صفات الجودة لخبز القوالب الناتج من دقيق القمح المخلوط مع إضافة مكيفات العجينة

محمد سالم المصلي فيصل عبداللّه باسنبل غسان قائد المقطري
مركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد

الكلمات المفتاحية: خبز القوالب، دقيق القمح المخلوط، صفات الجودة، مكيفات العجينة

الملخص:-

تعتبر منتجات الحبوب الكاملة للقمح ومنها الخبز من الأغذية الوظيفية التي لها فوائد صحية، لكن من الصعب تغيير رغبات الأفراد في استهلاك منتج تعودوا على أكله وبمواصفات معينة وبالتالي من الصعب فرض استهلاك خبز ناتج من دقيق أحمر كامل رغم ما يحتويه من عناصر غذائية عالية. وقد هدفت هذه الدراسة إلى إحلال نسب مختلفة من دقيق القمح الأبيض بدقيق القمح الأحمر تراوحت من 10-50% مع إضافة بعض من مكيفات العجينة الطبيعية (مالت، إنزيم جلوكوز أوكسيديز، فيتامين ج) لتحسين خواص العجينة للحصول على أفضل نسبة إحلال وكذا خبز قوالب يتميز بمواصفات جودة مقبولة. أجريت اختبارات الخبز باستخدام الطريقة القصيرة لإعداد العجينة بمرحلة واحدة، حددت الأحجام للخبز بواسطة طريقة الإزاحة وحللت النتائج إحصائياً باستخدام التصميم العشوائي التام وقورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي عند مستوى 5%. تم التقويم الحسي للخبز الناتج من كافة المعاملات وحللت النتائج إحصائياً، خلصت نتائج الدراسة إلى إمكانية إحلال 30% من دقيق القمح الأبيض بدقيق القمح الأحمر مع إضافة مكيفات العجينة الطبيعية بمعدل 1%، 30 جزء في المليون و30 جزء في المليون لكل من المالت، إنزيم جلوكوز أوكسيديز وفيتامين (ج) على التوالي للحصول على خبز قوالب يتميز بمواصفات جودة مقبولة وقيمة غذائية عالية.

المقدمة:

أصبحت الحبوب الكاملة جزءاً من غذاء البشرية منذ حلول الزراعة أي منذ عشرة آلاف سنة، ومنذ ثلاثة آلاف إلى أربعة آلاف سنة كان معظم سكان العالم يعتمدون في الأساس على الحبوب الكاملة في غذائهم. وخلال المائة سنة الماضية استهلك معظم سكان العالم منتجات دقيق القمح الأبيض. وفي العام 1873م بدأ ظهور مطاحن السلندرات والتي أدت إلى الفصل الكامل للنخالة والجنين من الأندوسبرم للحبة، وبسرعة انتشار هذه المطاحن زاد طلب المستهلكين لمنتجات دقيق القمح الأبيض مما أدى إلى تدهور دراماتيكي في استهلاك الحبوب الكاملة والذي كان واضحاً في الفترة من 1870 – 1970 (Spiller, 2002).

وتعتبر منتجات الحبوب الكاملة للقمح ومنها الخبز من الأغذية الوظيفية التي لها فوائد صحية، فاستهلاكه مرتبط بانخفاض أمراض القلب، مرض السكري من الدرجة الثانية، الأمراض السرطانية والتي تؤدي إلى الوفاة. وبالرغم أنه لا يوجد تعريف دقيق لمنتجات دقيق الحبوب الكاملة إلا أن الأمريكان أشاروا في دراساتهم أنه يمكن اعتبار منتجات الحبوب

الكاملة هي تلك التي يحتوي دقيقها نسبة لا تقل عن 51% من دقيق الحبة الكاملة وزناً وأن يحتوى ذلك المنتج على كمية من الألياف الغذائية لا تقل عن 1.7 جم لكل 100 جم من الخبز الناتج (Salvin, 2004).

إن تفضيل الاختيار للخبز الناتج من الدقيق الأبيض من قبل المستهلكين هو السبب الأساس لانخفاض الاستهلاك للخبز الناتج من دقيق القمح الكامل والذي قد يكون بسبب نصاعة لون الخبز والشعور بجودة الأكل عند الاستهلاك (Bakke & Vickers, 2007؛ Martijn et al, 2010) وتشير الدراسات إلى أن 95% من خبز القوالب الذي يستهلكه الفرد الكويتي ناتجاً من دقيق القمح الأبيض ذا المحتوى المنخفض من الألياف الغذائية، ولأن المستهلك الكويتي الذي يصل نصيب استهلاكه في اليوم 277 جم يفضل ذلك الخبز الناتج من دقيق القمح الأبيض عن ذلك الناتج من دقيق القمح الكامل وحسب تقديرات الباحثين (Eid & Bourisly, 1986) فإن الفرد الكويتي ووفقاً للمواد الغذائية الأخرى التي يستهلكها يمكن أن يحصل على ألياف غذائية تتراوح من 17-18 جم/اليوم وهي كمية أكبر من ما يتحصل عليه الفرد الأمريكي في اليوم من الألياف الغذائية التي بلغت 13 جم/اليوم، مع العلم أن بعض الدراسات أشارت إلى أن الاحتياجات اليومية الموصى بها من الألياف الغذائية في اليوم للإنسان البالغ السليم تتراوح من 20-35 جم (Anderson et al, 1990).

من الصعب تغيير رغبات المستهلكين في استهلاك منتج تعودوا على أكله بمواصفات معينة وبالتالي من الصعب فرض استهلاك خبز ناتج من دقيق أحمر كامل رغم ما يحتويه من عناصر غذائية عالية مقارنة بذلك الناتج من دقيق القمح الأبيض، لكن من السهل إضافة دقيق أحمر بالنسبة الملائمة للحصول على خبز يكون مقبولاً للمستهلك من حيث الشكل والجودة (Jiwan et al, 1999).

تهتم الدراسات الحديثة حالياً إلى إمكانية تحسين جودة الخبز ومواصفاته الحسية وذلك من خلال إضافة أنواع معينة من المواد الطبيعية للدقيق الداخل في صناعة الخبز ومن أهم هذه المواد هي المالت (دقيق الشعير العاري المنبت المحتوي على الألفا والبيتا أميليز) الأكثر استخداماً في العالم حالياً (الصابوني، 2004)، كما أن استخدام المؤكسدات الطبيعية ومنها حمض الأسكوربيك (فيتامين ج) وإنزيم جلوكوز أوكسيديز بدلاً من المؤكسدات الكيميائية مثل بروومات البوتاسيوم، تعتبر أفضل الاختيارات للاستخدام من أجل تحسين خواص العجينة والحصول على منتجات صحية لأن العجينة ستتعرض لمواد طبيعية وليست لمواد قد تؤدي إلى وجود مواد سامة يتعرض لها المستهلك (Juan et al, 2010).

