

تأثير العمليات التصنيعية على الفعالية المضادة للاكسدة بثلاثة طرق لبعض أنواع الحبوب ومعالجاتها

مرورة إبراهيم عبد الجناحي*
جامعة تكريت/ كلية الزراعة/ قسم علوم الأغذية
mobile: 07515257036

بيان ياسين العبدالله
جامعة تكريت/ كلية الزراعة / قسم علوم الأغذية
Marwaibrahim1984@yahoo.com

المستخلص

أجريت هذه الدراسة في جامعة تكريت / كلية الزراعة / قسم علوم الأغذية لاختبار الفعالية المضادة للاكسدة لبعض أنواع الحبوب ومعالجاتها شملت الحبوب الحنطة (Wheat)، (*Triticum aestivum*)، صنف شام، والشعير (Barley)، (*Hordeum vulgare* L.)، صنف إباء الذرة (corn)، (*Zea mays* L.)، صنف بغداد3 والشوفان (Oats)، (*Avena sativa* L.)، صنف بمولا والتي جلبت من الهيئة العامة للبحوث الزراعية / بغداد، وتضمنت العمليات التصنيعية لمعاملات الحنطة لكل من طحين الحنطة الخام والحنطة المنبته وطحين الصفر وخبز الطحين الخام وخبز الطحين الصفر. ، أما الشعير فتضمنت معاملاته طحين الشعير الخام وطحين الشعير المنبت وخبز الشعير، فيما كانت معاملات الذرة : طحين الذرة الخام وطحين الذرة المنبته والذرة المطبوخة ومنتوج الشامية.، في حين تضمنت معاملات الشوفان كل من طحين الشوفان الخام وطحين الشوفان المنبت ومنتوج بسكويت الشوفان. وأجريت عليها عمليات الاستخلاص والتحليل المختلفة في مختبر الدراسات العليا في كلية الزراعة / جامعة صلاح الدين. أظهرت نتائج قياس النشاط المضاد للاكسدة ارتفاع نسبة الـ DPPH في الحنطة المنبته، الشعير المنبت، الذرة المنبته والشوفان المنبت وقد بلغت قيمها 40.72، 60.81، 39.95، 38.99 % على التوالي. في حين انخفضت تلك النسب في الطحين الصفر ، الشعير الخام ، الذرة المطبوخة والشوفان الخام وقد بلغت 20.32، 44.71، 31.42، 37.01 % على التوالي. أما قياس النشاط المضاد للاكسدة بطريقة ABTS فقد بلغت أعلى القيم 176.33، 235.27، 166.20، 192.76 مايكرو مول ترولوكس. جم⁻¹ على التوالي في الحنطة المنبته، الشعير المنبت ، الذرة المنبته ، الشوفان المنبت، أما أقل القيم فقد بلغت 135.05، 232.19، 160.40، 188.92 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ على التوالي في الطحين الصفر ، الشعير الخام ، الذرة المطبوخة و الشوفان الخام . كانت أعلى النسب للنشاط المضاد للاكسدة بطريقة H2O2 في الحنطة المنبته، الشعير المنبت، الذرة المنبته و الشوفان المنبت وقد بلغت 57، 75، 51، 66 % على التوالي في حين كانت اقل نسبة للنشاط بهذه الطريقة في الطحين الصفر، الشعير الخام، الذرة المطبوخة و الشوفان الخام وقد بلغت 33، 73، 44 و 64 % على التوالي .

*البحث مستخلص من أطروحة الباحث الأول .

الكلمات المفتاحية: مضادات الأكسدة ، الحبوب و العمليات التصنيعية.

المقدمة

يطلق مصطلح مضادات الأكسدة على كل مادة أو مركب له فعالية ضد الأضرار التأكسدية ويعمل على التأخير أو الوقاية من فعل الجذور الحرة، تعمل مضادات الأكسدة على الحماية من الجذور الحرة بطرق عدة إما بالتنشيط المباشر لإنتاج (Reactive oxygen Species) Ros أو منع انتشارها (Miquel، 2002). تمتلك الكائنات الهوائية أنظمة دفاعية مضادة للاكسدة تهاجم الأشكال النشطة للأكسجين وتقلل تأثيرها على الجسم. تتواجد مضادات الأكسدة في الأغذية الخلوية وفي معظم العضيات، وتختلف طبيعة الأنظمة المضادة للاكسدة حسب الأنسجة وحسب تواجدها في الوسط (داخل وخارج الخلية الخلوية) وهي تقسم إلى أنظمة إنزيمية وأخرى غير إنزيمية . وقد استخدمت الخلايا البشرية نظام مضاد للاكسدة الإنزيمية الذي تحتوي على الإنزيمات مثل Superoxide dismutase و Catalase وأنظمة تحتوي على جزيئات صغيرة مثل فيتامين C وTocopherol وجلوتاثيون (Hazra وآخرون، 2010) ، وتعد هذه الأنظمة بالغة الأهمية لتوازن حالة الأكسدة وحماية الخلايا البشرية، وأظهرت العديد من الدراسات الارتباطات الوثيقة بين الأنواع التفاعلية والأمراض التنكسية (القلبية الوعائية) (Cardiovascular) للإنسان مثل الشيخوخة والتهاب المفاصل والأورام الخبيثة وأمراض القلب والأوعية الدموية (Islam وآخرون، 2013) ، وقد تبين أن المواد الكيميائية النباتية تمنع انتشار الخلايا السرطانية المختلفة مثل خلايا القولون HT29 وخلايا سرطان الثدي ويبدو أن العمل المضاد للاكسدة من مضادات الأكسدة المختلفة يظهر آليات مختلفة ورد فعل معين من كل خلية ، وهو عموماً " سوف يقلل من عدد الجذور الحرة التي يمكن أن تبدأ في تطوير الورم (Meyers وآخرون، 2003، Gui وآخرون ، 2011) بعد اكتشاف العوامل المضادة للاكسدة وأهميتها للإنسان، والتي كان مصدرها التقليدي الفاكهة والخضر والتوابل، أكدت البحوث الحديثة أن الحبوب ولا سيما الكاملة تمثل مصدراً لا يقل أهمية عن تلك المصادر كونها تمثل غذاءاً يومياً ويؤكل في معظم الوجبات، إذ تحتوي الحبوب على العديد من الكيمائيات النباتية Phytochemicals والتي توصف معظمها بأنها مركبات نشطة حيوياً Bioactive

compounds، بل تعتبر أحيانا مصدراً فريداً unique للبعض منها، فالحبوب مصدرٌ غنيٌ لكل من مركبات: الألياف، فيتامين E، الكاروتينات، وأنواع الفينولات المتعددة كالأحماض الفينولية، التانينات، الكومارينات والفلافونويدات وغيرها (Sang و Chu، 2017).

ويختلف محتوى الكيمياء النباتية في الحبوب باختلاف أصنافها وأنواعها فضلاً على الظروف البيئية، كما يختلف توزيع هذه المركبات بين أجزاء الحبة، وتعد الأجزاء الخارجية المصدر الرئيس لتلك المواد الحيوية (Adom وآخرون، 2005). وعلى الرغم من أن بعض العمليات التصنيعية التي تجري للحبوب تقلل محتوى العديد من الكيمياء النباتية، فإن عمليات أخرى مثل التثبيت Sprouting والتخمير تؤدي إلى زيادة البعض منها مثل: بعض الفينولات المتعددة وحامض الفوليك أو جعلها أكثر توافراً وجاهزية فضلاً على ملاحظة ارتفاع في القابلية المضادة للأكسدة Antioxidant ability أثناء تلك العمليات (Alvarez – Jubete وآخرون، 2010 و Pradeep و Sreerama، 2015). تحتوي الحبوب الكاملة بالإضافة إلى الألياف الغذائية مركبات مهمة صحياً منها الفيتامينات والمعادن والكيمياء النباتية، وتحتوي المركبات الأخيرة على المركبات الفينولية ذات خصائص مضادة للبكتيريا ومضادة للالتهابات ومضادات الأكسدة إذ تستطيع الحماية من الكثير من الأمراض أهمها أمراض القلب والسرطانات (Rhodes وآخرون، 1997 و Harbone و Williams، 2000). هناك العديد من طرق قياس النشاط المضاد للأكسدة: فحص الـ DPPH (2,2-diphenyl – 1- picrylhydrazyl) استخدمت هذه الطريقة لأول مرة من قبل Blois (1985) إذ وجد هذا الفحص استخداماً واسعاً في إختبار خصائص مضادات الأكسدة من المركبات النقية والمستخلصات النباتية وهو بسيط من الناحية التقنية (Chen وآخرون، 2006). والـ DPPH هو مختصر 2,2-diphenyl – 1- picrylhydrazyl، ويستند هذا الإختبار على قياس فقدان لون DPPH على طول موجي 515 نانوميتر بعد تفاعل المركبات المراد اختبارها (Prior وآخرون، 2005) ومن مزايا هذا الإختبار أنه بسيط وسريع ولا يحتاج إلا إلى جهاز طيف الأشعة فوق البنفسجية، ومع ذلك فقد وجد العديد من العيوب في هذا الإختبار لأن الـ DPPH يعتبر جذر الإختبار وعامل التأكسد (Prior وآخرون، 2005). كما أن هناك إختبار القابلية المضادة للأكسدة هو إختبار (2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline – 6-Sulonic acid) ABTS ذكر هذا الإختبار للمرة الأولى من قبل Miller و Rice – Evans بواسطة (Miller، 1993)، ويستند هذا الفحص على قدرة الكسح من المواد المضادة للأكسدة لجذر أيوني ABTS الذي يتأكسد من قبل جذور البيروكسيد أو غيرها من المواد المؤكسدة ويعمل على تقليل تفاعل اللون مع جذر ABTS ويعبر عن النتائج بواسطة Trolox (Prior وآخرون، 2005) هناك العديد من الميزات في استخدام فحص Trolox equivalent (TEAC) antioxidant capacity، وقد استخدمت هذه الطريقة في العديد من المختبرات لدراسة القابلية المضادة للأكسدة، وقد تم فحص قيم الـ TEAC للعديد من المركبات وعينات الغذاء في العديد من الأبحاث (Pietta، 2000) حيث يتفاعل المركب ATBS بسرعة مع مضادات الأكسدة في غضون 30 دقيقة ويمكن استخدامها على نطاق واسع من درجات الحموضة (Lemaniska وآخرون، 2001) ووفقاً لما جاء به Awika وآخرون (2003) فإن ABTS قابل للذوبان في كل من المذيبات المائية والعضوية ولا تتأثر القوة الأيونية لذلك يمكن استخدامها في العديد من الأوساط ويمكن تقدير سعة مضادات الأكسدة المحبة للماء والكارهة للماء. أما الفحص الثالث فهو إختبار النسبة المئوية لكسح جذور بيروكسيد الهيدروجين H₂O₂ التي من الممكن أن تقاس قابلية تثبيط جذور بيروكسيد الهيدروجين داخلياً (Invivo) طبقاً لتفاعل (Fenton reaction) والذي بوجود المعادن فإن كلا من بيروكسيد الهيدروجين وجذور فوق البيروكسيد تحتاج إلى مساعدة من المعدن ثنائي التكافؤ لتكوين الجذور المذكورة مما يجعل هذه الجذور مسئولة عن الإرتباط مع جزيئة الأكسجين لتدمير نسيج الخلايا وإحداث تحلل للجزيئات الكبيرة (Macro Molecules). إن كسح الجذور المتكونة من بيروكسيد الهيدروجين من قبل المستخلصات يعود إلى المركبات الفينولية والفلافونويدات المتعددة إذ يمنح جزيئة (H₂O₂) اليكترونا فتتبادل مكونة الماء وتعتمد قابلية كسح البيروكسيد من قبل المستخلصات على تركيز الفينولات فيها بالرغم من أن بيروكسيد الهيدروجين ليس فعالاً دائماً كما أنه ليس بجذر حر بحد ذاته إلا أنه يتحول إلى (OH⁻) في الخلية والذي يتفاعل مع معقد جذر أيونات المعادن كما في تفاعل (Fenton):



