تحسين القيمة الغذائية والصفات الحسية للخبز المدعم بالشرش المجفف

mproving nutritional value and sensory characteristics of bread fortified with dried whey

كامل مهدي صالح الاسدي [1]

Kamel Mahdi Salih al-Asadi

الخُلاصة

الخبز هو المنتج ألاكثر استهلاكا في العالم، و يعد الرمز الأول لحياة الشعوب، بسبب أهميته في الوجبة الغذائية، ولكن قيمته الغذائية منخفضة، بسبب انخفاض نسبة البروتين و انخفاض نسبة بعض الاحماض الامينيه الاساسية كحامض اللايسين حيث يعد الحامض الأميني المحدد الأول و يليه الثريونين و التربتوفان بالدرجة الثانية والثالثة على التوالي.

ولغرض تحسين القيمة الغذائية للخبز، لابد من تدعيمه اما بإضافة هذه الاحامض بصورة نقية أو بإضافة مصادر بروتينية ذي محتوى عالٍ منها، لذا استخدام مسحوق الشرش كمكمل بروتيني للخبز، لاحتوائه على نسبة عالية من البروتينات ذات النوعية الجيدة، كونها تحتوي على جميع الاحماض الامينية الاساسية و غير الاساسية، ومنها الحامض الاميني اللايسين والثريونين والتربتوفان.

لوحظ من خلال النتائج زيادة نسبة البروتين والرماد كما لوحظ ارتفاع محتوى الاحماض الامينية (اللايسين والثريونين والتربتوفان) في الخبز المدعم

١- جامعة اهل البيت-عليهم السلام-/ كلية العلوم الإسلامية.

كما أوضحت النتائج ان الصفات النوعية للخبز الناتج من خلطات طحين الحنطة والشرش المجفف انخفضت بشكل قليل بأستثناء الخبز المدعم بـ ١٠٪ كانت الصفات الحسية غير مقبولة

الكلمات المفتاحية: الخبز، الشرش المجفف.

Abstract

Bread is the most consumed product in the world, as it is considered the first symbol of people's life, because its basic importance in the diet, but its nutritional value is low, due to the low quantity and quality of its proteins because the low content of some amino acids, especially essential such as lysine, where its considered the first specific amino acid, followed by threonine. And tryptophan in the second and third degree, respectively. For the purpose of improving the nutritional value of bread, this deficiency must be compensated by either adding these acids in a pure form or by adding protein sources with a high content of them, so using whey powder as a protein supplement by supporting bread, because it contains a high percentage of proteins of good quality, due to its content all essential and non-essential amino acids, including lysine, threonine and tryptophan. It was observed through the results an increase in the percentage of protein and ash, as well as an increase in the content of amino acids (lysine, threonine and tryptophan) in the fortified bread. The results also showed that the qualitative characteristics of the bread produced from the mixtures of wheat flour and dried whey decreased slightly, except for the bread fortified with 10%. The sensory characteristics were unacceptable.

المقدمة

يعد القمح من اهم المحاصيل الاقتصادية في العالم اذ يغطي ٢٣,٤ % من الاحتياج العالمي من الغذاء، كما يشكل مصدرا غذائيا لحوالي ٤٠ % من سكان العالم ويغطي ٢٠ % من السعرات الحرارية والبروتين في الغذاء البشري (مشهور نواف، ٢٠٠٧) و(Bakk,and Vickersm, 2017).

يعد طحين الحنطة والخبز الناتج منه منخفض في محتوى البروتين كما ونوعا لذا كان يعتبر ذات قيمة غذائية منخفظة. نظرا لنقص العديد من الأحماض الأمينية الأساسية فيه وخاصة حامض اللايسين بدرجة الأولى و يليه الثريونين و التربتوفان بالدرجة الثانية والثالثة على التوالي (Sluimer, 2005) و(Jideani.V.A., and Onwubali.F.C٢٠٠٩.) وفقدان بعض العناصر الغذائية الهامة مثل الألياف الغذائية ومركبات مضادات الأكسدة وبعض الفيتامينات والعناصر المعدنية جراءعملية الطحن ومراحل تصنيع الخبز الاخرى رغم ذلك يعد الخبز مادة غذائية أساسية يتم استهلاكها يوميًا في جميع أنحاء العالم، وان زيادة الإنتاج و الاستهلاك للاطعمة وخاصة الخبز ازداد بشكل كبير بسبب النمو السكاني السريع (Fitzgerald C. et al., 2014) و (Noha M. Almoraie and Israa M, 2021) (Saccotelli M.A. et al., 2017).

