 4.07 الى 6.37%، وتعتبر هذه النسبة من الرطوبة في المستوى الامن لإطالة فترة صلاحية الخلطات مع وجود اختلافات معنوية بينها، اما بالنسبة لنسبة الرماد الكلي فلم تسجل العينات اختلافات معنوية بينها وتراوحت بين 2.07% للعينات الخام الى 2.60% للعينة الثانية المطبوخة، هذا وقد تراوحت نسبة البروتين في العينات المدروسة بين 10.09% الى 13.75% سجلتها العينة الثالثة، كما سجلت العينات اختلافات معنوية فيما بينها، أدت المعاملة الحرارية الى الارتفاع في نسبة البروتين في الخلطة الأولى، بينما انخفضت في الخلطة الثانية، السبب في ارتفاع نسبة البروتين في الخلطة الثالثة غالبا راجع الى انها تتكون أساسا من النقليات وبعض البذور الزيتية والتي تحتوي على نسبة اعلى من البروتين مقارنة بالحبوب والبقوليات التي تعتبر المكونات الأساسية للخلطة الأولى والثانية.

تعتبر الالياف الغذائية أحد اهم المكونات الغذائية الهامة للنساء الحوامل والتي تساعدهن على التغلب على اضطرابات الامعاء المتزامنة مع الحمل [16]، يشير الجدول (3) الى ان الخلطة الثالثة سجلت اعلى نسبة للألياف الكلية (7.68%)، بينما سجلت العينة المطبوخة الأولى والثانية نسبة اقل من الالياف (4.83 و 5.08% على التوالي)، من المتوقع ان المعاملات الحرارية تقلل من القيمة الغذائية وتغير الجودة الحسية وتقلل من مستويات المواد الكيميائية الحيوية النباتية، حيث يمكن أن تؤدي المعاملة الحرارية للألياف مثلا إلى تحوير كل من تركيبها الكيميائي والفيزيائي [17, 18] .

أجريت دراسة بهدف التعرف على التأثير الحراري على التركيب الكيميائي للترمس، أظهرت نتائج تلك الدراسة انخفاض في محتوى البروتين والدهون، وزيادة في نسبة الرماد والألياف الغذائية [19]، وجدت دراسة اخرى ان المعاملات الحرارية المختلفة لدقيق القمح الأبيض وحبوب القمح الكاملة كان لها تأثير ضئيل جدا على المحتوى من الالياف الكلية، حيث لوحظ إعادة توزيع بين الالياف الذائبة وغير الذائبة اثناء المعاملة بالبثق الحراري [17]، لوحظ أيضا في دراسة سابقة ان محتوى الألياف الغذائية الكلية انخفض مع ارتفاع درجة حرارة التحميص لنخالة القمح، هذا وقد احتوت عينات النخالة غير المعاملة حراريا على كمية اعلى من الالياف الكلية مقارنة بعينات النخالة المعاملة حراريا، اما بالنسبة لعينات نخالة الشيلم في نفس الدراسة فقد انخفض محتوى الألياف الغذائية غير الذائبة مع زيادة درجة حرارة التحميص، وقد فسر سبب ذلك بتحلل الكربوهيدرات العديدة أثناء المعاملة الحرارية [20].

جدول (3): التركيب التقريبي ونسبة الالياف الكلية للعينات المدروسة

العينة		الرطوبة (%)	الرماد الكلي (%)	البروتين الخام (%)	الالياف الكلية (%)
الخلطة الأولى	خام	$0.01\pm^{e}5.85$	$0.26\pm^{a}2.07$	$0.45\pm^{a}10.75$	$0.24\pm^{a}6.57$
	مطبوخة	$0.15\pm^{b}6.37$	$0.12\pm^{a}2.37$	$0.16\pm^{b}12.78$	$0.19\pm^{b}4.83$
الخلطة الثانية	خام	$0.19\pm^{c}4.48$	$0.12\pm^{a}2.07$	$0.38\pm^{b}12.01$	$0.42\pm^{c}5.58$
	مطبوخة	$0.37\pm^{c}4.07$	$0.16\pm^{a}2.60$	$0.23\pm^{a}10.09$	$0.55\pm^{c}5.08$
الخلطة الثالثة		$0.15\pm^{b}6.37$	$0.09\pm^{a}2.57$	$0.35\pm^{c}13.75$	$0.32\pm^{d}7.68$