وبناءاً على الزيارات الميدانية للفريق البحثي إلى المطاحن الأهلية ذات التكنولوجيا العالية والإنتاجية العالية فقد لوحظ من خلال الجلوس مع قيادات هذه المطاحن أن إنتاج دقيق القمح الكامل في المطاحن قد لا يزيد عن 10% ويبدو ذلك جلياً في الأفران المحدودة جداً التي تنتج الرغيف الأحمر وخاصة في تلك المحافظات ذات الكثافات السكانية العالية.

لقد هدفت هذه الدراسة إلى إمكانية الحصول على أعلى نسبة إحلال ملائمة لدقيق القمح الأبيض بدقيق القمح الأحمر مع إضافة مكيفات طبيعية للحصول على خبز قوالب يكون مقبول حسياً ويتميز بقيمة غذائية عالية يسهم في الاحتياجات اليومية للفرد اليمني من العناصر الغذائية عند استهلاكه.

مواد وطرق البحث:-

تم شراء دقيق القمح الأبيض (السنابل) ذو استخلاص 78% والدقيق الأحمر (الطاحون) ذو استخلاص 100% من إحدى البقالات في م/عدن، وبعد تقدير البروتين في دقيق القمح الأبيض (السنابل) والذي بلغ 11.73% وكذا الجلوتين الرطب والذي بلغ 21% والذي يدل على ضعفه مما أدى إلى إضافة الجلوتين الحيوي بنسبة 2% بعد إجراء

تجربة مشاهدات لكافة المعاملات ونتيجة لعدم التأثير الواضح أضيف جلوتين حيوي بنسبة 6% لكافة المعاملات (الخلطات).

- المعاملة الأولى (الشاهد) دقيق السنابل 100%
- المعاملة الثانية دقيق السنابل + دقيق الطاحون 90% + 10%
- المعاملة الثالثة دقيق السنابل + دقيق الطاحون 80% + 20%
- المعاملة الرابعة دقيق السنابل + دقيق الطاحون 70% + 30%
- المعاملة الخامسة دقيق السنابل + دقيق الطاحون 60% + 40%
- المعاملة السادسة دقيق السنابل + دقيق الطاحون 50% + 50%

كما أضيف إلى المعاملات أعلاه ما عدا الشاهد المكيفات الطبيعية وهي المالت وفيتامين (ج) وأنزيم جلوكوز أوكسيديز بنسبة 1%، 30 جزء في المليون و30 جزء في المليون على التوالي. كما أضيفت الخميرة سريعة الذوبان، الدهون والسكر والملح بنسبة 1.25%، 1%، 1%، و1% على التوالي والماء العذب (50 – 100 جزء في الميلون) والذي تراوح للمعاملات من الأولى حتى السادسة بمعدل 74%، 76%، 78%، 80%، 82%، و84% على التوالي.

- طريقة الخبز:

استخدمت الطريقة القصيرة لإعداد العجينة بمرحلة واحدة، حيث تم خلط مواد المعاملات باستخدام العجانة المختبرية (Bosch Electronic Dough Mixer) وأضيف الماء وتم العجن لمدة 7 دقائق وحتى الحصول على عجينة متماسكة بعد أن أضيفت كل المواد ماعدا الملح الذي أضيف بمعدل 1% لكل المعاملات في نهاية مرحلة العجين، تركت العجينة لمدة 30 دقيقة في أوعية بلاستيكية تم تغطيتها بقماش ململ مبلل بالماء وبعد نهاية الفترة تم تقليبها وتم وزن 115 جم لكل قطعة ليتم تشكيلها بواسطة وحدة التشكيل لجهاز الاكستنسوجراف، وضعت قطع العجينة في القوالب المناسبة وفقا للوزن.

أدخلت القوالب في غرفة التخمر المتصلة بالفرن والتي قد تم مسبقاً تغذيتها بالبخار للحصول على رطوبة تتراوح من 80 –85% كما تم ضبط درجة حرارة الغرفة لتصل 34 – 35 مْ، ثم تركت القوالب مع العجين لمدة 60 دقيقة كتخمر نهائي. أدخلت القوالب في وحدة الفرن الذي تم ضبط درجة حرارته بين 250 – 260 مْ وضخ بخار الماء لمدة دقيقة قبل دخول القوالب، ليتم الخبز لفترة 30 دقيقة تقريباً وكررت كل معاملة ثلاث مرات.

- الأحجام النوعية للخبز:

بعد ساعة من عملية الخبز أخذت الأوزان للثلاثة الأقراص واعتمد متوسط الوزن عند كل مكرر وبالمثل تم تقدير الحجم وتم فيما بعد احتساب الحجم النوعي للخبز (سم^3/جم) بقسمة الحجم على الوزن. - استخدمت طريقة الإزاحة لحجم معلوم من بذور الدخن الجافة في قالب يأخذ نفس المقاس السابق ذكره مع إضافة 1 سم في الارتفاع وذلك لقياس الحجم للخبز الناتج (Arora, 1980).

- قدرت الصفات الفيزيائية الأخرى (أوزان العجائن) بأخذ متوسط أوزان العجائن للمكررات الثلاثة وكذا تم تقدير تماثل شكل الخبز من خلال تقدير معدل ارتفاع الخبز الى قطره وذلك بقسمة الارتفاع على القطر ولثلاثة مكررات.

- حللت النتائج للصفات الفيزيائية إحصائياً باستخدام التصميم العشوائي التام وللمقارنة بين المتوسطات للصفات أستخدم أقل فرق معنوي عند مستوى 5% والاستعانة بالبرنامج الإحصائي (Genestat -5).

- التقويم الحسي للخبز:

اعتمدت استمارات خاصة للتقويم الحسي باستخدام اختبار الترتيب كما جاء في طرق التحاليل الإحصائية للاختبارات الحسيه البريطانية(Methods for Sensory Analysis of Foods, 1980)، كما تم تقويم عناصر الجودة المختلفة للخبز الناتج من كافة المعاملات بواسطة كوادر مركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد.

- التحاليل الكيميائية:

- تم تقدير رطوبة الخبز باستخدام جهاز Halogen infrared Balance

- تم تقدير البروتين باستخدام وحدة الهضم Kildatherm – Type : TR

تم التقطير باستخدام الوحدة (Vapodest–Type:VAP30) وبعد تقدير النتروجين بالمعايرة استخدم العامل 5.7.