ان سوء التغذية بالبروتين تعد مشكلة خطيرة في كثير من البلدان وخاصة التي يتكون نظامها الغذائي أساسًا من الحبوب أو الأطعمة النشوية، لأن الحبوب تفتقر الى توفير كميات كافية من بعض العناصر الغذائية الأساسية مثل الأحماض الأمينية والفيتامينات والمعادن في نظامنا الغذائي المتوازن المطلوب (٢٠١٩ Hiba Ahmed Mohammed)

لذا فان تحسين القيمة الغذائية للخبز لابد ان يتم اما بتعويض النقص عن هذه الاحماض بصورة نقية أو بإضافة مصادر بروتينية ذات محتوى عالٍ من البروتين ذات النوعية الجيدة و الاحماض الاساسية وخاصة اللايسين، لذا فإن عملية خلط بروتينات الحنطة بالبروتينات الحيوانية لإنتاج خبز ذو قيمة غذائية عالية من الأمور المهمة في الدول النامية والفقيرة وبصورة خاصة التي تعاني من مشكلة نقص في البروتينات الحيوانية ذات القيمة الغذائية العالية في الوجبات الغذائية، وبهذا الصدد فإن خلط طحين الحنطة بمسحوق الشرش المركز (WPC) ستكون مصدرًا مهما لرفع القيمة الغذائيه للخبز، حيث يعد الشرش منتوجاً عرضياً مهماً جراء صناعة الجبن من الحليب، بسبب ارتفاع قيمته الغذائية كونه مصدرا جيدا لكثير من العناصر الغذائية المهمة، كما يحتوي على نسبه عالية من البروتين، و يحتوي على مجموعة متوازنة من الأحماض الأمينية الأساسية، (Pal.s. and Ellis,V. 2010).

وتتضمن بروتينات الشرش مجموعة من البروتينات المهمه منها بيتا لاكتوكلوبيولين lactoglobulins– βو ألفا لاكتالبومين (α-lactalbumin) و كليكوماكروبتيد (glycomacropeptide,)، ولاكتوفيرين (lactoferrin) و لاكتوبيروكسيديز (lactoperoxidase) وانزيم الليسوزيم. الذي يحتوي على خصائص تعزز المناعة. وكلوبولينات المناعية (immunoglobulin,) وبروتين (BSA Bovine serum albumin) (Hulmi et al., 2010) و (Giovanni Baronea et al 2020).

لذا فان تدعيم طحين الحنطة بالشرش المجفف يمكننا من صناعة خبز يتميز بمحتوى عال من البروتين ذو التوعيه الجيدة مع احتوائه على بقية المغذيات الاخرى. ويعرف هذا النوع من الخبز بالخبز الصحي أو الخبز المعدل (Dewettinck et al., 2008).

يهدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة نسب مختلفة من مسحوق الشرش الى طحين الحنطة لغرض تحسين القيمة الغذائية والمواصفات الكيميائية والنوعية والحسية للخبز، و تحديد أفضل النسب المضافه من الشرش للحصول على أفضل المواصفات للخبز المدعم لتحقق الفائدة الغذائية والطبية للمستهلك.

المواد وطرق العمل:

تم الحصول على طحين الحنطة بنسبة استخلاص ٧٠ %ومن ثم حفظ الطحين في أكياس البولي ايثيلين في الثلاجة إلى حين إجراء الفحوصات اللازمة عليها.اما مسحوق الشرش حصل عليه من انتاج الشركه العامه لالبان ابو غريب \ فرع محافظة الديوانية وحفظ بنفس الطريقه لحين اجراء الفحوصات المطلوبه.

تم خلط طحين القمح مع الشرش المجفف في خلاط ميكسومات Mixomat المجهز من شركة لابسكو الألمانية Germany- Co Labs لمدة ثلاثين دقيقة للحصول على عينات متجانسة من الطحين، وتم إجراء

الاختبارات الكيموفيزيائية والخبازة عليها وفق النسب ٠ ،١٠ ،٧,٥٠ ،٥ ،٢,٥ % مسحوق الشرش بدلا من طحين الحنطة.