القيم الجدولية متوسط لثلاثة مكررات ± الانحراف المعياري، القيم التي

تحمل نفس الحرف في العمود ليس بينها اختلاف معنوي عند مستوى الثقة ($p\leq0.05$).

5.3. المعادن

تقسم المعادن حسب احتياجات الجسم لها الى معادن كبرى مثل الصوديوم، البوتاسيوم، المغنسيوم، الكالسيوم والفسفور والتي تلعب دور مهم جدا في عمليات الايض والامتصاص وفي بناء العظام والاسنان، واخرى صغرى مثل الحديد، السلينيوم، المنجنيز والزنك، يشير الجدول (4) الى عدد من المعادن التي تم تقديرها في العينات قيد الدراسة حيث سجلت العينات فروق معنوية في محتواها من كل من البوتاسيوم، المنجنيز، الزنك والسلينبوم، اما باقي المعادن فلم يكن هناك فروق معنوية بين العينات المدروسة، هذا ولم يلاحظ اتجاه معين لتأثير المعاملة الحرارية على محتوى المعادن، فبعضها ارتفعت كميته وبعضها انخفض، من الملاحظ ان العينة الثانية الخام اكبر مصدر للبوتاسيوم ومن ثم العينة الثالثة، هذا وقد أدت المعاملة الحرارية الى نقص في كمية هذا العنصر، سجلت الخلطة الأولى اعلى نسبة لعنصر الزنك سواء ان كانت خام او مطبوخة، اما المنجنيز فكانت اعلى نسبة له في العينة الأولى الخام، ولكن المعاملة الحرارية أدت الى انخفاض كمية هذا العنصر .

اشارت دراسة الى ان المعاملة الحرارية بالطبخ لبعض البقوليات الخضراء (البازلاء والفاصولياء) أدت الى انخفاض محتواها من بعض العناصر مثل الكالسيوم والحديد والزنك والمنجنيز والمغنيسيوم والنحاس والكروم والكوبالت والباريوم والكادميوم والرصاص [21]، بينت دراسة اخرى أجريت على أنواع من بذور الترمس انخفاض في محتواها من المعادن المدروسة والتي اشتملت على الكالسيوم، المغنيسيوم، الحديد، النحاس، الزنك والفسفور [19].

تعتبر هذه الخلطات مصدر جيد للمعادن المدروسة، فمن الملاحظ ان نسبة الحديد متقاربة جدا في جميع العينات قيد الدراسة وهذا مطلوب جدا، فالمرأة الحامل تحتاج لنسبة جيدة من الحديد في غذائها طوال فترة الحمل، فمع زيادة فترة الحمل تزداد الحاجة للحديد نظرا لارتفاع نسبة الهيموجلوبين عند الام والجنين، فهذا المعدن مهم جدا في نقل الأكسجين وإنتاج كريات الدم الحمراء، ويعمل كعامل مساعد لبعض الإنزيمات خاصة تلك المتعلقة بعمليات التمثيل الغذائي للدهون، ويلعب دورًا مهما في تعزيز الجهاز المناعي [22]، نقص كمية الحديد اثناء الثلث الأول والثاني من الحمل قد يسبب الولادة المبكرة أو نقصان وزن الجنين عند ولادته [23].