- تم تقدير الرماد باستخدام جهاز فرن الحرق (الترميد) 120 –MF عند درجة حرارة 600 مْ.

- الألياف: تم تقديرها باستخدام طريقة الكواشف كما جاء في طرق تحليل الأغذية (إبراهيم وعاطف، 2002)

- الألياف الغذائية: تم تقديرها حسابياً كما أوردها (Saunders, 1980) بالاستعانة بقيم الألياف الخام واستخدام المعادلة التالية: 4.17 × قيم الألياف الخام – 0.27

- تم تقدير الدهون باستخدام جهاز سوكسلت وباستخدام المذيب (Diethyl Ether) كما جاء في طرق تحليل الأغذية (إبراهيم وعاطف، 2002).

- تم تقدير الكربوهيدرات بالفرق (100 – الرطوبة + بروتين + دهون + رماد).

- الأملاح والمعادن: تم تقديرها حسب الإمكانيات المتوفرة بالمركز.

- الحديد باستخدام جهاز Flame Photometer Model PFP7

- الفسفور باستخدام جهاز Spectrophotometer CE 1021

- البوتاسيوم باستخدام جهاز Spectrophotometer CE 1021

- الاحتياجات اليومية الموصى بها للفرد (الذكر والأنثى) تم الأخذ بما جاء في تغذية الانسان (صادق، 2008) وكذا ما جاء في دراسة الفريق البحثي (Alaunyte *et al*, 2012)

- تم تقدير جودة الغذاء (الخبز) في جميع المعاملات (الخلطات) من خلال تحديد مساهمة عناصر الطاقة (البروتين – الدهون – الكربوهيدرات) حسب قيمها من التحليل الكيميائي لكافة المعاملات وحسب المعادلة التالية:

$$\text{نسبة مساهمة العنصر} = \frac{\text{نسبة العنصر في الخلطة} \times \text{العامل 4 للبروتين والكربوهيدرات والعامل 9 للدهون}}{\text{إجمالي الطاقة / 100 جم} \times 100}$$

النتائج والمناقشة:

يعتبر الخبز الغذاء الأساس في اليمن ويستهلك مرتين إلى ثلاث مرات في اليوم، وقد بلغ نصيب الفرد اليمني فيه 308 جم/اليوم في العام 2010 وفقاً للكميات المستوردة والمنتجة محلياً من القمح في العام نفسه (المصلي وآخرون، 2011). إن هذا الخبز الناتج معظمه من دقيق قمح أبيض (90% تقريباً) يفتقر إلى كثير من العناصر الغذائية نتيجة الطحن الجائر، كذا فإن إدخال نسبة ملائمة من دقيق القمح المطحون (نسبة إستخلاص100%) سيؤدي إلى إعادة تلك العناصر إلى الخبز، علماً أن دقيق القمح ذو الاستخلاص العالي المضاف لدقيق القمح الأبيض له تأثير سلبي على خواص العجينة خاصة عند إنتاج خبز القوالب (Orth & Mander, 1975).

يتضح من الجدول رقم (1) أن البروتين قد تراوح من 9.8% - 10.6% في الخبز من كافة المعاملات (على أساس الوزن الرطب)، وتعتبر النسب هذه عالية ويتضح ذلك من نسبة هذا العنصر من الطاقة والتي تراوحت من 14.9 –

16.2% كما هو موضح في الجدول رقم (2). إن الأغذية في معظم دول العالم تعطي من 7 – 12% من السعرات الحرارية من بروتين ذلك الغذاء وأن أي غذاء يعطي أقل من 6 – 7% من السعرات الحرارية من بروتين ذلك الغذاء فانه يعتبر منخفض الجودة ولا يقدم الاحتياجات الضرورية من البروتين للسكان (Bender & Bender, 1982) ويتضح من نفس الجدول أن الخبز الناتج من كافة المعاملات قد أعطى النسبة المطلوبة من السعرات الحرارية الناتجة من البروتين وهذا مؤشر بأن هذا الغذاء (الخبز) متوازن. لقد ساهم هذا العنصر (البروتين) (جدول رقم3) بمعدل 49 – 53% للذكور و54.4 – 58.9% للإناث من الاحتياجات اليومية للفرد إذا ما تم استهلاك 300 جم من الخبز/اليوم حسب الاحتياجات الفعلية لهذا الغذاء (الخبز) للمواطن العربي (الراوي، 2004)، غير أنه من الضروري الإشارة إلى أن هذا البروتين الناتج من دقيق القمح الأبيض أو المخلوط يتميز بتدني بعض من أحماضه الأمينية الأساسية وأهمها الثريونين والفالين مما يعني ضرورة استهلاك كمية من الأغذية الحيوانية والبقوليات يومياً لتعويض الجسم عن نقص هذه الأحماض الأمينية الأساسية.

أما الرماد والدهون والتي يزداد محتواها بارتفاع نسبة دقيق القمح الأحمر (جدول رقم1) في المعاملات فإن ذلك يعود إلى ارتفاع محتوى الدقيق الأحمر من النخالة والجنين المتميزان بارتفاع المعادن والأملاح والدهون فيهما. ووفقا لتوصيات منظمة الصحة العالمية (WHO, 1990) يجب أن تساهم الدهون بمعدل 15–30% من السعرات الحرارية الكلية لأي غذاء متوازن، ويتضح من الجدول رقم (2) أن مساهمة الخبز من السعرات الحرارية الكلية من هذا العنصر الغذائي (الدهون) من كافة المعاملات قد تراوح بين 5.3 – 6.1% وهي نسبة متدنية جداً ولا تفي بالحد الأدنى من مساهمة هذا العنصر الغذائي للطاقة الحرارية مما يدل على أن هذا الغذاء (الخبز) غير متوازناً، إلا أنه في نفس الوقت الذي يحتوي هذا الغذاء على نسبة منخفضة جداً من الدهون فإنه يحتوي على نسبة منخفضة من الدهون البروتينية ذات الكثافة المنخفضة LDL الضارة لجسم الإنسان (Abbott *et al*, 1989). ويلاحظ من الجدول رقم (3) أن الفرد حتى لو استهلك 300 جم من الخبز فإن مساهمته من الدهون قد تراوحت من 9.3 – 10.7% للذكور و10.3 –11.9% للإناث من الاحتياجات اليومية للفرد وهذه النسب لا تفي حتى بالحد الأدنى من النسب المطلوبة من الدهون للغذاء المتوازن.