قدر المحتوى الرطوبي ونسبة الدهن والبروتين في عينات طحين القمح ومسحوق الشرش وجميع معاملات الخلط اضافة الى عينة المقارنه، وفق ما ورد في الطريقة القياسية المعتمدة. كما قدر محتوى الألياف الخام وفقا الطريقه القياسيه (AOAC 1984. No. 14.020)

تم تقدير الكلوتين الرطب والجاف و الصفات الريولوجية وفقا لطريقه (ICC 2006)

كما تم تقديرالاحماض الامينية طبقا للطريقة القياسية (A.O.A.C. 2005).

تحضير خبز اللوف (القوالب) المختبري

تم اعداد العجينة حسب الطريقة القياسية (AACC, 2005) وخلطت مكونات العجينة يدويا كما موضح في الجدول (١) ولمدة ٦ دقيقة ومن ثم عملت منها العجينة وكانت كمية الماء المضاف لتكوين العجينة كما وجد في جهاز الفارينوكراف.

بعد ذلك تم تخمير العجينة على درجة حرارة ٢٨ –٣٠ م ورطوبة نسبية ٧٥–٨٥ % ولمدة ٤٥ دقيقة كتخمير اولي، ثم جرت عملية طرد الغازات، وبعدها أعيدت العجينة الى التخمير بالظروف نفسها المستعملة انفا ولمدة ٥٠ دقيقة، ثم شكلت العجينة ووضعت في قوالب قياسية واعيدت للتخمير النهائي بالظروف نفسها ولمدة ٢٥ دقيقة، ثم تم الخبز بفرن درجة حرارته ٢٠٠– ٢٤٠ م ولمد ١٠–١٥ دقيقة وبوجود مصدر للبخار وبعد انتهاء مرحلة الخبز، تم قياس وزن الصمون و حجمه بطريقه الازاحة لبذور السلجم، بعد تبريدها ٣٠ دقيقة على درجة حرارة الغرفة.

جدول (١) مكونات خلطات عجينة طحين الحنطة مع مسحوق الشرش

الماء(مل)	الملح (غم)	السكر(غم)	الدهن (غم)	الخميرة (غم)	مسحوق الشرش (غم)	طحين الحنطه (غم)	المعاملات
64.20	1	5	3	1.5	0	100	1
65.32	1	5	3	1.5	2.5	98.5	2
66.70	1	5	3	1.5	5	95	3
69.42	1	5	3	1.5	7.5	92.5	4
71.79	1	5	3	1.5	10	90	5

النتائج والمناقشة

يبين الجدول –٢– بان النسب المئوية للرطوبة والبروتين والدهون والرماد والالياف والكاربوهيدرات والطاقه في الطحين هي: ١١,٩، ٩,٨٨، ١,٥، ٠,٧٢، ١,٢، ٧٤,٨ %، و ٣٤٦ كليو سعره/١٠٠غم على التوالي.

وتبين ايضا بان النسب المئوية للرطوبة والبروتين والدهن والرماد والكاربوهيدرات والطاقة في الخبز هي: ٢٧,٤٤ و ١٠,٢٢، ١,٩٦، ١,٢٢، ١,٤، و٥٧,٧٦ % و٢٩٨ (كيلو سعره /١٠٠غم) على التوالي وهذه تتفق مع ما ذكره (Mona Y. Mostafa 2016) و (عبد المجيد واخرون ٢٠١٦ و Raashid Ahmad et al 2020)

الجدول رقم (٢) التركيب الكيميائي للطحين والخبز ومسحوق الشرش (غم /١٠٠ غم)

العينات	الرطوبه %	البروتين %	الدهن %	الرماد %	الالياف %	الكاربوهيدرات %	الطاقة
طحين الحنطة	١١,٩	٩,٨٨	١,٥	٠,٧٢	١,٢	٧٤,٨	٣٤٦
الخبز	٢٧,٤٤	١٠,٢٢	١,٩٦	١,٢٢	١,٤	٥٧,٧٦	982
مسحوق الشرش	٥,٤	٣٥,٦	4,12	6.5	2٠0.	٤٨,٢٦	389

كما تبين من الجدول نفسه ٢ بان النسب المئوية للرطوبة والبروتين والدهن والرماد والكاربوهيدرات والطاقة في مسحوق الشرش هي ٥,٤، ٣٥,٦، ٤,١٢، ٦,٥، ٠,١٢ و٤٨,٢٦ % و٣٨٩ (كيلو سعره /١٠٠غم) على التوالي. وجاءت هذ النتائج متوافقه مع نتائج (Mohamed N.E. a et al ;2010) و(okafor j.n.c., etal; 2012) و (Afonson et al .٢٠٠٩) و (Silva et al. 2009) و وقريبه من نتائج (Sousa et al,2012).

