Annals of Agric. Sci., Moshtohor
Vol. 56(2) (2018), 613 – 628

ISSN 1110-0419
http://aasj.bu.edu.eg/index.php

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

•مروة إبراهيم عبد الجنابي
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 للأكسدة لبعض أنواع الحبوب ومعاملاتها شملت الحبوب الحنطة Wheat، (*Triticum aestivum*)، صنف شام، والشعير Barley، (*Hordeum vulgare* L.) صنف إباء والذرة 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 المنبتة 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 المنبتة 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 للأكسدة ارتفاع نسبة الـ DPPH في الحنطة المنبتة، الشعير المنبت، الذرة المنبتة 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 للأكسدة بطريقة ABTS فقد بلغت أعلى القيم 176.33، 235.27، 166.20، 192.76 مايكرو مول ترولوكس. جم-1 على التوالي في الحنطة المنبتة، الشعير المنبت ، الذرة المنبتة ، 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 للأكسدة بطريقة H2O2 في الحنطة المنبتة، الشعير المنبت، الذرة المنبتة و الشوفان المنبت وقد بلغت 57، 75 ،51 و66 % 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 Ros· (Reactive oxygen Species) أو منع انتشارها (Miquel، 2002). تمتلك الكائنات الهوائية أنظمة دفاعية مضادة للأكسدة تهاجم الأشكال النشطة للأكسجين وتقلل تأثيرها على الجسم. تتواجد مضادات الأكسدة في الأغشية الخلوية وفي معظم العضيات، وتختلف طبيعة الأنظمة المضادة للأكسدة حسب الأنسجة وحسب تواجدها في الوسط (داخل وخارج الخلية الخلوية) وهي تقسم إلى أنظمة إنزيمية وأخرى غير إنزيمية . وقد استخدمت الخلايا البشرية نظام مضاد للأكسدة الإنزيمية الذي تحتوي على الإنزيمات مثل Superoxide dismutase و Catalase وأنظمة تحتوي على جزيئات صغيرة مثل فيتامين C و Tocopherol 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 للأكسدة من مضادات الأكسدة المختلفة يظهر آليات مختلفة ورد فعل معين من كل خلية ، وهو عموما" سوف يقلل من عدد الجذور الحرة التي يمكن أن تبدأ في تطوير الورم (Meyers وآخرون ,2003 و Gul وآخرون ، 2011) بعد اكتشاف العوامل المضادة للأكسدة وأهميتها للإنسان، والتي كان مصدرها التقليدي الفاكهة والخضر والتوابل، أكدت البحوث الحديثة أن الحبوب ولا سيما الكاملة تمثل مصدرا لا يقل أهمية عن تلك المصادر كونها تمثل غذاءاً يوميا" ويؤكل في معظم الوجبات، إذ تحتوي الحبوب على العديد من الكيميائيات 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 الكيميائيات 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 الكيميائيات النباتية، فان عمليات آخرون مثل التنبيت 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 صحيا منها الفيتامينات والمعادن والكيميائيات النباتية, وتحتوي المركبات الأخيرة على المركبات الفينولية ذات خصائص مضادة للبكتريا 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– picryhydrazyl) إستخدمت هذه الطريقة لأول مرة من قبل Blois (1985) إذ وجد هذا الفحص إستخداما واسعا 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– picryhydrazyl، 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 الاختبار لأن الـ DPPH يعتبر جذر الاختبار وعامل ألتاكسد (Prior وآخرون، 2005). كما أن هناك إختبار القابلية المضادة للأكسدة هو اختبار ABTS (2,2–azino–bis–3–ethylbenzothiazoline –6–Sulonic acid) إذ ذكر هذا الإختبار للمرة الأولى من قبل Miller و Rice – Evans بوساطة (Miller، 1993) ، ويستند هذا الفحص على قدرة الكسح من المواد المضادة للأكسدة لجذر ايوني ABTS الذي يتأكسد من قبل جذور البيروكسيد أو غيرها من المواد المؤكسدة ويعمل على تقليل تفاعل اللون مع جذر ABTS ويعبر عن النتائج بوساطة Trolox (Prior وآخرون ، 2005) هناك العديد من الميزات في إستخدام فحص Trolox equivalent(TEAC) antioxidant capacity، وقد إستخدمت 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 إستخدامها على نطاق واسع من درجات الحموضة (Lemaniska وآخرون ، 2001) ووفقا لما جاء به (Awika وآخرون،2003) فإن ABTS قابل للذوبان في كل من المذيبات المائية والعضوية ولا تتأثر القوة الأيونية لذلك يمكن إستخدامها في العديد من الأوساط ويمكن تقدير سعة مضادات الأكسدة المحبة للماء والكارهة للماء. اما 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). ان كسح الجذور المتكونة من بيروكسيد الهيدروجين من قبل المستخلصات يعود الى المركبات الفينولية والفلافونويدات المتعددة إذ يمنح جزيئة(H2O2) اليكترونا" فتتعادل مكونة الماء وتعتمد قابلية كسح البيروكسيد من قبل المستخلصات على تركيز الفينولات فيها بالرغم من أن بيروكسيد الهيدروجين ليس فعالا" دائما" 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).