أما الكربوهيدرات وهي المصدر الأول للطاقة فقد تراوحت نسبته كما هو موضح في الجدول رقم (1) من 52.5% ليصل إلى 50.72% في المعاملة الأخيرة وهذا الانخفاض البسيط يعود إلى ارتفاع العناصر الغذائية مثل البروتين، الدهون، والرماد كلما زادت نسبة الخلط بالدقيق الأحمر، إلا أنه يلاحظ من الجدول رقم (2) والذي يوضح جودة الغذاء أن نسبة مساهمة الكربوهيدرات من السعرات الحرارية قد تراوحت من 77.7% – 79.8% وهذه النسب تجاوزت النسب المطلوبة من السعرات الحرارية من الكربوهيدرات في الغذاء المتوازن الذي حدد بالنسبة 55 –75% (WHO, 1990). لقد أشارت بعض الدراسات إلى أن الأغذية ذات المحتوى النشوي العالي لا تبدو مصحوبة بأمراض القلب كما أن تلك الأغذية ذات المحتوى النشوي العالي والمنخفضة في نسبة الدهون يمكن التوصية بها للتحكم بصحة الناس المصابين بالسكري وبالتالي إلى خفض الاحتياجات من الأنسولين (NCR, 1989). وقد تراوحت نسبة مساهمة الكربوهيدرات بـ35.3 – 36.8% للذكور و40 – 41.6% للإناث من الاحتياجات اليومية للفرد عند استهلاك 300 جم من الخبز في اليوم. وبالنسبة للألياف الغذائية والتي تعتبر أحد العناصر الغذائية الضرورية التي يحتاجها جسم الإنسان يومياً لتجنبه من بعض الأمراض وخاصة الخبيثة منها مثل سرطان القولون إذا لم تؤخذ بالنسبة الكافية الموصى بها وهي 18 جم للفرد البالغ/اليوم (Alaunyte *et al*, 2012). يلاحظ من الجدول رقم (1) أن محتوى الألياف الغذائية يرتفع في الخبز الناتج من كافة المعاملات كلما زادت نسبة الخلط بالدقيق الأحمر لاحتوائه على هذه الألياف بنسبة أعلى مما يحتويه الدقيق الأبيض. لقد ارتفعت نسبة مساهمة هذا العنصر الغذائي الهام من 35.8% عند الشاهد ليصل إلى 108% من الاحتياجات اليومية للفرد كما هو موضح في الجدول رقم (3) عند إحلال 50% من دقيق القمح الأبيض بالدقيق الأحمر، ولكن عند استهلاك 300 جم من الخبز بهذه النسب والتي أوضحت الدراسة عدم إمكانية إحلال هذه النسبة عند إنتاج خبز

القوالب ووفقا لنتائج هذه الدراسة والتي خلصت إلى إمكانية إحلال دقيق القمح الأبيض بنسبة 30% من دقيق القمح الأحمر، فإن الفرد اليمني عند استهلاكه 300 جم من هذا النوع من الخبز فإنه سيحصل على 12 جم من الألياف الغذائية وهي أقل مما يحصل عليه الفرد الكويتي والأمريكي ولكن دون الأغذية الأخرى والتي قد تعوض هذا النقص (Eid & Bourisly, 1986).

يعتبر الخبز من أرخص مصادر الطاقة (حسين، 2004) ويتضح من الجدول رقم (1) أن الخبز الناتج من كافة المعاملات قد أعطى من السعرات الحرارية 260 – 266 سعرة حرارية لكل 100 جم من الخبز وهذه السعرات أقل قليلاً من تلك التي حصل عليها الباحثان Almussali & Algehri, (2009) لنفس النوع من الخبز والتي تراوحت من 267 – 275 سعرة حرارية لكل 100 جم وقد ترجع هذه الزيادة لانخفاض نسبة الرطوبة في الخبز الذي تم دراسته من قبل الباحثان. لقد شكلت الطاقة الحرارية نسبة مساهمة تراوحت من 32.5–33.3% للذكور و26.3 –37.1% للإناث من احتياجات الفرد اليومية عند استهلاك 300 جم من الخبز أي أنها تشكل ثلث الطاقة التي يحتاجها الإنسان في اليوم، وقد تعتبر هذه النسب منخفضة إذا ما اعتبرنا أن أكثر من 50% من دول العالم يتحصل أفرادها على أكثر من النصف من الطاقة من الخبز وخاصة تلك الدول الفقيرة(Barrett, 1975) لأنه غذاءاً رخيصاً مقارنة بالمنتجات الغذائية الأخرى.

يحتاج جسم الإنسان إلى الأملاح والمعادن بصورة ضرورية لعمليات البناء وهي تختلف من شخص لأخر حسب سنه، وزنه، وجنسه، وفي هذه الدراسة تم الإشارة إلى ما يحتاجه البالغون من هذه العناصر والتي معظمها توجد في طبقات الردة والاليرون والتي يحويها الدقيق الأحمر عليها بعد طحن حبوب القمح كاملا (السماحي وآخرون،2011؛ السيد، 2006)، ولقد كانت نتائج العناصر المعدنية كالتالي:

الحديد: يحتوى جسم الإنسان البالغ على حوالي 4 جم من الحديد الذي يعتبر من العناصر الغذائية المهمة كونه يدخل في تركيب الهيموجلوبين الذي له الدور الأساسي في التنفس الخلوي في جسم الإنسان (بوظو، 2001). ويتضح من الجدول رقم (1) أن محتوى الحديد قد بلغ 1.48 ملجم/100 جم من الخبز الناتج من دقيق القمح الأبيض (الشاهد) إلا أن المحتوى أرتفع تدريجياً كلما ارتفعت نسبة الخلط بالدقيق الأحمر. لقد أظهرت النتائج أن مساهمته قد تراوحت من 44.4 – 68.7% للذكور و29.6–45.8% للإناث من احتياجات الفرد اليومية، والانخفاض عند الإناث يعود إلى زيادة الاحتياجات للحديد لها في اليوم مقارنة بالذكور. وهذه النسب ليست منخفضة إذا ماتم استهلاك 300 جم من الخبز في اليوم، إلا أنه من الضروري تعويض هذا النقص من خلال استهلاك الخضار (الورقية) والفواكه وتلك التي تحتوي على كمية جيده من فيتامين (ج) كونه يساهم في قدرة الجسم على زيادة الامتصاص من الحديد في الغذاء المستهلك.