وتبين بان مسحوق الشرش يحتوي على نسبة عالية من البروتين (٣٥,٦%) والدهن (٤,١٢ %) والرماد (٦,٥ %) و منخفض نوعما في نسبة الالياف (٠,١٢%) في حين ان طحين الحنطة منخفض في محتواه من البروتين والدهن والرماد (٩,٨٨، ٠,٧٢، ١,٥ %) على التوالي، وهذا مانهدف اليه في امكانية تحسين القيمة الغذائية للخبز الناتج بعد تدعيمه بمسحوق الشرش.

يلاحظ من خلال النتائج في الجدول ٣ بان محتوى الطحين والخبز ومسحوق الشرش من حامض اللايسين والثريونين والتربتوفان كانت ٢,٣٦، ٢,٠٥، ٠,٩٨ % على التوالي في الطحين و كانت ٢,٢٩ و ٢,٠٧ و ٠ % على التوالي في الخبز.

جدول رقم (٣) محتوى الطحين والخبز ومسحوق الشرش للاحماض الامينيه الثلاثة (اللايسين والثريونين والتربتوفان (غم /١٠٠غم بروتين)

الاحماض الامينيه	طحين الحنطه	الخبز	مسحوق الشرش
Lysine(اللايسين)	٢,٣٦	٢,٢٩	٥,٦٥٢
Threonine(الثريونين)	٢,٠٥	٢,٠٧	٤,٦٥١
Tryptophan(التربتوفان)	٠,٩٨	-------	١,٤٥٨

وتفقت هذه النتائج مع نتائج (Raashid Ahmad Siddiqi et al.2020)، فحين كانت اعلى من نتائج (Mona. y.Mostafa 2016) ولوحظ عدم وجود حامض التربتوفان في الخبز، ولم نتمكن من تقديره لوجوده بكميات قليلة جدا تكاد لم تذكر، واتفقت نسبة اللايسين في الطحين مع نتائج (Hiba Ahmed Mohammed Ahmed et al. 2019)(في حين كانت نسبة الثريونين في هذه الدراسة اعلى من النسبه التي وجدتها هبه.

ومن الجدول نفسه تبين بان محتوى الشرش من الاحماض الامينية (اللايسين والثريونين والتربتوفان) كانت ٥,٦٥٢، ٤,٦٥١، ١,٤٥٨ % على التوالي. واتفقت هذه النسب مع نتائج (Amy Banaszek et al. 2019). وعلى العموم تشير نتائج الجدول ٣ بان نسب تلك الاحماض الامينية في مسحوق الشرش تقريبا ثلاثة اضعاف نسبها في طحين الحنطة،وهذا سوف ينعكس على تحسين القيمة الغذائية للخبز بعد التدعيم.