هذا وقد تميزت الخلطة الأولى والثالثة بارتفاع محتواها من الزنك والمنجنيز، فالزنك يلعب دورا كبيرا في الوقاية من خطر الولادة المبكرة، وخطر الإصابة بالعدوى والتقزم [24]، كما ان الخلطة الثالثة سجلت اعلى نسبة للسلينيوم نظرا لأنها تتكون أساسا من النقليات والتي تعتبر أكبر مصدر غذائي له، ويلعب هذا العنصر دورا مهما جدا كمضاد اكسدة وفي رفع مناعة الجسم [25]، أيضا اشارت دراسة الى ان وجود نسبة كافية من السيلينيوم في غذاء المرأة الحامل من شأنه أن يقي من خطر الإجهاض والولادة المبكرة، كما وجد من بعض التجارب أيضًا أن المكملات الغذائية الغنية بالسلينيوم قد تخفض من خطر تسمم الحمل وأمراض الغدة الدرقية بعد الولادة [26]، العناصر مثل المنجنيز والسيلينيوم والزنك ذات صلة بتكاثر الخلايا اثناء نمو الجنين، اما الزنك والسيلينيوم والحديد فهي معادن حيوية لدعم التكاثر بصفة عامة ومنع ضعف نمو الجنين والمضاعفات الاخرى أثناء الحمل [27, 28].

جدول (4): نسبة المعادن في العينات قيد الدراسة

العنصر (ملجم /كجم)	الخلطة الاولى		الخلطة الثانية		الخلطة الثالثة
	خام	معاملة حراريا	خام	معاملة حراريا	
Fe	0.44±^{a}0.00	0.34±^{a}0.00	0.44±^{a}0.00	0.48±^{a}0.00	0.44±^{a}0.00
Mg	1.23±^{a}0.01	1.32±^{a}0.02	2.08±^{a}0.03	1.25±^{a}0.03	2.24±^{a}0.02
Ca	2.00±^{a}0.02	1.36±^{a}0.29	2.16±^{a}0.01	2.05±^{a}0.02	1.72±^{a}0.02
Na	2.11±^{a}0.03	2.06±^{a}0.01	2.32±^{a}0.07	2.35±^{a}0.01	2.23±^{a}0.01
P	1.24±^{a}0.01	2.12±^{a}0.02	2.17±^{a}0.01	1.15±^{a}0.01	1.94±^{a}0.01
K	0.60±^{a}0.01	0.55±^{b}0.02	0.85±^{c}0.04	0.46±^{d}0.03	0.78±^{e}0.03
Se	0.12±^{a}0.10	0.15±^{b}0.02	0.17±^{b}0.02	0.04±^{c}0.01	0.22±^{d}0.16
Zn	53.12±^{a}0.14	27.64±^{b}0.01	2.51±^{c}0.00	4.03±^{d}0.01	0.32±^{e}0.00
Mn	0.38±^{a}0.00	0.33±^{b}0.00	0.25±^{c}0.00	0.21±^{d}0.00	0.29±^{e}0.00

القيم الجدولية متوسط لثلاثة مكررات ± الانحراف المعياري، القيم التي تحمل نفس الحرف في الصف ليس بينها اختلاف معنوي عند مستوى الثقة ($p\leq0.05$).