$$Fe^{+2} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{+3} + OH + OH\cdot$$

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

المواد وطرق العمل :

مصادر البذور: جلبت أربعة أنواع من الحبوب هي الحنطة Wheat (*Triticum aestivum*) صنف شام 6، والشعير Barley *Hordeum vulgare* L.) صنف إباء، والذرة corn (*Zea mays* L.) صنف بغداد 3 والشوفان Oats (*Avena sativa* L.) صنف بمولا 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 المنبتة وطحين(استخلاص72%) 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 المنبتة 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 المنبتة وطحين الحنطة(استخلاص72%)، 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 التنور) كما ذكرها (هليل، 1983) مع إجراء تحوير بسيط، باعتماد مكونات الخلط الآتية:

1- طحين 100 جم (طحين كامل وطحين استخلاص72%).
2- الماء حسب إمتصاصية الطحين.
3- الملح 1.5 جم.
4- إستعملت الخميرة الجافة الجاهزة نوع Vega تركية 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 بالتنور.

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): أستخدمت الطريقة المنزلية في إعداد رغيف الخبز المحلي (خبز التنور) إذ تم خلط 100 جم من الطحين مع كمية من الماء حسب إمتصاصية الطحين ، و 1.5 جم ملح و 1 جم من الخميرة ،اذ 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 ونقعت لمدة 20 ساعة) ثم وضعت في وعاء من الفولاذ المقاوم للصدأ مع غطاء محكم وأضيف اليها 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 و0.5 جم ملح الطعام , قلبت الحبوب قليلا" وبعد ذلك غلق الوعاء جيدا" حتى سماع صوت فرقعة للذرة وبعد 5-7 دقائق خفضت حرارة التسخين ثم نتركها مدة خمس دقائق أخرى على نار هادئة حتى تنتهي فرقعة 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 و5 جم سكروز2.6 جم حليب و20جم زيت و0.3 جم ملح و0.5جم مسحوق الفانيلا ومزجت المكونات مع بعضها ثم قطعت ثم خبزت القطع عند حوالي 180 °م لمدة 20 دقيقة ثم طحنت العينات ووضعت في أكياس من البولي اثيلين 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 المنبتة 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 و50 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 الأولي 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 إكتمال 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 إعتمادا على ما ذكره(Apak واخرون ،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 :

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

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

أتبعت الطريقة المستخدمة من قبل(Serpen وآخرون، 2012) إذ أخذت ثلاث أوقات مختلفة لإستنفاد قياس ABTS وحضر المحلول من 7 مايكرومول، لتر-ABTS¹ وهي مختصر لـ[[2,2 azino – bis (3–ethylbenzthianzoline –6. Sulfonic acid] 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 مايكرولتر من محلول الـ ABTS لمدة ساعتين في ظروف مظلمة، بعد ذلك تقاس الامتصاصية على 734 نانوميتر بإستخدام الاسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer ، تم إعداد المحلول القياسي للترولوكس 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) وتتلخص الطريقة بتحضير محلول من بيروكسيد الهيدروجين (40 ملي مول) في محلول داي الفوسفات ذي أس هيدروجيني 7.4 أستخدمت المستخلصات الحاوية على المركبات الفينولية بتراكيز 250، 500و 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 :