البوتاسيوم: يعتبر ضرورياً للجسم كونه يحمي المخ من السكتة الدماغية ويسهم في توازن واستقرار ضغط الدم ويزيد الحيوية ويؤخر ملامح الشيخوخة وهذه من أهم فوائده للجسم غير أن نقصه يؤدي إلى ضعف النمو والبناء والشعور بالإجهاد والضعف العضلي وكذا إلى صعوبات في التنفس وضعف عضلة القلب وارتفاع مستويات الكولسترول في الدم (السيد، 2006).

يتضح من الجدول رقم (1) أن محتوى البوتاسيوم في الخبز يرتفع بإرتفاع نسب الخلط من الدقيق الأحمر حيث أرتفع من 109.6 ملجم/100 جم في الخبز الناتج من الدقيق القمح الأبيض ليصل إلى 200 ملجم/100 جم من الخبز عند إحلال 50% من دقيق القمح الأبيض بدقيق القمح الأحمر المطحون كاملاً، أي أن نسبة مساهمته للفرد البالغ من الذكور والأناث من إحتياجاتهم اليومية قد تراوحت من 16.4% – 30.6% وعند استهلاك 300 جم من الخبز/اليوم وفقاً للخبز الناتج من كافة المعاملات تحت الدراسة.

الفسفور: يوجد الفسفور بكميات كافية في نخالة القمح ويسهم في نمو الخلايا وتكوين العظام والأسنان وحمايتها والحفاظ عليها كما يسهم في تقوية عضلة القلب وتحسين وظائف الكُلى غير أن نقصه يؤدي إلى آلام مستمرة في البطن

وشعور دائم بالإجهاد والإعياء وتغيرات مفاجئة في الوزن وشعور دائم بالضعف العام والإجهاد وآلام متباينة في العظام (السيد، 2006).

ويتضح من الجدول رقم (1) أن محتوى الفسفور في الخبز الناتج من الشاهد قد بلغ 157.4 ملجم/100 جم من الخبز، غير أن المحتوى من هذه العنصر الغذائي يرتفع بارتفاع نسب الخلط من دقيق القمح الأحمر حيث ارتفع ليصل إلى 169.8 ملجم، 183 ملجم، 204 ملجم، 204.5 ملجم و215.8 ملجم/100 جم في الخبز الناتج من المعاملة الثانية حتى السادسة على التوالي، وقد تراوحت نسبة مساهمته بين 47.2 – 64.7% من احتياجات الفرد اليومية عند استهلاك 300 جم من الخبز والتي تؤكد على زيادة محتوى العنصر في النخالة التي يحتوي الدقيق الأحمر عليها .

يعتبر الحجم النوعي لخبز القوالب أحد أهم الخواص الفيزيائية لهذا النوع من الخبز لارتباطه بجودة الخبز، حيث أن الخبز ذو الحجم العالي له ارتباط بجودة قوام الخبز المتميز بنسجة ناعمة ومسامية متجانسة (Tronsmo et al, 2003).

برغم الارتفاع الملحوظ للعناصر الغذائية في الخبز بارتفاع نسب الدقيق الأحمر في معاملات الدراسة والذي يعني الزيادة في محتوى النخالة المتميزة بالقيمة الغذائية العالية والتي لها في نفس الوقت تأثير سلبي على حجم هذا النوع من الخبز (المصلي وآخرون، 2011؛ Kock et al, 1999)، لذا كان من الضروري إضافة بعض المواد الطبيعية مثل المالت (الصابوني، 2004) وبعض المؤكسدات الطبيعية مثل إنزيم جلوكوز أوكسيديز وفيتامين (ج) عوضاً عن المؤكسدات الصناعية التي قد تؤدي إلى وجود مواد سامة يتعرض لها المستهلك (Juan et al, 2010)، حيث أضيفت في هذه الدراسة من أجل تحسين خواص العجينة وبالتالي تقليل أثر إضافة الدقيق الأحمر على هذه الخاصية ذات الأهمية العالية لخبز القوالب. ويتضح من الجدول رقم (4) أن الحجم النوعي للخبز لم يختلف معنوياً بين الشاهد والمعاملة السادسة أي عند إحلال 50% من دقيق القمح الأبيض بدقيق القمح الأحمر، علماً أن الحجم النوعي للخبز عند المعاملتين الثانية والثالثة اللتان تفوقتا في قيمهما على المعاملة السادسة قد اختلفتا معنوياً مع الحجم النوعي للخبز الناتج من المعاملة الأخيرة بل وبرغم الإضافة حتى إحلال 30% من دقيق القمح الأبيض بالدقيق الأحمر والتي لم تختلف قيمة الحجم النوعي للخبز معنوياً عندها مع الشاهد فإن هذه القيمة تدخل ضمن قيم الحجم النوعي للخبز ذو اللب العالي (خبز القوالب) كما أشار Amr, (1988) وبمعنى آخر فإن إضافة هذه المكيفات الطبيعية في هذه الدراسة قد كان لها تأثير فاعل في تحسين خواص العجينة وهي تتوافق مع دراسات كل من (Vemulapalli et al, 1998؛ Xia et al, 1999؛ Bonet et al, 2006) ولكن كان ذلك التأثير واضح في استخداماتهم لدقيق القمح الأبيض وعند إضافة جلوتين حيوي تراوح من 2 – 4%.

إن العجين الناتج من كمية محددة من الدقيق في غاية الأهمية لصاحب المخبز كونه يحدد عدد أقراص الخبز الناتجة عن ذلك العجين والتي تنعكس على المردود الاقتصادي لصاحب المخبز من ذلك النوع من الدقيق المستخدم في العملية الإنتاجية.

يلاحظ من الجدول رقم (5) أن أوزان العجائن للمعاملات المضاف لها دقيق أحمر قد تفوقت معنوياً على وزن عجينة الشاهد الناتجة من دقيق القمح الأبيض وأن المعاملتان الخامسة والسادسة كانتا أفضل معاملتين من حيث الوزن للعجينة وقد يعود ذلك على زيادة محتوياتهما من النخالة والتي تتميز بدرجة عالية من الامتصاص للماء، كما أن إضافة إنزيم جلوكوز الأوكسيديز إلى عجينة دقيق القمح يسهم أيضاً في زيادة إمتصاص الماء (Hulya Gul et al, 2009).