4. الاستنتاجات والتوصيات

تعتبر الخلطات الغذائية المعدة ذات محتوى جيد من البروتين والالياف الغذائية والمعادن، اختلفت الخلطات الغذائية في محتواها من المكونات الكيميائية، حيث سجلت الخلطة الثالثة اعلى محتوى من الالياف والبروتين والسلينيوم، مما يعطي مؤشر على ان النقليات اغنى في محتواها من هذه المكونات، فهي المكون الأساسي للخلطة الثالثة، نستنتج من هذه الدراسة ان المعاملة الحرارية اثرت بشكل معنوي على التركيب الكيميائي والخصائص الوظيفية للخلطات الغذائية، أدت المعاملة الحرارية الى الانخفاض في كمية الالياف والبروتين، ولم تؤثر على كمية الرماد، أدت المعاملة الحرارية على رفع قدرة الخلطات المعدة على الارتباط بالماء والانتفاخ، وانخفاض ذائبيتها، الخلطات المصنعة تعتبر مصدر جيد جدا وتحتوى تقريبا على كل المكونات الأساسية في الغذاء، ولهذا نوصي بأن هذه الخلطات هي مكمل غذائي ممتاز مع الوجبات الغذائية الرئيسية، تجدر الإشارة انه عند إنتاج خلطات خاصة بالنساء الحوامل تحوي الحبوب أو البذور أو المكسرات يجب التأكد من خلو المواد الخام والمنتج في هذه الخلطات من الفطريات وسمومها وكذلك تقدير محتواها من مضادات الأكسدة و الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة بالإضافة الى محتواها من الاحماض الامينية الاساسية لما لها من أهمية خاصة للنساء الحوامل، وايضا تقدير الفيتامينات وخاصة فيتامينات الفوليك والكوبالامين (vitamin B12) أيضا ومضادات التغذية مثل حمض الفايتيك في الحبوب والسكريات المسببة للانتفاخ فى البقوليات أيضا بدراسات اكلينيكية على هذه الخلطات ومدى جاهزيتها للهضم والامتصاص في جسم الانسان.

5. المراجع

[1] Mundy, D. C., & Vilchez, G. 2018. Overview of the normal development of the human embryo and fetus. The diagnosis and management of the acute abdomen in pregnancy, 25-39.

[2] Mousa, A., Naqash, A., Lim, S. 2019. Macronutrient and micronutrient intake during pregnancy: An overview of recent evidence. Nutrients, 11:443.

[3] Lowensohn, R. I., Stadler, D. D., & Naze, C. 2016. Current concepts of maternal nutrition. Obstetrical & gynecological survey, 71(7), 413-426.

[4] Lapolla, A., & Metzger, B. E. (Eds.). (2019). Gestational diabetes: A decade after the HAPO study. Karger Medical and Scientific Publishers.Basel, Switzerland: 2020. Pp. 50–60.

[5] Marshall, N. E., Abrams, B., Barbour, L. A., Catalano, P., Christian, P., Friedman, J. E., ... & Thornburg, K. L. (2022). The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong

25-37.

[18] Esposito, F., Arlotti, G., Bonifati, A. M., Napolitano, A., Vitale, D., & Fogliano, V. 2005. Antioxidant activity and dietary fibre in durum wheat bran by-products. Food Research International, 38(10), 1167-1173.

[19] Valdés Miramontes, E. H., López Espinoza, A., Rodríguez Macías, R., Salcedo Pérez, E., & Ruiz López, M. A. 2015. Effect of thermal treatment on the chemical composition and minerals of wild lupin seeds. Revista chilena de nutrición, 42(2), 186-190.

[20] Johansson, M. 2012. Dietary fibre composition and sensory analysis of heat treated wheat and rye bran. Department of Food Science Independent project/degree in Food Science- Master´s thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.

[21] Santos, W. P. C., Ribeiro, N. M., Santos, D. C. M. B., Korn, M. G. A., & Lopes, M. V. (2018). Bioaccessibility assessment of toxic and essential elements in produced pulses, Bahia, Brazil. Food Chemistry, 240, 112-122.

[22] Rees, W. D., Hay, S. M., Hayes, H. E., Stevens, V. J., Gambling, L., & McArdle, H. J. (2020). Iron deficiency during pregnancy and lactation modifies the fatty acid composition of the brain of neonatal rats. Journal of developmental origins of health and disease, 11(3), 264-272.

[23] Harvey, L., & Boksa, P. (2014). Additive effects of maternal iron deficiency and prenatal immune activation on adult behaviors in rat offspring. Brain, behavior, and immunity, 40, 27-37.

[24] Stammers, A. L., Lowe, N. M., Medina, M. W., Patel, S., Dykes, F., Perez-Rodrigo, C., ... & Moran, V. H. (2015). The relationship between zinc intake and growth in children aged 1–8 years: a systematic review and meta-analysis. European journal of clinical nutrition, 69(2), 147-153.