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

نسبة التغيير Percentage Change:

حسبت نسبة التغيير بالإعتماد على المعادلة التالية:

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

(Tutoring and Learning Center , George Brown College 2014)

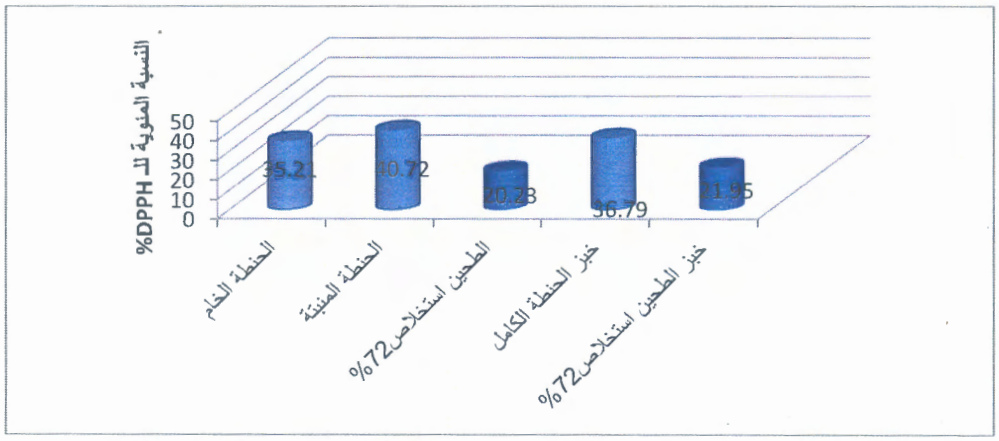
النتائج والمناقشة

قياس النشاط المضاد للأكسدة بطريقة DPPH

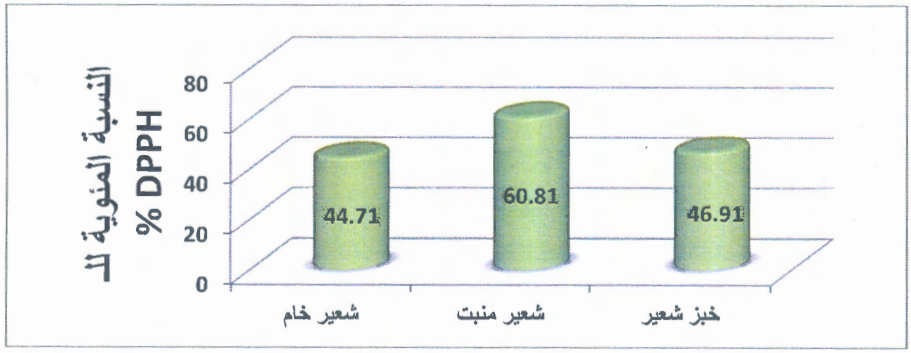
أستخدمت هذه الطريقة لمعرفة قابلية المستخلصات الفينولية على منح ذرة هيدروجين أو إلكترون لإخماد الجذور الحرة من مركب الـ DPPH المنتج لتلك الجذور، وفي هذه الطريقة يتغير اللون الوردي إلى الأصفر الخفيف الذي هو علامة على تثبيط وإخماد الجذور الحرة للـ DPPH وتستخدم هذه الطريقة بنطاق واسع في تقدير نشاط المركبات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