هدفت هذه الدراسة إلى تقدير الفعالية المضادة للأكسدة بثلاث طرق لبعض أنواع الحبوب ومنتجاتها ومدى تأثيرها بالعمليات التصنيعية.

المواد وطرق العمل :

مصادر البذور: جلبت أربعة أنواع من الحبوب هي الحنطة (Wheat) (*Triticum aestivum*) صنف شام 6، والشعير (*Hordeum Barley*) (*vulgare L.*) صنف إباء، والذرة (*Zea mays L.*) corn صنف بغداد 3 والشوفان (*Avena sativa L.*) صنف بوملا من الهيئة العامة للبحوث الزراعية / بغداد. تضمنت الدراسة إجراء العديد من العمليات التصنيعية على الحبوب أعلاه ودراسة مدى تأثير تلك العمليات على المركبات الفينولية و الفلافونويدات، وقد كانت المعاملات متباينة فيما بينها لكل نوع من أنواع الحبوب المدروسة، فقد تضمنت معاملات الحنطة كل من طحين الحنطة الخام وطحين الحنطة المنبته وطحين (استخلاص 72%) وخبز الطحين الخام وخبز الطحين الصفر، أما الشعير فتضمنت معاملاته طحين الشعير الخام وطحين الشعير المنبت وخبز الشعير، فيما كانت معاملات الذرة طحين الذرة الخام وطحين الذرة المنبته والذرة المطبوخة ومنتوج الشامية، بينما تضمنت معاملات الشوفان كل من طحين الشوفان الخام وطحين الشوفان المنبت ومنتوج بسكويت الشوفان. وبعد تنقية الحبوب أجريت عليها المعاملات التالية:

طحين الحنطة Wheat flour: استعملت حبوب الحنطة صنف شام 6 للحصول على طحين الحنطة الخام وطحين الحنطة المنبته وطحين الحنطة (استخلاص 72%)، وذلك بعد أن نظفت ثم طحنت الحبوب بعد ترطيبها باستخدام المطاحن القديمة والتي تعتمد في عملها على طحن الحبوب الكاملة من خلال اسطوانات مسننة توجد فيها عتلة خارجية للتحكم في درجة نعومة الطحين ، وتم امرار الطحين من منخل قطر فتحاته أصغر من 90 مايكرون للحصول على طحين ذي نسبة استخلاص بين 90-100% وحفظ الطحين في الثلاجة لحين الاستعمال .

طريقة إعداد الرغيف (الخبز المحلي) : استخدمت الطريقة المنزلية في إعداد رغيف الخبز المحلي (خبز التتور) كما ذكرها (هليل، 1983) مع إجراء تحويل بسيط، باعتماد مكونات الخلط الآتية:

1- طحين 100 جم (طحين كامل وطحين استخلاص 72%).

2- الماء حسب إمتصاصية الطحين.

3- الملح 1.5 جم.

4- إستعملت الخميرة الجافة الجاهزة نوع Vega تركيبة الصنع من شركة اوزمايا.

تم خلط المواد يدويا" وعجنها لحين بلوغ درجة النضج ثم تم تخمير العجين لمدة ساعتين ونصف ، بعدها قطع العجين إلى قطع وخبزت بالتتور .

تحضير طحين الشعير Barley flour: إستعمل الشعير صنف إباء وأجري عليه نفس المعاملات أعلاه للحصول على طحين الشعير الخام. **طريقة إعداد الرغيف (الخبز المحلي الشعير):** استخدمت الطريقة المنزلية في إعداد رغيف الخبز المحلي (خبز التتور) إذ تم خلط 100 جم من الطحين مع كمية من الماء حسب إمتصاصية الطحين ، و 1.5 جم ملح و 1 جم من الخميرة ، إذ تم خلط المواد يدويا" وعجنها لحين بلوغ درجة النضج ثم تم تخمير العجين لمدة ساعتين ونصف.

طبخ الذرة: حضرت العينات المطبوخة عن طريق: أخذ 200 جرام من الذرة وتعتت لمدة 20 ساعة) ثم وضعت في وعاء من الفولاذ المقاوم للصدأ مع غطاء محكم وأضيف إليها 10 لتر ماء الحنفية وأجريت عملية الطبخ لمدة 45 دقيقة بعد ذلك بردت العينات وطحنت وحفظت في الثلاجة في أكياس من البولي إثيلين لحين الإستعمال وكانت فترة التخزين 3 أيام فقط.

تصنيع الشامية popcorn making: حضرت الشامية وذلك بوضع 1 - 3 مل من الزيت في قدر من الفولاذ وسخن قليلا" بعدها أضيف 100 جرام من الذرة و 0.5 جم ملح الطعام ، قلبت الحبوب قليلا" وبعد ذلك غلق الوعاء جيدا" حتى سماع صوت فرقة للذرة وبعد 5-7 دقائق خفضت حرارة التسخين ثم نتركها مدة خمس دقائق أخرى على نار هادئة حتى تنتهي فرقة الحبوب.

طريقة تصنيع بسكويت الشوفان Oats Cooking making:

طحنت حبوب الشوفان جيدا" حتى أصبحت في شكل مسحوق ناعم وأخذ 80 جم منه وأضيف إليه 20 جم بيض و 5 جم سكر و 2.6 جم حليب و 20 جم زيت و 0.3 جم ملح و 0.5 جم مسحوق الفانيليا ومزجت المكونات مع بعضها ثم قطعت ثم خبزت القطع عند حوالي 180 °م لمدة 20 دقيقة ثم طحنت العينات ووضعت في أكياس من البولي إثيلين لحين إجراء الفحوصات عليها.

عملية تنبيت البذور Sprouting of Seeds: أجريت عملية التنبيت لأنواع الحبوب المستعملة في الدراسة تحت ظروف محكمة من درجة حرارة وتهوية وبشكل أوتوماتيكي. بعد إدخال السلال التي تحوي بداخلها نماذج حبوب الحنطة ، الشعير ، الذرة والشوفان كل على حده إلى المنبته ثم بدأت عملية التنبيت من تشرب وإمتصاص الماء والتي تنتهي بإستطالة المحاور الجنينية وقد أجريت عملية تقليب العينات داخل السلال كل ثمان ساعات كما تم ترطيب العينات في بداية اليومين الثاني والخامس للمحافظة على نسبة الرطوبة بحدود (44-45%) إذ أضيفت كمية من الماء مقدارها 100 مل في اليوم الثاني و 50 مل في اليوم الخامس وإستغرقت فترة التنبيت 120 ساعة (الفكيكي ، 2002) . وتضمنت آلية التنبيت ثلاث مراحل من التغييرات الفسيولوجية والمورفولوجية ، المرحلة الأولى هي مرحلة الامتصاص الأولى السريع حيث يتوسع غلاف البذرة ويصبح أكثر ليونة بعد 12 ساعة من تشرب وإمتصاص الماء ، بعدها تأتي المرحلة الثانية حيث تبدأ البذور بالإنبات وفيها يزداد إمتصاص الماء ويخرج جذير الجنين بعد 24 ساعة وينمو إلى ما يقرب نصف طول الحبة بعد 36 ساعة ثم المرحلة الثالثة وفيها تحدث إستطالة المحاور الجنينية بعد إكمال الإنبات بعد 48 ساعة من الإمتصاص (Bewley، 1997).