جدول رقم (1) التركيب الكيميائي لخبز القوالب الناتج من جميع المعاملات (الخلطات) على أساس المادة الرطبة

المعاملات	طاقة (سعرة حرارية/100 جم)	حديد (ملجم/100 جم)	هيستهور (ملجم/100 جم)	لوتاسيوم (ملجم/100 جم)	الياف غذائية (%)
0	263.15	1.68	167.4	109.6	2.15
0	266.17	1.73	169.8	139.7	2.97
0	264.17	1.82	183	167.3	3.90
0	263.84	2.21	204	171.5	4.00
0	262.361	2.87	205.4	177.9	4.34
0	261.34	2.29	215.9	200	6.59

جدول رقم (2) جودة الغذاء (الخبز) الناتج من جميع المعاملات (الخلطات)

الغذاء (الخبز) من المعاملات المختلفة	نسبة مساهمة عناصر الطاقة للغذاء (الخبز) من الطاقة الإجمالية		
	بروتين	دهون	كربوهيدرات
الشاهد	14.9	5.3	79.8
المعاملة الثانية	15.1	5.7	79.2
المعاملة الثالثة	15.4	5.6	79
المعاملة الرابعة	15.5	5.7	78.8
المعاملة الخامسة	15.5	5.8	78.7
المعاملة السادسة	16.2	6.1	77.7

جدول رقم (3) مساهمة العناصر الغذائية من الخبز الناتج من جميع المعاملات (الخلطات) إلى الاحتياجات اليومية للفرد عند استهلاك 300 جم من الخبز

العناصر الغذائية والطاقة	الجنس	الاحتياجات اليومية الموصى بها للفرد	نسبة مساهمة الخبز الناتج من الدقيق المخلوط إلى الاحتياجات اليومية للفرد					
			الشاهد	90+10% دقيق أبيض+أحمر	80+20% دقيق أبيض+أحمر	70+30% دقيق أبيض+أحمر	60+40% دقيق أبيض+أحمر	50+50% دقيق أبيض+أحمر
بروتين	الذكر الأنثى	60 (جم/اليوم) 54 (جم/اليوم)	49 54.4	50.5 56.1	50.5 56.1	51 56.6	50.5 56.1	53 58.9
دهون	الذكر الأنثى	50 (جم/اليوم) 45 (جم/اليوم)	9.3 10.3	9.9 11	9.8 10.9	10.1 11.2	10.0 11.1	10.7 11.9
كربوهيدرات	الذكر الأنثى	430 (جم/اليوم) 380 (جم/اليوم)	36.6 41.4	36.8 41.6	36.1 40.8	36.2 41	35.7 40.4	35.3 40.0
الألياف الغذائية	للبالغين	18 (جم/اليوم)	35.8	42.8	65	66.6	72	108
الحديد	الذكر الأنثى	10 (ملجم/اليوم) 15 (ملجم/اليوم)	44.4 29.6	48.9 32.4	57.6 38.4	66.3 44.2	68.1 .45	68.7 45.8
الفسفور	للبالغين والبالغات	1000 (ملجم/اليوم)	47.2 16.4	50.9 20.9	54.9 23.7	61.2 25.7	61.4 26.8	64.7 30.0
البوتاسيوم	البالغين والبالغات	2000 (ملجم/اليوم)	16.4	20.9	23.7	25.7	26.8	30.6
الطاقة (سعرة حرارية/اليوم)	الذكر الأنثى	2400 (سعرة/اليوم) 2150 (سعرة/اليوم)	32.8 36.7	33.3 37.1	32.8 36.6	32.9 36.8	32.5 26.3	32.6 36.5

جدول رقم (4) الحجم النوعي لخبز القوالب الناتج من جميع المعاملات (الخلطات)

المعاملات	الحجم النوعي للخبز (سم^3/جم)
الشاهد	3.66 abc
المعاملة الثانية 90% + 10% (دقيق أبيض + دقيق أحمر)	4.00 a
المعاملة الثالثة 80% + 20% (دقيق أبيض + دقيق أحمر)	3.75 ab
المعاملة الرابعة 70% + 30% (دقيق أبيض + دقيق أحمر)	3.54 abc
المعاملة الخامسة 60% + 40% (دقيق أبيض + دقيق أحمر)	3.26 bc
المعاملة السادسة 50% + 50% (دقيق أبيض + دقيق أحمر)	3.17 c

- أقل فرق معنوي عند مستوى 5% = 0.54
- الأحرف المتشابهة في العمود ليس بينها فروقات معنوية عند مستوى 5%

جدول رقم (5) متوسط أوزان العجائن للدقيق المخلوط الناتجة من كافة المعاملات

المعاملات	وزن العجينة (جم)
الشاهد	422.3 c
المعاملة الثانية 90% + 10%	432.5 b
المعاملة الثالثة 80% + 20%	435.5 b
المعاملة الرابعة 70% + 30%	437.8 b
المعاملة الخامسة 60% + 40%	448.3 a
المعاملة السادسة 50% + 50%	a 454.1

- أقل فرق معنوي عند مستوى 5% = 7.19
- الأحرف المتشابهة في العمود ليس بينها فروقات معنوية عند مستوى 5%

دائماً ما يرغب المستهلك عند شرائه في الحصول على خبز قوالب يكون متماثلاً في شكله المعروف له ويتضح من الجدول رقم (6) أنه لا توجد فروقات معنوية لقيم تماثل الخبز بين الشاهد والمعاملتان الثانية والثالثة كما لا تختلف المعاملة الأخيرة معنوياً مع المعاملة الرابعة والتي هي الأخرى لا تختلف معنوياً مع المعاملة الخامسة في قيم تماثلها لشكل الخبز إلا أن كل المعاملات الخمس الأولى قد اختلفت معنوياً مع المعاملة السادسة عند هذه الخاصية وهذا يعطي مؤشراً أن كل مكيفات العجينة لم تتمكن من تحسين تماثل شكل الخبز عند إحلال 50% من دقيق القمح الأبيض بدقيق القمح الأحمر.

جدول رقم (6) تماثل شكل الخبز الناتج من جميع المعاملات (الخلطات)

المعاملات	معدل ارتفاع الخبز إلى القطر (سم)
الشاهد	1.37 a
المعاملة الثانية 90% + 10%	1.39 a
المعاملة الثالثة 80% + 20%	1.35 ab
المعاملة الرابعة 70% + 30%	1.28 bc
المعاملة الخامسة 60% + 40%	1.22 c
المعاملة السادسة 50% + 50%	1.15 d

- أقل فرق معنوي بين المعاملات عند مستوى 5% = 0.09
- الأحرف المتشابهة في العمود ليس بينها فروقات معنوية عند مستوى 5%

إن محتوى الرطوبة في الغذاء دائماً ما يؤخذ كمؤشر لجودة ذلك الغذاء، لذا فإن تقدير محتوى الرطوبة في الخبز مهم للغاية لتأثيرها على الخواص الحسية والفيزيائية (Gallagher *et al*, 2003).