جدول رقم (٤) تأثير اضافة الشرش المجفف على التركيب الكيميائي للطحين

المكونات %	طحين الحنطه	مسحوق الشرش	طحين الحنطه: مسحوق الشرش				
			٢,٥: ٩٧,٥	٥: ٩٥	٧,٥: ٩٢,٥	١٠:٩٠	LSD
الرطوبه	١١,٩	٥,٤	١١,٧	١٠,٥	١٠,٣	9.8	1.9573
البروتين	٩,٨٨	٣٥,٦	١٠,٧٧	١١,٦٦	١٢,٥٥	13.44	٠,٥٧٧٩
الدهن	1.5	٤,١٢	١,٦٠٣	١,٧٠٦	١,٨٠٩	1.912	٤٥٥4.٠
الرماد	0.72	٦,٥	٠,٨٨٣	١,٠٤٥	١,٢٠٨	1.370	٨٧18.٠
الاليلف	1.2	٠,١٢	١,٢	١,٢	١,٢	1.2	٠,١١٩٠
الكاربوهيدرات	4.37٧	26.48	٧٣,٨٥	٣6.٧٣	٧٢,٩٥	6٦72.	٢٢٤٠.٢
الطاقه (kcal/100 g)	٣٥٠	٣٧١	52.883	٣٥٧	9٣٥	365	٢,٩٨٨
الاحماض الامينيه							
Lysine (اللايسين)	2.36	5.652	٥٠٠.٢	٢,٦٤١	٢,٨٨٢	2.925	٠,٦٦٥
Threonine (الثريونين)	2.05	4.651	٢,١٦٦	٢,٢٨٣	٢,٣٩٩	2.515	٠,٥٦٦
Tryptophan (التربتوفان)	0.98	1.458	١,٠١٧	١,٠٥٤	١,٠٩٠	1.128	٠,١٥٠

الجدول رقم ٤ بين المحتوى الرطوبي و البروتيني والدهني ومحتوى الرماد والالياف الخام وبعض الاحماض الامينية لكل من طحين الحنطة ومسحوق الشرش الجاف وخلطاتهما، فيما يتعلق بالمحتوى الرطوبي ومن خلال النتائج الموضحة في جدول –٤– لوحظ انه يتناسب عكسيا مع زيادة نسب الخلط، وهذا راجع الى

انخفاض نسبة الرطوبه في مسحوق الشرش مقارنة بدقيق القمح، ولم تظهر أي فروقات معنوية للمحتوى الرطوبي.

ومن الجدول نفسه تبين بان نسبة البروتين في طحين الحنطة، الشرش المجفف وخلطاتهما كانت ٩,٨٨، ٣٥,٦، ١٠,٧٧، ١١,٦٦، ١٢,٥٥ و١٣,٤٤ على التوالي، حيث ازدادت نسبة البروتين في الطحين معنويا مع زيادة نسب الاستبدال المختلفه لمسحوق الشرش وهي (٢,٥، ٥، ٧,٥، ١٠ %)، هذا الارتفاع الملحوظ راجع الى ارتفاع نسبة البروتين في مسحوق الشرش (٣٥,٦ %) مقارنة مع نسبة بروتين طحين الحنطة (٩,٨٨ %)، لذا فان تدعيم طحين الحنطة بنسب من مسحوق الشرش يؤدي بالطبع الى تحسن جودة ونوعية البروتين، وجاءت هذه النتائج متفقه مع. نتائج كل من (Odunlade T.V. et al., 2017) و (CarlaGraca.2019).

وفيما يتعلق بالمحتوى الدهني فقد لوحظ انه يرتفع بزيادة نسب الإحلال وبشكل تدريجي وغير معنوي، وهذا يرجع الى ارتفاع محتوى الشرش البسيط من الدهن.

وفيما يتعلق بمحتوى الرماد فانه كلما زادت نسبة الإحلال بمسحوق الشرش كلما زاد محتوى الرماد معنويا، وهذا راجع أساسا الى ارتفاع محتواه في الشرش المجفف، حيث كانت نسبته ٦,٥ % مقارنة مع محتواه في طحين الحنطة حيث كانت نسبته ٠,٧٢ %.

كما تشير النتائج المتعلقة بمحتوى الألياف والمبينة في الجدول (٤) إلى أن نسبة الألياف تقل في جميع الخلطات بشكل غير ملحوظ مع زيادة نسبة الاستبدال من مسحوق الشرش محل طحين الحنطة، وهذا يرجع الى ان الألياف في مسحوق الشرش قليله جدا (٠,١٢%) وهذا يتفق مع (Radmila et al. 2012) و (Hofmanová et al. 2014) و (Ritva et al. 2010)

كما حصل انخفاض طفيف وغير معنزي لنسب الكاربوهيدرات في الطحين تبعا لزيادة نسب الاستبدال بين مسحوق الشرش والطحين لارتفاع نسبة الكاربوهيدرات في الاخير، ومن ناحية اخرى لوحظ زيادة معنوية في قيم الطاقه الحرارية تبعا لزيادة نسب الاستبدال في مسحوق الشرش وجاءت هذه متفقه مع نتائج (Noha M. Al moroue and Iseaa m. 2021)