قياس النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة في الـ DPPH:

قدرت فعالية مضادات الأكسدة بواسطة تحليل الـ DPPH اعتمادا على ما ذكره (Apak وآخرون، 2013) مع إجراء بعض التعديلات إذ أخذ 2 مل من العينة ومزجت مع 1 مل من محلول الـ DPPH وحضنت في جو مظلم بدرجة حرارة المختبر لمدة 30 دقيقة ومن ثم قرأت الإمتصاصية

على طول موجي 517 نانوميتر . قدرت نسبة تثبيط الـ DPPH بمقارنة النتيجة بعينة المقارنة الخالية من المستخلص بالإعتماد على المعادلة التالية :

$$\text{النسبة المئوية لقابلية كبح الجذور الحرة \%} = \frac{100 - (\text{قراءة الامتصاصية للعينات})}{\text{قراءة البلاثك}} \times 100$$

قياس النسبة المئوية لإقتناص الجذور الحرة لمركب ABTS (Cation radical scavenging capacity assay):

أُتبعَت الطريقة المستخدمة من قبل (Serpen وآخرون، 2012) إذ أخذت ثلاث أوقات مختلفة لإستفاد قياس ABTS وحضر المحلول من 7 مايكرومول، لتر-ABTS¹ وهي مختصر لـ[3-ethylbenzthianzoline -6. Sulfonic acid - bis (2,2 azino - bis) بإضافة 5 مل من الماء المقطر إلى 38.41 ملجم من الـ ABTS كما حضر محلول 2.45 مايكرومول، لتر potassium pisulfate بإضافة 5 مل ماء مقطر إلى 6.615 ملجم منها مزج 5 مل من كل محلول لعمل كمية من محلول ABTS الذي خزن في غرفة مظلمة على درجة حرارة الغرفة لمدة لأتقل عن 12 ساعة قبل الإستخدام (Re وآخرون، 1999). بعد ذلك خفف المحلول المحضر بإضافة 1 مل من ABTS مع 60 مل ميثانول للحصول على إمتصاصية 1.1 ± 0.02 على 734 نانوميتر بإستخدام الاسبكتروفوتوميتر (مع ملاحظة وجوب تحضير ABTS جديد لكل اختبار). يتم مفاعلة 150 مل من المستخلص مع واحد مايكرو لتر من محلول الـ ABTS لمدة ساعتين في ظروف مظلمة، بعد ذلك تقاس الامتصاصية على 734 نانوميتر بإستخدام الاسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer ، تم إعداد المحلول القياسي للـ Trolox في 80% من الإيثانول وضبطه في نفس الظروف، تم التعبير عن النتائج من حيث مكافئات الترولوكس (مايكرومول ترولوكس لكل جرام على أساس الوزن الجاف).

قياس النسبة المئوية لقابلية كبح الجذور الحرة لبيروكسيد الهيدروجين H₂O₂:

قدرت قابلية مستخلصات العينات في كبح جذور بيروكسيد الهيدروجين بالإعتماد على الطريقة المستخدمة من قبل (Keser وآخرون، 2011) وتتخلص الطريقة بتحضير محلول من بيروكسيد الهيدروجين (40 ملي مول) في محلول داي الفوسفات ذي أس هيدروجيني 7.4 أستخدمت المستخلصات الحاوية على المركبات الفينولية بتركيز 250، 500 و 1000 مايكروجرام والإمتصاص على 230 نانوميتر بعد 10 دقائق. قدر إمتصاص عينة المقارنة بدون البيروكسيد واخرى بدون المستخلص وحسبت النسبة المئوية لكبح جذور البيروكسيد وفق القانون التالي :

$$\text{النسبة المئوية لقوة كبح جذور البيروكسيد} = \frac{100 - (\text{قراءة الامتصاص للعينات})}{\text{قراءة البلاثك}} \times 100$$

نسبة التغيير Percentage Change:

حسبت نسبة التغيير بالإعتماد على المعادلة التالية:

فرق القيمتين

$$\text{نسبة التغيير} = \frac{100 \times (\text{فرق القيمتين})}{\text{القيمة الأصلية}}$$

(Tutoring and Learning Center , George Brown College 2014)

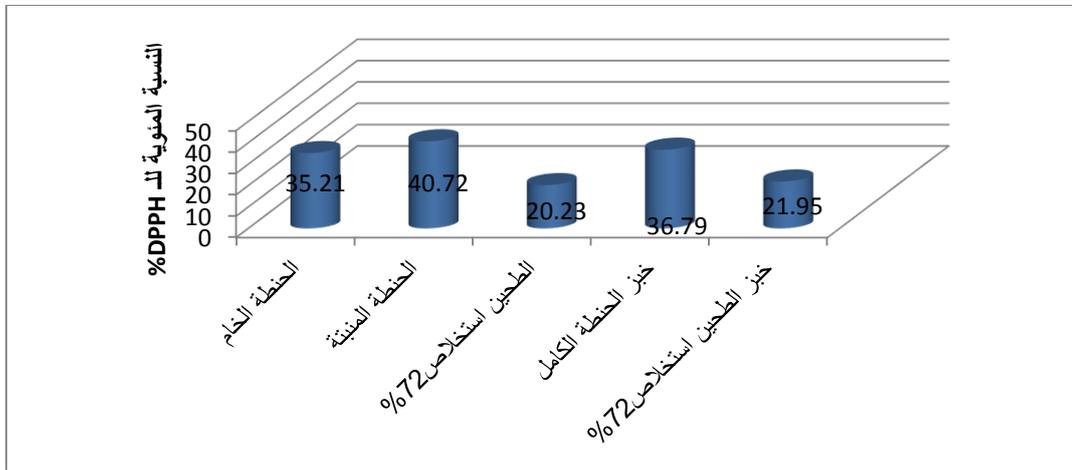
النتائج والمناقشة

قياس النشاط المضاد للأكسدة بطريقة DPPH

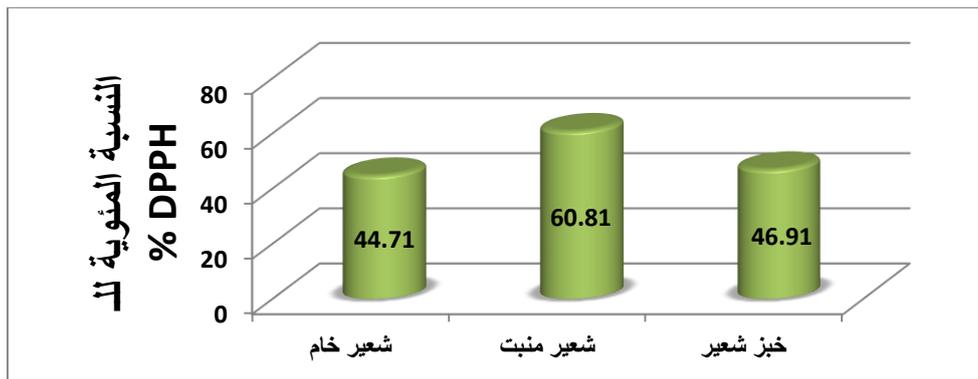
أستخدمت هذه الطريقة لمعرفة قابلية المستخلصات الفينولية على منح ذرة هيدروجين أو إلكترون لإخماد الجذور الحرة من مركب الـ DPPH المنتج لتلك الجذور ، وفي هذه الطريقة يتغير اللون الوردى إلى الأصفر الخفيف الذي هو علامة على تثبيط وإخماد الجذور الحرة للـ DPPH وتستخدم هذه الطريقة بنطاق واسع في تقدير نشاط المركبات المانعة للأكسدة .

يتضح من الأشكال (1، 2، 3 و 4) قوة الإختزال للمستخلصات الفينولية الحرة والمرتبطة في الحبوب المدروسة ومعالجاتها، إذ يلاحظ من الشكل (1) نسبة الإختزال في جذور الـ DPPH لحبوب الحنطة الخام والمنبته والطحين(استخلاص 72%) وخبز الطحين الكامل وخبز الطحين(استخلاص 72%) والتي بلغت (35.21، 40.72، 20.23 و 36.79% على التوالي، ويبين الشكل (2) نسبة الإختزال لجذور الـ DPPH لحبوب الشعير الخام والشعير المنبت وخبز الشعير 44.71، 60.81 و 46.91 % على التوالي، في حين بلغت نسبة الإختزال هذه المادة لمعاملات الذرة 31.42، 39.95، 35.12 و 36.03 % لحبوب الذرة الخام، المنبته، المطبوخة والذرة الشامية على التوالي شكل (3)، أما نسبة الإختزال لجذور الـ DPPH لحبوب الشوفان الخام وحبوبه المنبته ويسكوبت الشوفان فقد بلغت 37.01، 38.99 و 37.51 % على التوالي شكل (4). ومن خلال متابعة النتائج الخاصة بالحنطة ومعالجاتها شكل (1) يلاحظ إنخفاض نسبة الإختزال للجذور الحرة في DPPH للطحين الصفر

مقارنة" بالحنطة الخام واللذان بلغتا 20.23 و 35.21 % على التوالي بانخفاض مقداره 42 % وان ذلك الانخفاض يعود لتوفر الكيمياءات النباتية في الأغلفة الخارجية للحبوب الكاملة وإزالتها خلال عملية الاستخلاص عند إنتاج الطحين الصفر وهذا يطابق ماجاء به (Yu وآخرون، 2013) عند دراستهم لخصائص مضادات الأكسدة لطحين الحنطة المكررة والخبز الناتج منه إذ وجدوا أن طحين الحنطة الكامل كان ذو نشاط مضاد للأكسدة أعلى بكثير من الطحين (استخلاص 72%)، كما ويختلف تواجد المركبات الفينولية ومضادات الأكسدة باختلاف الجزء النباتي للحبة، إذ تحتوي الطبقات الخارجية للحبوب على نسبة عالية منها مقارنة" بالجنين وطبقة الأليرون وأن طرق الطحن الحديثة تزيل نسبة كبيرة من هذه المركبات بسبب الإستخلاص المنخفض وبذلك تتخفض نسبة هذه المركبات في الطحين الأبيض (Adom وآخرون ، 2005 و Rosa وآخرون، 2013) ، كما أكد (2006، Liyana_Pathirana) أن الطبقات الخارجية للحبوب تمتلك محتوى فينولياً ونشاطاً مضاداً للأكسدة أعلى مما هو في داخل الحبة، كما يوضح الشكل (1) إرتفاع نسبة الإختزال للجذور الحرة لـ DPPH في خبز الطحين الكامل مقارنة" بطحين الحنطة الكاملة واللذان بلغتا 36.79 و 35.21 % على التوالي وارتفاعها في خبز الطحين (استخلاص 72%) عنه في الطحين (استخلاص 72%) وكانتا 21.95 و 20.23 % بزيادة مقدارها 4.0 و 8.5 % على التوالي، ويعود هذا الإرتفاع إلى حدوث التفاعلات البنية غير الانزيمية التي تحدث أثناء عملية الخبز مؤدية إلى زيادة في نشاط مضادات الأكسدة (Osada و Shibomoto، 2006، و Capuano وآخرون، 2009) ، كما لاحظ هؤلاء الباحثون أن عملية الخبز أدت إلى زيادة تركيز المركبات الفينولية في الخبز الأبيض فقط وليس الخبز الكامل. كما يعزى لهذا السبب إرتفاع نسبة الإختزال في جذور الـ DPPH في خبز الشعير عنه في حبوب الشعير الخام واللذان بلغتا 46.91 و 44.71 % على التوالي وبنسبة زيادة 5 % شكل (2).