[25] Farias, P. M., Marcelino, G., Santana, L. F., de Almeida, E. B., Guimarães, R. D. C. A., Pott, A., ... & Freitas, K. D. C. 2020. Minerals in pregnancy and their impact on child growth and development. Molecules, 25(23), 5630.

[26] Rayman, M. P. (2016). Is adequate selenium important for healthy human pregnancy?. Selenium: its molecular biology and role in human health, 353-364.

[27] Gernand, A. D., Schulze, K. J., Stewart, C. P., West Jr, K. P., & Christian, P. (2016). Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. Nature Reviews Endocrinology, 12(5), 274-289.

[28] Wilson, R. L., Bianco-Miotto, T., Leemaqz, S. Y., Grzeskowiak, L. E., Dekker, G. A., & Roberts, C. T. (2018). Early pregnancy maternal trace mineral status and the association with adverse pregnancy outcome in a cohort of Australian women. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 46, 103-109.

consequences. American journal of obstetrics and gynecology, 226(5), 607-632.

[6] WHO. (2015). Recommende Dietary Allowances. Food and Nutrition Board. Commeission on life National Research Council. 10th.

[7] Al-Amin, N. A. R., Ilowefah, M. A. S., & Elbarkoli, A. A. 2024. Evaluating the chemical composition of food mixtures prepared for pregnant women and calculating their cost and energy content. Wadi Alshatti University Journal of Pure and Applied Sciences, 2(1), 56-61.

[8] Binns, N. M. 2010. Regulatory Aspects for Whole Grain and Whole Grain Food: An EU Perspective. Cereal chemistry, 87(2), 162-166.

[9] AOAC. (2005). Offcial Methods of Analysis of Methods of the Association of Analysis .19th edition, 1 (985.01), p.b-ch.3.

[10] Abd Elmoneim, O. E., & Bernhardt, R. 2018. Combination Effect of Germination and Fermentation on Functional Properties of Sorghum Flour. Current Journal of Applied Science and Technology, 30, 1-12.

[11] Liu, Y., Xu, M., Wu, H., Jing, L., Gong, B., Gou, M., ... & Li, W. 2018. The compositional, physicochemical and functional properties of germinated mung bean flour and its addition on quality of wheat flour noodle. Journal of food science and technology, 55(12), 5142-5152.

[12] Sreerama, Y. N., Sashikala, V. B., Pratape, V. M., and Singh, V. 2012. Nutrients and antinutrients in cowpea and horse gram flours in comparison to chickpea flour: Evaluation of their flour functionality. Food Chemistry, 131(2), 462–468.

[13] Carcea, M., Narducci, V., Turfani, V., & Giannini, V. 2017. Polyphenols in raw and cooked cereals/pseudocereals/legume pasta and couscous. Foods, 6(9), 80.

[14] Iwe, M.O., Onyeukwu, U., and Agiriga, A.N. 2016. Proximate, functional & pasting properties of FARO 44 rice, African yam bean and brown cowpea seeds composite flour.Cogent Food & Agriculture. 2: 1142409.

[15] Awuchi, C. G., Igwe, V. S., & Echeta, C. K. 2019. The functional properties of foods and flours. International Journal of Advanced Academic Research, 5(11), 139-160.

[16] Gomez-Arango, L. F., Barrett, H. L., Wilkinson, S. A., Callaway, L. K., McIntyre, H. D., Morrison, M., & Dekker Nitert, M. (2018). Low dietary fiber intake increases Collinsella abundance in the gut microbiota of overweight and obese pregnant women. Gut microbes, 9(3), 189-201.

[17] Elleuch, M., Bedigian, D., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. 2012. Dietary fibre characteristics and antioxidant activity of sesame seed coats (testae). International Journal of Food Properties, 15(1),