ومن الجدول نفسه ٤ لوحظ بان نسبة الاحماض الامينية (اللايسين الثريونين والتربتوفان) في الطحين ازدات زيادة غير معنوية تبعا لتدعيمه بمسحوق الشرش بالنسب (٢,٥% و ٥ % و٧,٥ و ١٠ % غم / ١٠٠ غم طحين) ولجميع المستويات وتفقت مع نتائج (Mohamed N. E. and Anwar M. ٢٠١٠). رغم ذلك فان عمليات استبدال طحين الحنطة بنسب مختلفة من مسحوق الشرش أدى الى تحسين محتواه من الاحماض الامنيه المدروسة، مما يزيد ذلك من القيمة الغذائية في الخبز الناتج.

جدول رقم (٥) يبين بعض الصفات الريولوجية لخلطات طحين الحنطة مع مسحوق الشرش

طحين الحنطه: مسحوق الشرش					
treatment	١٠٠:٠	٩٧,٥:٢,٥	٩٥:٥	٩٢,٥:٧,٥	٩٠:١٠	LSD
الامتصاصية %	٦٤,٢٠	٦٥,٣٢	٦٦,٧٠	٦٩,٤٢	٧١,٧٩	١,٦٤٥
تطور العجينة/ دقيقة	3.50	٣,٢٠	٣,١	٢,٧١	٢,٤٩	٠,٣٥٤
الثباتية/ دقيقة	٤,٦	٤,٣	٣,٩٨	٣,٦٦	٣,٢١	٠,٣٠٨
الكلوتين الرطب%	٢٩,٥	٢٨,٨	٢٨	٢٧,٣	٢٦,٥	٠,٤٢٥
الكلوتين الجاف%	٨,٥	٨,٣	٨	٨,٣	٧,٦	٠,٤٤٤

قيم النتائج في الجدول تمثل المتوسط الحسابي لثلاثة مكررات

تم تقدير الخصائص الريولوجية للعجينة بجهاز الفارينوكراف والذي يوضح سلوك العجينة خلال عملية العجن، ومن خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم (٥) لوحظ بان هناك ارتفاعاً تدريجياً لقيم الامتصاصيه وانخفاض تدريجي في زمن تطور العجينه وزمن استقراريتها، تبعا لزيادة نسبه الاحلال بمسحوق الشرش المجفف.

وعلى الرغم من ذلك فان قيم الامتصاصية و ثباتية العجين وزمن تطورها تعد مقبولة. ومن المعروف أن زمن ثبات العجينة وزمن تطورها يرتبط بعلاقة إيجابية مع كمية الكلوتين الرطب (Hömö et al ١٩٩١).

وفسرت الباحثه (Noha M.Almoraie and Israa M.Shatwan 2021) انخفض ثبات العجين مع زيادة تركيز حليب الإبل في العجين من خلال ان مكونات حليب الإبل قادرة على التنافس مع بروتينات طحين القمح على الماء. ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى تقليل ثبات العجين، وتتفق نتائجنا مع نتائج (HassanA.A.,et al 2013) حيث ذكربان هناك انخفاضًا في ثبات العجين التي تحتوي على نسبة عالية من شرش الحليب الحامضي واللبن ومسحوق الحليب منزوع الدسم. و(Gadallah M.G.E.,2017) لاحظ انخفاضاً مماثلاً في استقرار العجين مع إضافة كميات متزايدة من دقيق البقوليات

كما لوحظ بان قيم الكلوتين يتناقص بزيادة نسب الاحلال بالشرش المجفف لخلو بروتيناته من الكلوتين، وهذه النتائج تتفق جزئيا مع ما وجده (مجيد واخرون ٢٠١٦) عند دراسته خلطات طحين القمح مع دقيق الكينوا.