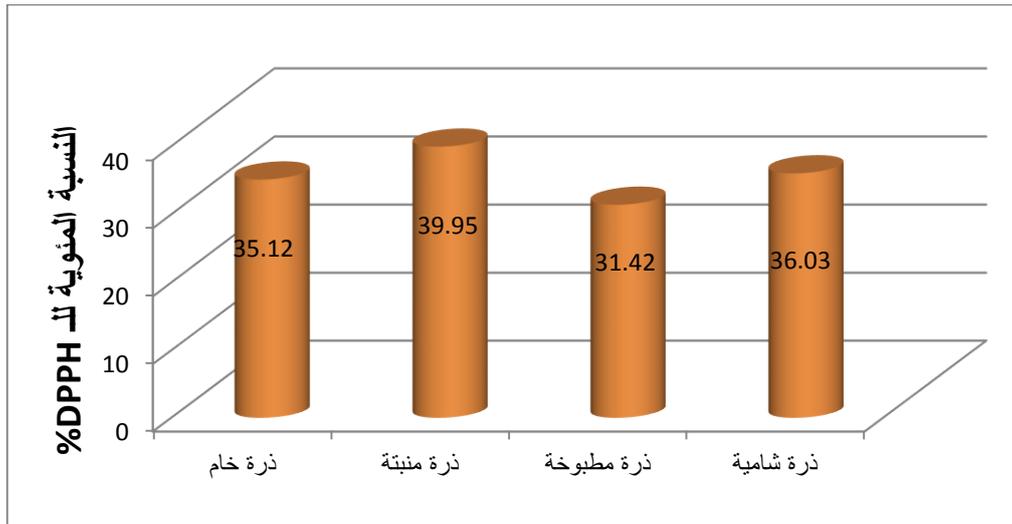
شكل (1): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب DPPH في حبوب الحنطة ومعالجاتها .



شكل (2): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب الـ DPPH في حبوب الشعير ومعالجاته.

ومن خلال الشكل (3) نلاحظ إنخفاض نسبة الإختزال لجذور الـ DPPH للذرة المطبوخة عنه في الذرة الخام إذ بلغت تلك النسبة 31.42 % في حين بلغت نسبتها في الذرة الخام 35.12 % بنسبة انخفاض مقدارها 10.5 % ، ويعود السبب في ذلك إلى عمليات النقع التي تتعرض لها حبوب الذرة قبل الطبخ والتي تؤدي إلى فقد بعض الكيمياءات النباتية في ماء النقع بالإضافة إلى تأثير المعاملات الحرارية وهذا ما وجدته (Mohammed وآخرون، 2009) ، كما لاحظ هؤلاء الباحثون إنخفاض محتوى الفينولات الكلية والقابلية المضادة للأكسدة في حبوب الذرة والدخن والبقوليات خلال

عمليات الطبخ ، كما أكد (Talcott وآخرون، 2003) عدم إستقرار المركبات الفينولية مثل الأنثوسيانين والبروانثوسياندين proanthocyanidins أثناء العمليات

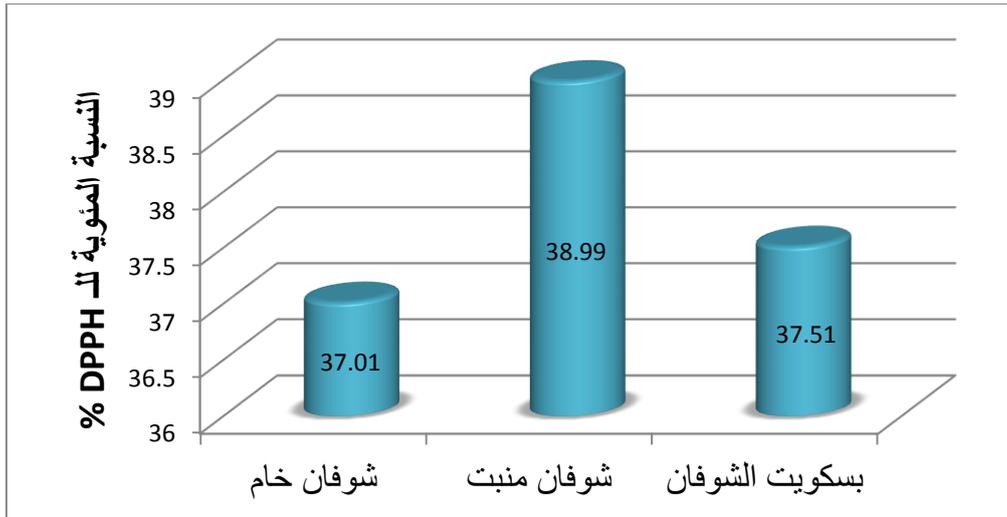


شكل (3): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب الـ DPPH % في حبوب الذرة ومعاملاتها.

التصنيعية كما أن العوامل الفيزيائية والبيولوجية مثل زيادة درجة الحرارة والنشاط الأنزيمي قد تؤدي إلى تلفها، كما يمكن أن تتغير هذه المركبات أثناء تصنيع الأغذية وتخزينها مما يقلل من النشاط الحيوي لتلك الأغذية ويحدث أحيانا تحول للفينولات خلال معاملات إعداد الأطعمة مؤدية إلى إنتاج صبغات صفراء أو بنية (Clifford، 2000 و Rossi وآخرون، 2003) ، وعادةً ماتطبخ الحبوب قبل إستهلاكها ومن المعروف أن الطبخ يؤدي إلى تغيرات كبيرة في التركيب الكيميائي إذ يقلل الإستفادة من المواد الغذائية وخفض تركيز العناصر الغذائية والمركبات التي تعزز الصحة مثل فيتامين C، الكاروتينات، الفينولات المتعددة والقدرة المضادة للأكسدة (Pellegrini وآخرون، 2010).

ويتضح من الشكل (4) زيادة نسبة الإختزال للجذور الحرة في الـ DPPH في بسكويت الشوفان مقارنةً بالشوفان الخام واللذان بلغتا 37.51 و 37.01 % على التوالي بزيادة مقدارها 1.3 % إن ارتفاع تلك النسبة يعود إلى ما يلعبه تفاعل ميلارد في زيادة القدرة المضادة للأكسدة في المنتجات المخبوزة وخاصة في القشرة مقارنةً بالللب بسبب تعرضها لدرجة حرارة أعلى أثناء الخبز (Ktenioudaki وآخرون، 2012) ، كما أستنتج (Han و Koh، 2011) بأن الأحماض الفينولية تحتفظ بنشاطها المضاد للأكسدة بعد عملية الخبز .

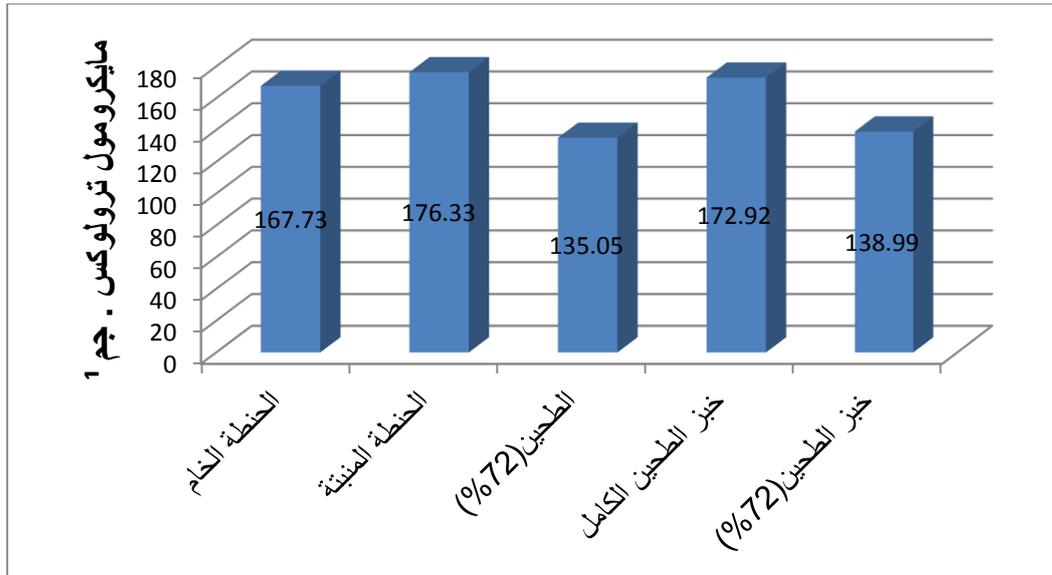
ومن خلال متابعة النتائج في الأشكال (1، 2، 3 و 4) يتضح زيادة نسبة الإختزال في جذور الـ DPPH في الحبوب المنبّطة للحنطة الشعير، الذرة والشوفان 40.72، 39.95، 60.81 و 38.99 % على التوالي مقارنةً مع الحبوب الخام (15.6، 36.0، 13.7، 5.0%) على التوالي بزيادة مقدارها 13.5، 26، 12.7 و 5 % على التوالي. ويعود السبب في ذلك الإرتفاع إلى مايسببه التثبيت من تليين الحبوب ومن ثم زيادة في محتوى المغذيات وتوافرها وبالتالي زيادة النشاط المضاد للأكسدة وهذا ماوجده (Alvarez-Jubete وآخرون، 2010) من أن التثبيت أدى إلى زيادة في محتوى الفينولات المتعددة في الحبوب الكاذبة، مثل الأمارنث amaranth، الكينوا quinoa والحنطة السوداء black wheat وفي حالة الحنطة السوداء كانت الزيادات الرئيسة في الفينولات كبيرة في مستويات الكاتشين و 3- حامض الكومارين ولوتلين luteolin و apignin glycosides وبالتالي زيادة النشاط المضاد للأكسدة، ويمكن أن تعزى الزيادة إلى إرتفاع محتوى الفينولات المتعددة عند تثبيت البذور إلى العديد من التغيرات الأيضية التي تحدث والتي تؤدي إلى تنشيط الإنزيمات الذاتية الخاصة بإنتاج الفينولات المتعددة وبالتالي زيادة النشاط المضاد للأكسدة (Kadom و Chavan، 1989 و Kariluoto وآخرون، 2004).