يتضح من الجدول رقم (7) أن رطوبة الخبز في كل المعاملات تراوحت من 34.7 – 36.1% وأنه لا توجد فروقات معنوية بين قيم متوسطات المعاملات من هذه الدراسة لهذه الصفة، وأن المواصفات القياسية اليمنية رقم 2001/160 قد اشترطت أن لا تزيد نسبة الرطوبة لهذا النوع من الخبز عن 35% ولكن ذلك للخبز الناتج من دقيق القمح الأبيض، مع العلم أن الباحثان (Barcenas & Rosell, 2006) خلصا في دراستهما إلى أن رطوبة خبز القوالب الناتج من دقيق القمح الأبيض قد تراوحت من 35.3 – 36.5% وبمعنى آخر فإن رطوبة الخبز لكافة المعاملات لهذه الدراسة قد كانت وفقاً للمعايير المحلية والدولية لهذا النوع من الخبز، وإن دل هذا على شيء فإنما يدل على دقة سير العملية الإنتاجية عند تنفيذ الدراسة.

رغم التطور في الأجهزة المستخدمة في تقويم الأغذية إلا أنه من الصعب ترجمة نتائج هذه الأجهزة إلى أحاسيس كما هو الحال عند تذوق المادة الغذائية، لهذا تظل الاختبارات العضوية الحسية في الوقت الحاضر المؤشر الأساسي لتقويم خواص الغذاء. لهذا أصبح التقويم الحسي شائع الاستخدام في مجال الأغذية والصناعات الغذائية (Shephard *et al*, 1988) . كما أشار الباحثان Sewald & Devries, (2009) إلى أن الجودة الحسية كانت ولازالت الاختيار الأخير لقبول منتجات الخبْز ومنها الخبز وأن هذه الجودة تبنى عبر عملية التصنيع وسلسلة التوزيع حتى مرحلة الاستهلاك.

جدول رقم (7) رطوبة الخبز الناتج من جميع المعاملات (الخلطات)

المعاملات	* رطوبة الخبز (%)
الشاهد	35.5
المعاملة الثانية 90% + 10%	34.7
المعاملة الثالثة 80% + 20%	35.7
المعاملة الرابعة 70% + 30%	35.3
المعاملة الخامسة 60% + 40%	36.1
المعاملة السادسة 50% + 50%	35.9

* لا توجد فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى 5%

خلصت نتائج التقويم الحسي لخبز القوالب الناتج من كافة المعاملات قيد الدراسة والموضحة في الجدول رقم (8) أن معظم الصفات الحسية للخبز الناتج من المعاملة الأولى (الشاهد) والمعاملات التي تليها حتى الرابعة أي عند إحلال 30% من دقيق القمح الأبيض بدقيق القمح الحمر لا تختلف معنوياً فيما بينها، غير أن الصفات الحسية للخبز الناتج من هذه المعاملات قد اختلفت معنوياً مع الصفات الحسية للخبز الناتج من المعاملتين الخامسة والسادسة.

جدول رقم (8) التقويم الحسّي لخبز القوالب الناتج من جميع المعاملات(الخلطات)

المعاملات صفات الجودة	الشاهد	دقيق أبيض+ دقيق أحمر 90+10%	دقيق أبيض+ دقيق أحمر 80+20%	دقيق أبيض+ دقيق أحمر 70+30%	دقيق أبيض+ دقيق أحمر 60+40%	دقيق أبيض+ دقيق أحمر 50+50%
الشكل (الحجم)	30 a	32 a	34 A	33 a	38 b	46 b
لون ونعومة القصرة	31 a	33 a	34 A	41 b	40 b	44 b
لون ونعومة اللبابة	25 a	28 a	31 A	31 a	39 a	42 a
مسامية اللبابة	29 a	31 a	30 A	32 a	33 a	36 b
الطعم	34 a	27 a	34 A	34 a	33 a	36 b
سهولة القطع والمضغ بالفم	31 a	24 a	30 A	30 a	36 a	38 a

* إجمالي العدد المطلوب للمعنوية عند مستوى 5% لعدد 16 متذوق وست معاملات = (61-35)

وخلاصة لهذه الدراسة فإنه من الممكن القول إمكانية إحلال دقيق القمح الأبيض (السنابل) ذو الاستخلاص 78% بنسبة 30% من دقيق القمح الأحمر (الطاحون) لإنتاج خبز قوالب يكون مقبولاً حسياً ومتميز بقيمة غذائية عالية عند إضافة مكيفات العجينة الطبيعية وهي المالت (1%) وأنزيم جلوكوز اوكسيديز (30 جزء في المليون) وفيتامين (ج) (30 جزء في المليون) مع إضافة 6% من الجلوتين الحيوي وفقاً لنوعية دقيق القمح (السنابل) المستخدم في الدراسة.

المراجع:

1) **إبراهيم**، محمد حسن وأنور عاطف. (2002). **تحليل الأغذية**. دار الفجر للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.

2) **بوظو**، محمود. (2001). **التغذية الحديثة من العلم إلى التطبيق**. دار الفكر المعاصر. بيروت، لبنان.

3) **حسين**، كمال رشدي فؤاد. (2004). **كيمياء الحبوب ومنتجاتها**. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع. القاهرة، جمهورية مصر العربية.

4) **الراوي**، عبدالرزاق. (2004). **التوصيات المستقبلية لموازنة إنتاج واستهلاك الحبوب والمنتجات الحيوانية في الوطن العربي**. المؤتمر العربي الخامس للحبوب – دمشق 8-2005/5/12م، الجمهورية العربية السورية.

5) **السماحي**، صلاح كامل وعادل أبوبكر شطا وخالد محمد يوسف. (2011). تكنولوجيا الأغذية. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان – الأردن.

6) السيد، عبدالباسط محمد. (2006). **جودة الغذاء**. الطبعة الأولى. شركة ألفا للنشر والإنتاج الفني. ج. م. ع.

7) **الصابوني**، حاتم. (2004). **محسنات الدقيق وواقع الخبز السوري**. المؤتمر العربي الدولي الخامس للحبوب، دمشق 8-12/5/2004، الجمهورية العربية السورية.

8) **صادق**، منى أحمد. (2008). **تغذية الإنسان**. دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة. الطبعة الأولى. الأردن – عمان.

9) **المصلي**، محمد سالم، فيصل عبدالله باسنبل وغسان قائد المقطري. (2011). **أثر مكيفات العجينة المضاف لدقيق القمح المخلوط على صفات الجودة لخبز القوالب**. التقرير الفني لمركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد لعام 2011. الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، ذمار-ج. ي.