الجدول رقم (٦) تأثير التدعيم بمسحوق الشرش المجفف على الصفات الحسية للخبز

المعاملات	حدود الدرجه	خبز غير مدعم	الخبز المدعم بالمستويات المختلفه لمسحوق الشرش				L S D 0.005
			2.5%	5%	7.5%	10%	
انتظام الشكل	15	14	14	12	10	7	2.95
لون القشره	15	14	13	12	10	8	3.45
لون اللب	15	15	14	13	11	9	3.24

الرائحة والطعم	15	15	14	13	8	4	3.89
النعومة	15	14	14	13	12	10	2.33
النفاشية	15	15	14	13	11	8	3.00
المقبولية العامة	10	9	9	8	6	4	2.53

أظهرت نتائج التقييم الحسي من خلال الجدول (٦) بان الخبز المدعم بالمستويات (٢،٥،٥، ٧،٥ و٨%) أدت الى انخفاض بسيط في الصفات النوعية للخبز من حيث انتظام الشكل، لون القشره، لون اللب، الرائحة والطعم،نعومة اللب، النفاشية، المقبولية العامة وتأخير ظاهرة البيات(staling)، ولكن كانت جميعها مقبولة من قبل لجنة خبراء التقييم الحسي، باستثناء خلطه مستوى الاضافه ١٠ % انتج خبز منخفض في معظم صفات الجودة وخاصة لون القشرة حيث تميز بلون بني داكن وحصل على درجة تقييم (٤%)، ويعزى السبب الى تفاعلات ميلارد بين الأحماض الأمينية، والسكريات المختزلة، حيث ان الشرش المجفف يحتوي على نسبة عالية من اللاكتوز، وهو من السكريات المختزلة.

المصادر

1- AACC. (2005). Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota. U.S.A

2- Amy Banaszek. Jeremy R Townsend. David Bender. Patrick J Mcginn. 2019. The Effects of Whey vs. Pea Protein on Physical Adaptations Following 8-Weeks of High-Intensity Functional Training (HIFT): A Pilot Study. January 2019

3- (A.O.A.C., 2005). "Official methods of analysis". Association of Official Analytical Chemists

4- Bakke, A.; and Z. Vickers (2017). Consumer liking of refined and whole wheat breads. J. Food Sci., 72: S473-S480

5- Carla Graça, Anabela Raymundo and Isabel Sousa 209.Wheat Bread with Dairy Products- Appl. Sci. 2019, 9, 4101

6- Dewettinck, K.; F. Van Bockstaele; B. Ku hne; D. Van de Walle; D. Courtens; and X. Gellynck (2008). Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception. J. Cereal Sci., 48: 243-257

٧- عبد المجيد واخرون (٢٠١٦). خصائص الدقيق وجودة الخبز الناتج من خلط دقيق الكينوا بدقيق القمح (95-106) Assiut J. Agric. Sci., (47) No. (5) 2016.

8- Fitzgerald C., Gallagher E., Doran L., Auty M., Prieto J., and Hayes M., 2014 "Increasing the health benefits of bread: assessment of the physical and sensory qualities of bread formulated using a renin inhibitory Palmaria palmata protein

hydrolysate," LWT–Food Science and Technology, vol. 56, no. 2, pp. 398– 405, 2014.

9- Gadallah M. G. E, Rizk I. R. S., Elsheshetawy H. E., Badeir S. H., and Abouelazm A. M.,2017 Impact of partial replacement of wheat flour with sorghum or chickpea flours on rheological properties of composite blends," Journal of Agricultural and Veterinary Science, vol. 10, no. 1, pp. 83–98, 2017.View at: Google Scholar.

10- Giovanni Baronea, Cian Moloneyb, Jonathan O'Reganb, Alan L. Kellya, James A. O'Mahonya (2020). Chemical composition, protein profile and physicochemical properties of whey protein concentrate ingredients enriched in α-lactalbumin, Journal of Food Composition and Analysis.2020.

11- Hassan A. A., El-Shazly H. A. M., Sakr A. M. et al., "Influence of substituting water with fermented skim milk, acid cheese whey or buttermilk on dough properties and baking quality of pan bread," World Journal of Dairy & Food Sciences, vol. 8, no. 1, pp. 100–117, 2013.View at: Google Scholar.

12- Hiba Ahmed Mohammed Ahmed1, Syed Amir Ashraf, Amir Mahgoub Awadelkareem2, Md. Jahoor Alam, Abdelmoniem Ibrahim Mustafa1 2019. Physico-Chemical, Textural and Sensory Characteristics of Wheat Flour Biscuits Supplemented with Different Levels of Whey Protein Concentrate.

13- Hofmanová, T., Hrušková, M., and Švec, I. (2014). Evaluation of wheat/nontraditional flour composites. Czech J. Food Sci., 32: 288–295.