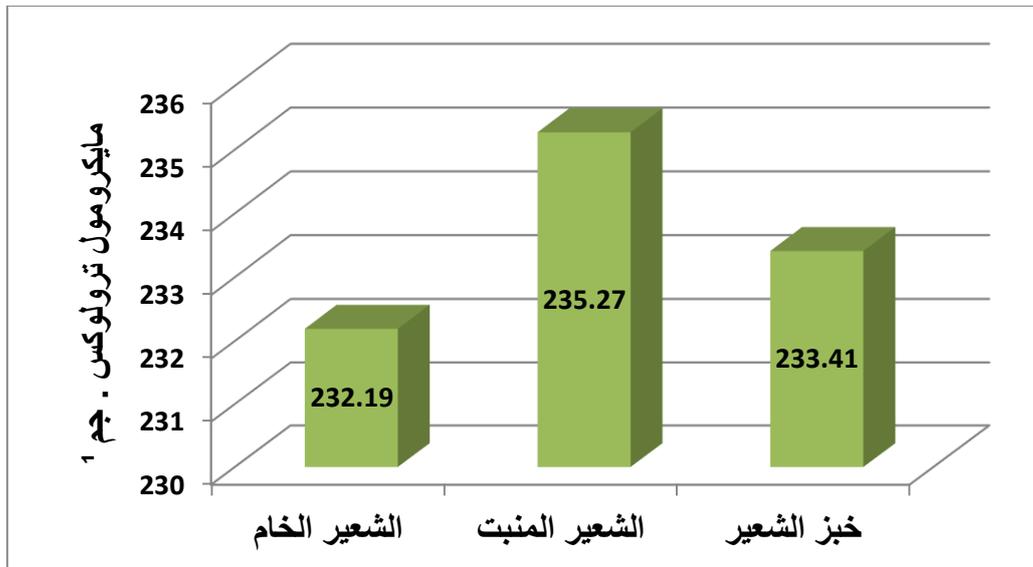
شكل (4): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب DPPH % في حبوب الشوفان ومعاملاته.

قياس النشاط المضاد للأكسدة بطريقة الـ ABTS:

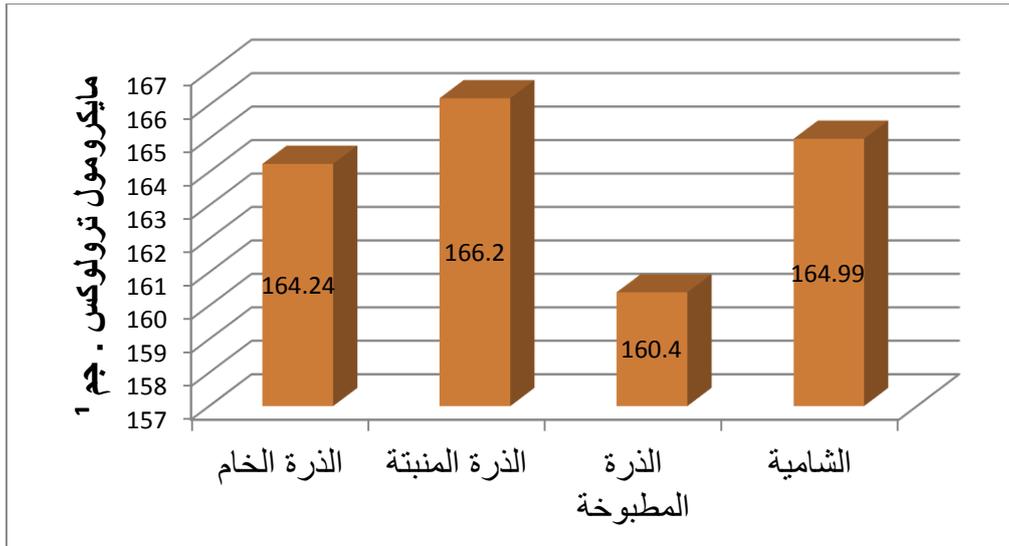
يتضح من الأشكال (5، 6، 7 و 8) قيم ABTS للحبوب المدروسة ومعاملاتها، إذ يلاحظ من الشكل (5) قيم الـ ABTS لحبوب الحنطة الخام، الحنطة المنبتة، الطحين (استخلاص 72%)، خبز الطحين الكامل وخبز الطحين (استخلاص 72%) وقد بلغت 135.05، 176.33، 167.73، 172.92، 138.99 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ على التوالي، كما يبين الشكل (6) قيم الـ ABTS لحبوب الشعير الخام والمنبتة وخبز الشعير والتي بلغت 232.19، 235.27 و 233.41 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ على التوالي، في حين بلغت لمعاملات الذرة 164.24، 166.20، 160.40، 164.99 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ لحبوب الذرة الخام، المنبتة، المطبوخة والذرة الشامية على التوالي (شكل 7). أما قيم الـ ABTS لحبوب الشوفان الخام وحبوبه المنبتة وبسكويث الشوفان فقد بلغت 188.92، 192.76 و 190.24 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ على التوالي شكل (8). ومن خلال متابعة النتائج الخاصة بالحنطة ومعاملاتها شكل (5) يلاحظ إنخفاض قيم ABTS للطحين (استخلاص 72%) مقارنة بالحنطة الكاملة واللذان بلغتا 135.05 و 167.73 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ بإنخفاض مقدره 19% وإن ذلك النقصان يعود إلى أن معظم المركبات النشطة توجد في طبقة الأليرون للبذور وأن إزالة هذه الطبقة أثناء عملية الإستخلاص لإنتاج الطحين (استخلاص 72%) يقلل من النشاط المضاد للأكسدة للـ ABTS وهذا يطابق ما جاء به (Adom وآخرون، 2005) و (Rosa وآخرون، 2013)، كما يعزو (Beta وآخرون، 2005) ارتفاع النشاط المضاد للأكسدة لـ ABTS في طحين الحنطة الكاملة عنه في الطحين المكرر إلى ارتفاع محتويات الأغلفة الخارجية للحبوب من مواد فينولية وفلافونويدات وكانت النتائج تتفق مع النتائج التي توصل إليها (Hung وآخرون، 2009) الذي أفاد باحتواء الطحين العلى مواد فينولية وقدرة مضادة للأكسدة أعلى بكثير مما عليه في الطحين الصفر. كما أفاد (Yu وآخرون، 2013) بأن طحين الحنطة الكامل والخبز الناتج منه كان ذو خصائص مضادة للأكسدة متفوقة على الطحين الأبيض والخبز الناتج منه. كما يوضح الشكل (5) ارتفاع القدرة المضادة للأكسدة لـ ABTS في خبز الطحين الكامل مقارنةً بطحين الحنطة الكامل واللذان بلغتا 172.92 و 167.73 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ على التوالي، وارتفاعها في خبز الطحين (استخلاص 72%) عنه في الطحين (استخلاص 72%) وكانتا 138.99 و 135.05 مايكرومول ترولوكس. جم⁻¹ على التوالي بزيادة مقدارها 3، 2.8% على التوالي لكننا المعاملتين، إن ارتفاع القدرة المضادة للأكسدة في المعاملتين المذكورتين، يعود إلى التفاعلات البنية غير الإنزيمية ومنها تفاعل ميلارد التي تحدث أثناء عملية الخبز، وتزداد نسبتها في قشرة المنتج عنه في اللب (Ktenioudaki وآخرون، 2012). وأشار (Yu وآخرون، 2013) بأن عملية الخبز تزيد من الأنشطة المضادة للأكسدة من الحنطة الكاملة والطحين المكرر بنسبة 1.8، 2.9% على التوالي. كما أظهرت نتائج HPLC زيادة في حامض الفيرويوليك ferulic acid بعد الخبز للحصول على خبز الحنطة الكاملة وخبز الطحين (استخلاص 72%) يحتوي على 30.1 و 35.5 ميكرومول، جرام⁻¹ على التوالي وهذا أحد الأسباب التي يعزى إليها تفوق الخبز في القدرة المضادة للأكسدة. كما يعزو إلى هذا السبب تفوق خبز الشعير على حبوب الشعير الخام واللذان بلغتا 233.41 و 232.19 مايكرومول ترولوكس، جم⁻¹ على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 0.5% شكل (6).