10) **10 Abbott**, W.G.H.; V.L. Boyee, S.M. Grundy & B.V. Howard. (1989). **Effects of Replacing Saturated Fat with Complex Carbohydrates in Diets of Subjects with NIDDM.** Diabetes Care, **12**, 102-107.

11) **Almussali,** M.S. & M.A. Algehri. (2009). **Nutritive Value of Commonly Consumed Bread in Yemen.** E. *Journal of Chemistry. (6(2), 437-444.*

12) **Amr**, S. Ayad. (1988). **Preliminary Study of Arab Middle Eastern Breads with Reference to Jordan.** Dirasat, VOl. XI (10): 80-89.

13) **Anderson**, J.W.; D.A. Deakins; T.L. Floore; B. M. Smith & S.R. Whitis. (1990). **Dietary Fiber and Coronary Heart Disease.** Critical Reviews in Food Science and Nutrition, **29** (2), 95-147.

14) **Arora**, S.A. (1980). **Handbook of Key Products Small Industry Research Inst.** India.

15) **Bakke**, A. & Z. Vickers. (2007). **Consumer Liking of Refined and Whole Wheat Breads.** *Journal of Food Science. Vol. 72. No.7, 473-480.*

16) **Barcenas**, M.E. & C.M. Rosell. (2006). **Effect of Frozen Storage Time on the Bread Crumb and Aging of Par-Baked Bread.** Food Chemistry, **95**,438-445

17) Barrett, F. (1975). The Role of Bread in International Nutrition. Cereal Foods World, **20**,323.

18) **Bender**, A. & D.A. Bender. (1982). **Nutritional for Medical Students. John Wiley and Sons.** New York.

19) **Bonet**, A.; C.M. Rosell; P.A. Caballero; M. Gomez; I. Perez-Munuera & M.A. Liuch. (2006). **Glucose Oxidase Effect on Dough Rheology and Bread Quality: A Study from Macroscopic to Molecular Level.** Food Chemistry **99**, 408-415.

20) **Eid**, N. & N. Bourisly. (1986). **Suggested Level for Fortification of Flour and Bread in Kuwait.** Nutrition Reports International, **33**, 241-245.

21) **Gallagher**, E.; T.R. Gormley & E.K. Arendt. (2003). **Crust and Crumb Characteristics of Gluten Free Bread.** *Journal of Food Engineering. 56: 156-161.*

22) **Hulya** Gul, M.; Sertac Ozer & Halef Dizlek. (2009). **Improvement of the Wheat and Corn Bran Bread Quality by Using Glucose Oxidase and Hexose Oxidase.** *Journal of Food Quality 32, 209-223.*

23) **Jiwan**, S.Sidhu؛ Suad N. Al-Hooti, & Jameela M. Al-Saqer. (1999). **Effect of Adding Wheat Bran and Germ Fractions on the Chemical Composition of High-Fiber Toast Bread.** Food Chemistry, 67: 365-371.

24) **Juan**, C. Pescador-Piedra؛ Reynold R Farrera- Rebollo & Georgina Calderon – Dominguez. (2010). **Effect of Glucose Oxidase and Mixing Time on Soluble and Insoluble Wheat Flour Protein Fractions: Changes on S H Groups and H_2O_2 Consumption.** *Food Science Biotechnology. 19(6): 1485-1491.*

25) **Kock**, De.؛ J. Taylor & J.R.N. Taylor. (1999). **Effect of Heat Treatment and Particle Size of Different Bran on Loaf Volume of Brown Bread.** *Journal of the Science of Food Agriculture. Vol. 32, issue 6, pp 349 – 356.*

26) **Alaunyte**, Leva؛ Valentina Stojceska؛ Andrew Plunkett؛ Paul Ainsworth and Emma Derbyshire. (2012). **Improving the Quality of Nutrient-Rich Teff (Eragrostis tef) Breads by Combination of Enzymes in Straight Dough and Sourdough Bread Making.** *Journal of Cereal Science. 55, 22-30.*

27) **Martijn**, W.J. Noort؛ Daanvan Haaster؛ Youna Hemery؛ Henk A.Schols, Rob J.Hamer (2010). **The Effect of Particle Size of Wheat Bran Fractions on Bread Quality-Evidence for Fiber-Protein Interactions.** *Journal of Cereal Science, 52: 59-64.*

28) **Methods** for Sensory Analysis of Food. (1980). **Introduction of General Guide to Methodology.** British Standard.

29) **NCR.** (1989). **Recommended Dietary Allowances.** National Academy Press. Washington. D.C.

30) **Orth**, R.A. & K.C. Mander. (1975). **Effect of Milling Yield on Flour Composition and Bread Making Quality.** Cereal Chemistry (52):305- 314.

31) **Saunders**, R.M. (1980). **Wheat Bran as Dietary Fiber, In Cereals for Food Beverage.** Academic Press Inc. U.S.A. pp 137-151.

32) **Salvin**, J. (2004). **Whole Grains and Human Health.** Nutr res Rev.,17: 99-110.

33) **Sewald**, M. & J. Devries. (2009). **http:/www.Medallionlabs.Com/file.** Aspx, File ID=91.

34) **Shephard**, R.N.M؛ S. Griffith & K. Smith. (1988). **The Relationship between Consumer Preference and Panel Responses.** *Journal of Sensory Studies (3) pp:19-35*

35) **Spiller**, G.A. (2002). **Whole Grains, Whole Wheat and White Flours in History. In whole-Grain Foods in Health and Disease, pp: 1-7 { L Marquart JL Slavin & RG Fulcher, editors}.** St. Paul, MN: Eagan Press.

36) **Tronsmo**, K.M.؛ E.M. **Faergested؛ J.D. Schofield & S. Magnus.** (2003). Wheat Protein Quality in Relation to Baking Performance Evaluated by the Chorleywood Bread Process and Hearth Bread Baking Test. *Journal of Cereal Seience. 38: 205-215.*

37) **Vemulapalli**, K.؛ A. Miller & R.C. Hoseney. (1998). **Glucose Oxidase in Bread Making Systems.** *Cereal Chemistry. 75 (5): 439-442.*

38) **WHO.** (1990). **Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases.** Tech. Rep. ser., 797. WHO, Geneva.

39) **Xia**, P.؛ M.G. Jin & X.Y. Liang. (1999). **Application of Glucose Oxidase to Bread Making.** *Food Industry, 6, 23.24.*