14- Hömö, L.; Pietilä, E. and Salo, Y. (1991). Suitability of Gluten Index Method for Evaluation of Wheat Flour Quality. Ann. Agric. Fenn. 30, 191-198.

15- Hulmi, J. J., Lockwood, C. M. and Stout, J. R. (2010) Effect of protein/ essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A case for whey protein. Nutr. Metab.2010, 7, 51.

16- ICC. (2006). Standard No. 106(Gluten), 107 (Falling Number); Standard No.115(Farinograph). Standard Methods of the ICC, International Association for Cereal Science and Technology. Vienna, Austria.

١٧- مشهور نواف (٢٠١٧.) تأثير إضافات مختلفة من دقيق وحليب فول الصويا في تحسين المواصفات الكيميائية والنوعية للخبز Journal of Agricultural Research 5(4:)-165-158 .December 2018

18- Mohamed, N. E., Anwar, M. M. and El-bostany, N. A. (2010) Biochemical studies on gamma irradiated male rats fed on whey protein concentrate, ARAB J. Nuc. Sci. Appl., 43, 263.

19- Mona Y. Mostafa (2010) Effect of substituting chia (Salvia hispanica L.) seeds flour and gel for wheat flour and egg on the quality of cookies and cake. Journal of Home Economics Volume 26, Number (1), 2016.

20- Mortenson,et.al. 2008.. chemical composition of whey protein concentration.report.

21- NdifeJ., Abdulraheem L.O., and Zakari U.M., "Evaluation of the nutritional and sensory quality of functional breads produced from whole wheat and soya bean flour blends," African Journal of Food Science, vol. 5, no. 8, pp. 466–472, 2011

22- Noha M. Almoraie and Israa M. Shatwan 2021 Effect of Camel Milk on the Physicochemical, Rheological, and Sensory Qualities of Bread. Journal of Food Quality.

23- Odunlade T.V., Famuwagun I.A.A, Taiwo I.K.A., Gbadamosi I.S.O., OyedeleI.D.J., and O. C. AdebooyeO.C. (2017): Chemical Composition and Quality Characteristics of Wheat Bread Supplemented with Leafy Vegetable PowdersJournal of Food Quality 2017(3):1-7.

24- Pal, S. and Ellis,V. (2010) The acute effects of four protein meals on insulin, glucose, appetite and energy intake in lean men. Br. J. Nutr., 104, 1241.

25- Raashid Ahmad Siddiqi1, Tajendra Pal Singh1,2, Monika Rani1, Dalbir Singh Sogi1* and Mohd Akbar Bhat32020. Diversity in Grain, Flour, Amino Acid Composition, Protein Profiling, and Proportion of Total Flour Proteins of Different Wheat Cultivars of North India. ORIGINAL RESEARCH article 2020.

26- Radmila, Stikic. Djordje, Glamoclija., Mirjana, Demin., Biljana, VucelicRadovic., Zorica, Jovanovic., Dusanka, Milojkovic-Opsenica., Sven-Erik, Jacobsen., and Mirjana, Milovanovic. (2012). Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (Chenopodium quinoa Willd) as an ingredient in bread formulations. J. of Cereal Sci., 55: 132-138.

27- Ritva, A. M.; Repo-Carrasco-Valencia., Christian, R., Encina, Maria, J., Binaghi, Carola, B., Grecob, and Patr´ıcia A. Ronayne de Ferrer. (2010). Effects of roasting and boiling of quinoa, kiwicha and ka˜niwa on composition and availability of minerals in vitro. J. Sci. Food & Agric. 90: 2068 – 2073.

28- Silva.et.al. 2009. chemical composition of whey protein concentration.report.

29- Sluimer, P. (2005). Principles of breadmaking: functionality of raw materials and process steps .American Association of Cereal Chemists. 224 pages.

30- Saccotelli M. A., Conte A.,. Burrafato K. R, Calligaris S., Manzocco L., and Del Nobile M. A., "Optimization of durum wheat bread enriched with bran," Food Science & Nutrition, vol. 5, no. 3, pp. 689–695, 2017.

31- Sousa, G. T., lira, F.S., Rosa, J. C., de Oliveira, E. P., Oyama, L. M., Santos, R. V. and Pimentel, G. D. (2012) Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review. Lipidshealt Dis., 11, 67.