شكل (5): قيم ABTS للحنطة الخام ومعالجاتها .

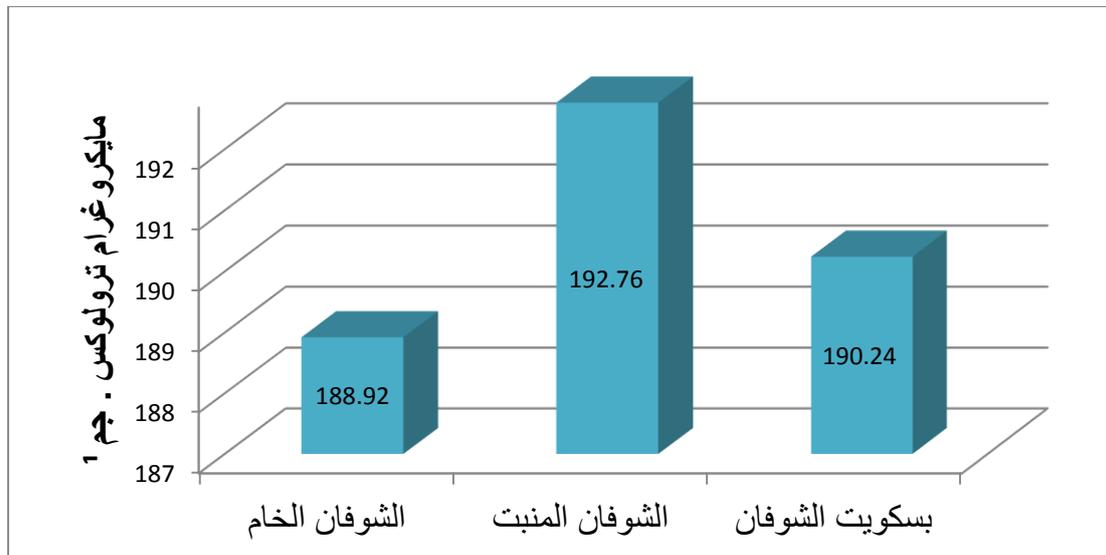


شكل (6): قيم الـ ABTS لحبوب الشعير ومعالجاته.



شكل (7): قيم الـ ABTS لحبوب الذرة ومعاملاتها .

كما أدت المعاملة الحرارية لبعض المنتجات إلى خفض قيم الـ ABTS لها ، وهذا ما يلاحظ عند طبخ الذرة ، إذ يبين الشكل (7) انخفاض قيم الـ ABTS في الذرة المطبوخة 160.40 مايكرومول ترولوكس .جم⁻¹ مقارنةً بحبوب الذرة الخام 164.24 مايكرومول ترولوكس ، جم⁻¹ ونسبة انخفاض 2.3% ، ويعزى ذلك إلى أن المعاملة الحرارية تؤثر تأثيراً سلبياً في محتوى الفينولات الكلية والقدرة المضادة للاكسدة وهذا ماكداه (Dlamini وآخرون، 2007) و (Pellegrini وآخرون، 2010) بأن عمليات طبخ الحبوب قد قللت من الفينول الكلي والقدرة المضادة للاكسدة، أما فيما يخص منتج الشامية فقد لوحظ ارتفاع قيم الـ ABTS لها 164.99 مايكرومول ترولوكس.جم⁻¹ مقارنةً بحبوب الذرة الخام والذرة المطبوخة 164.24 و 160.40 مايكرومول ترولوكس ، جم⁻¹ على التوالي ونسبة زيادة مقدارها 0.4، 2.7% على التوالي (شكل 8)، ويعود السبب في ذلك إلى زيادة تحرير الفينولات المرتبطة خلال المعاملة الحرارية إضافة إلى حدوث التفاعلات البنية غير الإنزيمية، وقد أثبت أن النشاط المضاد للاكسدة من المستخلصات النباتية يعزى أساساً إلى تركيز المركبات الفينولية الموجودة في النبات (Huang وآخرون ، 2005 و Silva وآخرون ، 2006) ، كما لاحظ Vniversita وآخرون (2017) زيادة المحتوى الفينولي والنشاط المضاد للاكسدة عند تحميص الذرة على 190°م لمدة 20°م. ومن خلال النتائج في الأشكال (5، 6، 7 و 8) يلاحظ ارتفاع قيم الـ ABTS في الحبوب المنبته للحنطة والشعير والذرة والشوفان 176.33، 235.27، 166.20 و 192.76 مايكرومول ترولوكس ،جم⁻¹ على التوالي مقارنةً مع الحبوب الخام 167.73، 232.19، 164.24 و 188.92 مايكرومول ترولوكس ،جم⁻¹ على التوالي ونسبة زيادة مقدارها 4.8، 1.1، 1.3 و 1.9% على التوالي، ويمكن أن تعزى تلك الزيادة إلى العديد من التغيرات الايضية التي تحدث عند تنببت البذور والتي تؤدي إلى تنشيط الإنزيمات الذاتية الخاصة بإنتاج الفينولات المتعددة (Chavan و Kadam، 1989).

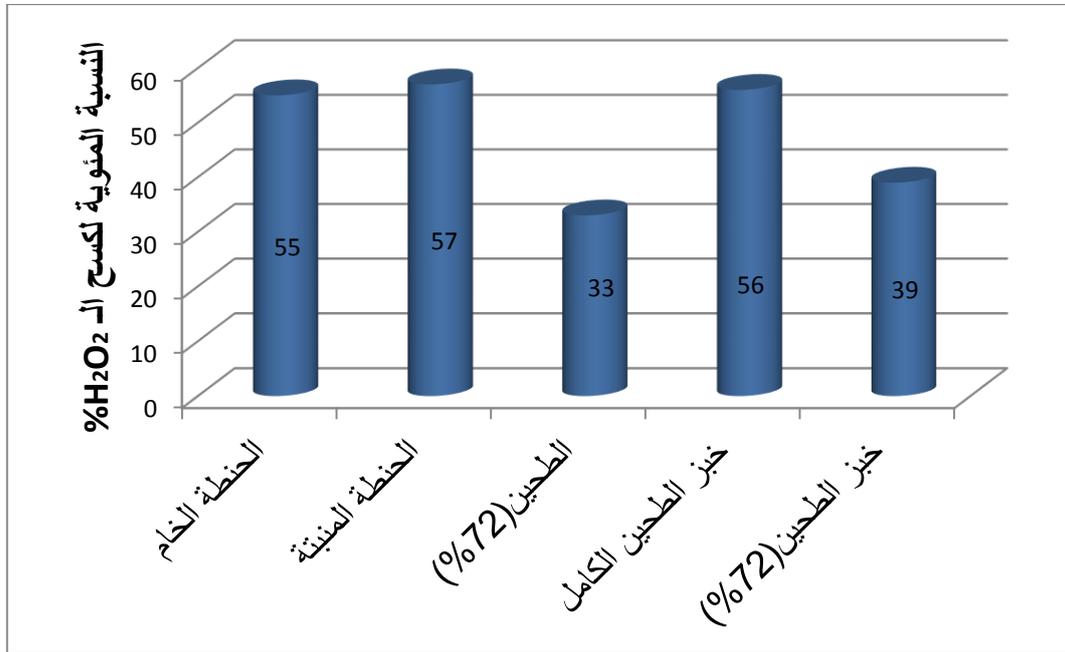


شكل (8): قيم الـ ABTS لحبوب الشوفان ومعاملاته .

، كما أن التثبيت قد يزيد من قابلية إستخراج المركبات الفينولية المرتبطة وجعلها قابلة للإستخلاص في المذيبات المستعملة في التقدير والذي يزيد من مستويات محتوى الفينول الكلي والقابلية المضادة للأكسدة ، وهذا أمر متوقع لأن التثبيت يزيد من مستويات المركبات الفينولية في الحبوب المنبته التي أظهرت زيادة في القدرة المضادة للأكسدة (Kariluoto وآخرون، 2006).

النسبة المئوية لقابلية كسح الجذور الحرة لبيروكسيد الهيدروجين H₂O₂ في الحبوب المدروسة ومعاملاتها:

يتضح من الاشكال (9، 10، 11 و 12) النسب المئوية لقابلية كسح الجذور الحرة لبيروكسيد الهيدروجين للحبوب المدروسة ومعاملاتها، إذ يلاحظ من الشكل (9) النسب المئوية لكسح جذور الـ H₂O₂ لحبوب الحنطة الخام والحنطة المنبته والطحين (استخلاص 72%) وخبز الطين الكامل وخبز الطين (استخلاص 72%) والتي بلغت 55، 57، 33، 56 و 39 % على التوالي ، ويبين الشكل (10) النسب المئوية لكسح جذور H₂O₂ في حبوب الشعير الخام والشعير المنبت وخبز الشعير والتي بلغت 73، 75 و 74 % على التوالي، في حين بلغت لمعاملات الذرة 49 ، 51 ، 44 ، 48 % لحبوب الذرة الخام ،المنبته ،المطبوخة والذرة الشامية على التوالي شكل (11)، أما النسب المئوية لكسح جذور H₂O₂ لحبوب الشوفان الخام ،المنبته ويسكويت الشوفان فقد بلغت 64، 66 و 66 % على التوالي شكل (12). ومن خلال متابعة النتائج الخاصة بالحنطة ومعاملاتها شكل (9) يلاحظ إنخفاض النسبة المئوية لكسح جذور الـ H₂O₂ للطحين (استخلاص 72%) مقارنة بالحنطة الخام واللذان بلغتا 33 و 55 % على التوالي بإنخفاض مقداره 40 %.

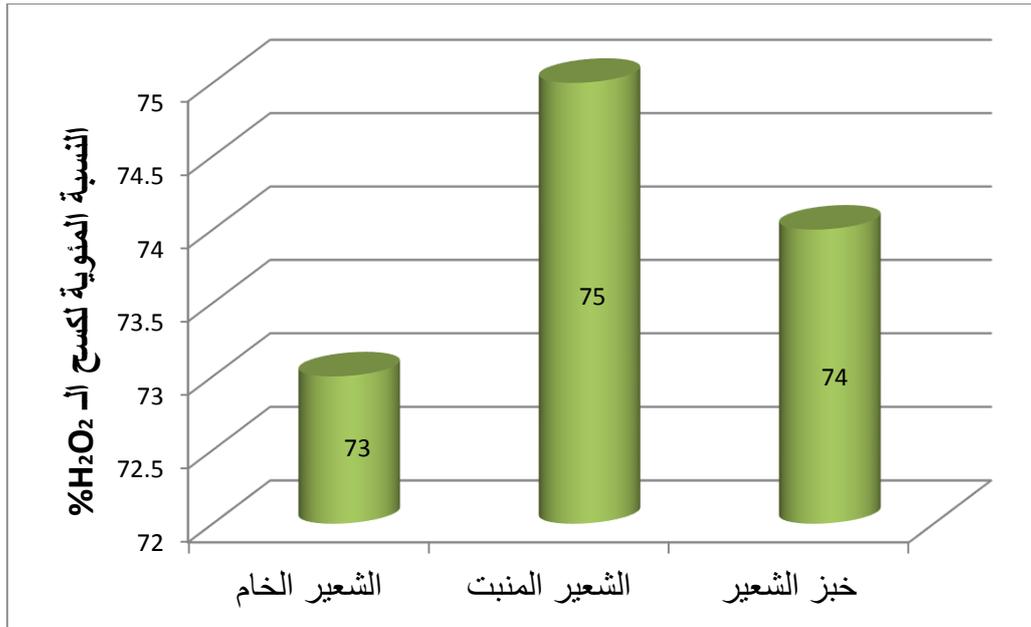


شكل (9): النسبة المئوية لكسح جذور البيروكسيد H₂O₂ لحبوب الحنطة ومعاملاتها.

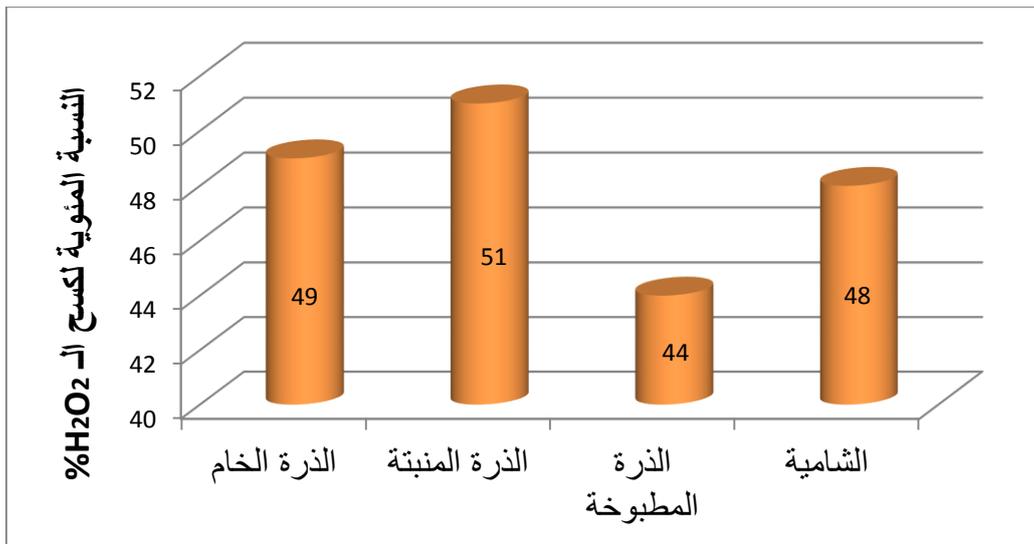
كما يوضح الشكل (9) تفوق نسبة الكسح لجذور الـ H₂O₂ في خبز الطين الكامل مقارنةً بطحين الحنطة الكامل واللذان بلغتا 56 و 55 % على التوالي ، بزيادة مقدارها 1.8 % ، وارتفاعها في خبز الطين (استخلاص 72%) عنه في الطحين (استخلاص 72%) وكانتا 39 و 33 % على التوالي ، بزيادة مقدارها 18 % .

ويلاحظ من الشكل (10) تفوق نسبة الكسح لجذور الـ H₂O₂ في خبز الشعير عنه في الشعير الخام واللذان بلغتا 74 و 73 % على التوالي ونسبة زيادة بلغت 1.3 % .

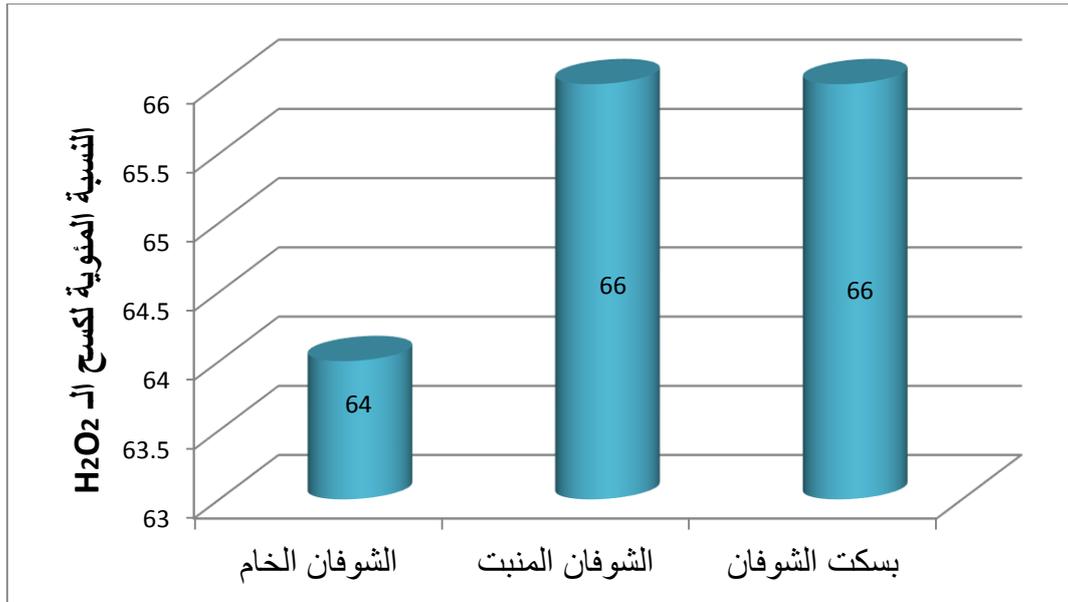
ومن خلال الشكل (11) يلاحظ إنخفاض نسبة الكسح لجذور البيروكسيد في الذرة المطبوخة عنه في الذرة الخام واللذان بلغتا 44 و 49 % على التوالي بنسبة إنخفاض بلغت 10% مما يدل على تأثير العمليات الحرارية في خفض النشاط المضاد للأكسدة ، كما يتضح من الشكل نفسه إنخفاض نسبة الكسح للبيروكسيد في الشامية عنه في الذرة الخام واللذان بلغتا 48 و 49 % على التوالي وكانت نسبة الإنخفاض 2%.



شكل (10): النسبة المئوية لكسح جذور البيروكسيد H₂O₂ لحبوب الشعير ومعاملاتها.



شكل (11): النسبة المئوية لكسح جذور البيروكسيد H₂O₂ لحبوب الذرة ومعاملاتها.



شكل (12): النسبة المئوية لكسح جذور البيروكسيد H₂O₂ لحبوب الشوفان ومعاملاته.

أما فيما يخص بسكويث الشوفان فيتضح من الشكل (12) ارتفاع نسبة الكسح للبيروكسيد في بسكويث الشوفان عنه في الشوفان الخام واللذان بلغتا 66 و 64 % على التوالي بنسبة ارتفاع بلغت 3%. ومن خلال النتائج في الأشكال (10، 11، 9، و 12) يلاحظ ارتفاع النسبة المئوية لكسح البيروكسيد في الحبوب المنبته للحنطة والشعير والذرة والشوفان 57، 75، 51 و 66% على التوالي مقارنة مع الحبوب الخام 55، 73، 49 و 64 وبنسبة زيادة مقدارها 3.6، 2.7، 4، 3.1 % على التوالي، وقد تبين مما سبق أهمية التثبيت في زيادة نسبة الكيمياء النباتية ومنها المواد الفينولية والذي ينعكس على النشاط المضاد للأكسدة .

نستنتج من هذه الدراسة اختلاف تأثير العمليات التصنيعية على الخصائص المضادة للأكسدة للحبوب والمنتجات المدروسة، كما ظهر اختلاف الحبوب المدروسة فيما بينها من حيث فعاليتها المضادة للأكسدة كما ينطبق هذا على منتجاتها، كما ظهر التوافق الفعال للطرق المتبعة في قياس الفعالية المضادة للأكسدة .

المصادر العربية

- الفكيكي، ضياء فالح عبدالله (2002). إنتاج المولت من الشعير المحلي وإستخدامه كمحسن في صناعة الخبز. رسالة ماجستير، كلية الزراعة / جامعة البصرة/العراق.
- الناصري، انتصار داود مصطفى (2009). تحسين الصفات الحسية والتغذوية للخبز المدعم بمصادر بروتينية مختلفة. رسالة ماجستير /قسم علوم الأغذية/ كلية الزراعة/ جامعة تكريت/ العراق.
- جواد، شاكر محمود (2007). خواص الطحين المنتج من أصناف الحنطة بنسب إستخلاص مختلفة و تأثيراتها في تصنيع الخبز. مجلة جامعة كربلاء، المجلد 5 العدد 4.
- هليل، محمد راضي (1983). إمكانية إستعمال طحين الذرة الصفراء أو التريتيكلي مع طحين الحنطة في خلطات تصنيع الخبز. رسالة ماجستير/ قسم الصناعات الغذائية/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد/ العراق.

المصادر الاجنبية.

- AACC, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, tenth ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul (Minnesota).
- Adom, K.K. ; Sorrells, M.E., and Liu, R.H. (2005). Phytochemicals and antioxidant activity of milled fractions of different wheat varieties J. Agric. Food Chem., 53, pp. 2297-2306.
- Apak R, Gorinstein S, Bo "hm V, Schaich KM, O "zyu "rek M, Gu "lu "K. 2013. Methods of measurement and evaluation of natural antioxidant capacity/activity (IUPAC Technical Report). Pure Appl Chem. 85:957–998.
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E. K., and Gallagher, E. (2010). Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. International Journal of Food Science and Nutrition.

- Awika, J.M.; and Rooney, L.W.(2004). Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health. *Phytochemistry* 65: 1199-1221.
- Beta, T.; Nam, S.; Dexter, J.E.; Sapirstein, H.D.(2003). Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-mill fractions. *Cereal Chem.*, 82, 390–393.
- Bewley J. D (1997) . Seed germination and dormancy. *Plant Cell.*:96(1):1055–1066.
- Capuano, E.; Ferrigno, A.; Acampa, I.; Serpen, A., Açar, O.Ç.and Goekmen, V., (2009). Effect of flour type on maillard reaction and acrylamide formation during toasting of bread crisp model systems and mitigation strategies. *Food Res. Int.*, 42:1295-1302.
- Chavan, J.K. and Kadam, S.S.(1989). Nutritional improvement of cereals by fermentation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28: 349–400.
- Cheng, Z., Moore, J., and Yu, L. (2006). High-throughput relative DPPH□ radical assay. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 54, 7429–7436.
- Clifford, M. N. (2000). Anthocyanins – nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1063-1072.
- Dlamini, N.R.; Taylor J.R.N. and Rooney L.W. (2007). The effect of sorghum type and processing on the antioxidant properties of African sorghum- based foods. *Food Chem.*, 105:1412 – 1419.
- Gul, M.Z.; Bhakshu, L.M.; Ahmad, F.; Kondapi, A.K.; Qureshi, I.A.; Ghazi, I.A. (2011).Evaluation of *Abelmoschus moschatus* extracts for antioxidant, free radical scavenging, antimicrobial and antiproliferative activities using in vitro assays. *BMC Complement. Altern. Med.*, 11, 64:1–64:12.
- Han, H.M.and Koh, B.K. (2011). Antioxidant activity of hard wheat flour, dough and bread prepared using various processes with the addition of different phenolic acids. *J. Sci. Food Agric.*, 91: 604–608.
- Harborne, J. B. and Williams, C.A..(2000). "Advances in flavonoid research since ". *Phytochemistry*, ., 55, : 481-504.
- Hung, P.V.; Maeda. T.; Miyatake. K.and Morita, N.(2009). Total phenolic compounds and antioxidant capacity of wheat grade flours by polishing method. *Food Res. Int.*, 42:185–190. Hazra, B.; Sarkar, R.; Biswas, S.; Mandal, N. 2010.Comparative study of the antioxidant and reactive oxygen species scavenging properties in the extracts of the fruits of *Terminalia chebula*, *Terminalia belerica* and *Embllica officinalis*. *BMC Complement. Altern. Med.* 10, 20:1–20:15.
- Islam S, Nasrin S, Khan MA, Hossain ASMS, Islam F, Khandokhar P, Mollah MNH, Rashid M, Sadik G, Rahman MAA, Alam AHMK (2013) Evaluation of antioxidant and anticancer properties of the seed extracts of *Syzgium fruticosum* Roxb. Growing in Rajshahi, Bangladesh. *BMC Compl Altern Med* 13:142–151.
- Kariluoto, S.; Vahteristo, L.; Salovaara, H.; Katina, K.; Liukkonen, K.H. and Piironen, V. (2004). Effect of baking method and fermentation on folate content of rye and heat breads. *Cereal Chem.*; 81: 139–143.
- Ktenioudaki, A.; Chaurin, V.; Reis, S.F.and Galla-gher, E. (2012). Brewer's spent grain as a functional ingredient for breadsticks. *Interna-Agricultural and Food Chemistry*, 58 (12): 7266-7272.
- Liyana-Pathirana, C.M., Dexter, J. and Shahidi, F. 2006. Antioxidant properties of wheat as affected by pearling. *J. Agric. Food Chem.*
- Miller, J. K.; Brzezinska-Slebodzinska, E. and Madsen, F. C. (1993). Oxidative stress, antioxidants, and animal function. *J. Dairy Sci.*, 76: 2812–2823.
- Mohammed M.I.O.; Abdelmoneim I.M.and Osman G.A.M. (2009). Evaluation of wheat breads supplemented with Teff (*Eragrostistef*) grain flour. *Aust. J. Crop Sci.*,3(4):207-212.
- Meyers, K.J.; Watkins, C.B.; Pritts, M.P.; Liu, R.H. 2003. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 6887–6892.
- Rosa, C. Barron, C. Gaiani, C. Dufour, V. Micard
- Osada ,Y.; Shibamoto T.(2006) Antioxidative activity of volatile extracts from maillard model systems. *Food Chem.*:98:522–528.
- PellegriniN, C., Gardana; C. Mazzeo ,T.and Contino, M. Gallo. 2010. Effect of different cooking methods on color, phytochemical concentration, and antioxidant capacity of raw and frozen Brassica vegetables. *J: Agric. Food Chem* .,58:4310 – 432.
- Pietta, P.G. (2000). Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural products*, 63:1035-1042.
- Pradeep, P. M., and Sreerama, Y. N. (2015). Impact of processing on the phenolic pro les of small millets: Evaluation of their antioxidant and enzyme inhibitory properties associated with hyperglycemia. *Food Chemistry*, 169: 455–463.
- Prior, R. L., Wu, X., and Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10): 4290–4302.

- Re, R.; Pellegrini, N.; Proteggente, A., Pannala, A.; Yang, M. and Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26; 1231–1237.
- Rosa, C. Barron, C. Gaiani, C. Dufour, V. Micard, Ultra-fine grinding increases the antioxidant capacity of wheat brain, *J. Cereal Sci.* 57 (2013) 84–90.
- Rossi, M.; Giussani, E.; Morelli, R.; Lo Scalzo, R.; Nani, R. C. and Torreggiani, D. (2003). Effect of fruit blanching on phenolics and radical scavenging activity of highbush blueberry juice. *Food Research International*, 36, 999-1005.
- Sang S, Chu YF (2017) Whole grain oats, more than just a fiber: Role of unique phytochemicals. *Molecular Nutrition Food Research*.
- Serpen., A.; Gökmen .V. and Fogliano ,V. (2012) .Solvent effects on total antioxidant capacity of foods measured by direct QUENCHER procedure. *J. Food Compos Anal.*, 26(1–2):52–57.
- Silva, E. M.; Souza, J. N. S.; Rogez, H.; Rees, J. F. and Larondelle, Y. (2006). Antioxidant activities and polyphenolic contents of fifteen selected plant species from the Amazonian region. *Food Chemistry*, 101(3): 1012–1018.
- Talcott, S. T.; Brenes, C. H.; Pires, D. M. and Del Pozo-Insfran, D. (2003). Phytochemical stability and color retention of copigmented and processed muscadine grape juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 957-963.
- Yu, L.; Nanguet, A.L., and Beta, T. 2013. Comparison of Antioxidant Properties of Refined and Whole Wheat Flour and Bread. *Antioxidants*, 2:370–383.

The effect of processing operations on antioxidant activity measured by three methods of some grains and their treatments

Marwa Ibrahim Abid Aljanabi
Tikrit Univ. / Agriculture Collage
Food Science

Marwaibrahim1984@yahoo.com

Bayan Yaseen Al Abdullah
Tikrit Univ./ Agriculture Collage
Food Science
mobile: 07515257036

Abstract

This study was conducted at University of Tikrit / Faculty of Agriculture / Dept. of Food Science to investigate the antioxidant ability for some kinds of grains and their processing operations including : Wheat , *Triticum aestivum* (Cham cultivar), Barley , *Hordeum vulgare* (Ibaa cultivar), Corn, *Zea mays* , (Baghdad 3 cultivar) and Oats, *Avena sativa* (Bemola cultivar) , Which were imported from : The General Administration of Agricultural Researchs . The processing operations of wheat included: crude wheat, sprouted wheat, patent flour, whole wheat bread and patent flour bread. While for barley, the processing operations were: crude barley flour, sprouted barley flour and barley bread . Corn treatments included: Corn flour, sprouted corn flour , cooked corn and pop corn .Oats treatments comprised : Oats flour , sprouted oats and oats cookies. Extraction and analysis tests were conducted in Faculty of Agriculture / University of Salah Al-Din. The results indicated : That determination of antioxidant activity the increasing of DPPH, ABTS and H₂O₂ values to the sprouting treatments of wheat , barley , corn and oats, they were respectively amounted to : (40.72, 60.81, 39.95 and 38.99 %) , (176.33, 235.27, 166.20 and 192.76 $\mu\text{mole trolox.gm}^{-1}$), (57, 75, 5 and 66 %). While values of DPPH, ABTS and H₂O₂ decreased at the treatments of: patent flour bread, barley bread, cooked corn and oats cookies, they were respectively reached to: (20.32, 44.71, 31.42 and 37.01 %) , (135.05, 232.19, 160.20 and 188.92 $\mu\text{mole trolox.gm}^{-1}$) , (33, 73, 44 and 64 %).

Key word: Antioxidant ability, grains, processing operations.