يتضح من الأشكال (1، 2، 3و 4) قوة الإختزال للمستخلصات الفينولية الحرة والمرتبطة في الحبوب المدروسة ومعاملاتها، اذ يلاحظ من الشكل (1) نسبة الإختزال في جذور الـ DPPH لحبوب الحنطة الخام والمنبتة والطحين(استخلاص72%) وخبز الطحين الكامل وخبز الطحين(استخلاص72%) والتي بلغت (40.72،35.21، 20.23، 36.79و 21.95%) على التوالي، ويبين الشكل (2) نسبة الإختزال لجذور الـ DPPH لحبوب الشعير الخام والشعير المنبت وخبز الشعير 60.81،44.71و 46.91 % على التوالي، في حين بلغت نسبة الإختزال هذه المادة لمعاملات الذرة 39.95،31.42،35.12و 36.03 % لحبوب الذرة الخام ،المنبتة ،المطبوخة والذرة الشامية على التوالي شكل (3)، أما نسبة الإختزال لجذور الـ DPPH لحبوب الشوفان الخام وحبوبه المنبتة وبسكويت الشوفان فقد بلغت 37.01، 38.99و 37.51 % على التوالي شكل (4). ومن خلال متابعة النتائج الخاصة بالحنطة ومعاملاتها شكل (1) يلاحظ إنخفاض نسبة الاختزال للجذور الحرة في DPPH للطحين الصفر

مقارنة" بالحنطة الخام واللتان بلغتا 20.23 و35.21 % على التوالي بانخفاض مقداره 42 % وان ذلك الانخفاض يعود لتوفر الكيميائيات 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(استخلاص72%)، كما ويختلف تواجد المركبات الفينولية ومضادات الأكسدة بإختلاف 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 تنخفض نسبة هذه المركبات في الطحين الأبيض (Adom وآخرون ، 2005 و Rosa وآخرون، 2013) ، كما أكد (Liyana_Pathirana، 2006) 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 لـDPPH في خبز الطحين الكامل مقارنة" بطحين الحنطة الكاملة واللتان بلغتا 36.79 و35.21 % على التوالي وارتفاعها في خبز الطحين (استخلاص72%) عنه في الطحين (استخلاص72%) وكانتا 21.95 و20.23 % بزيادة مقدارها 4.0 و8.5 % على التوالي، ويعود هذا الإرتفاع إلى حدوث التفاعلات البنية غير الانزيمية التي تحدث أثناء عملية الخبيز مؤدية إلى زيادة في نشاط مضادات الأكسدة (Osada و Shibomoto، 2006 و Capuano وآخرون ،2009) ، كما لاحظ هؤلاء الباحثون أن عملية الخبيز 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 واللتان بلغتا 46.91 و44.71 % على التوالي وبنسبة زيادة 5% شكل (2).



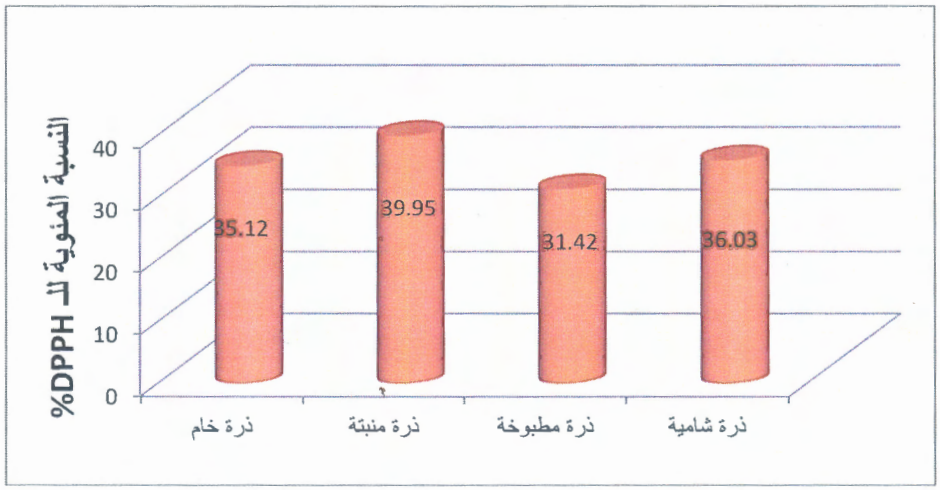
شكل (1): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب DPPH في حبوب الحنطة ومعاملاتها .



شكل (2): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب الـDPPH % في حبوب الشعير ومعاملاته.

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 الكيميائيات النباتية في ماء النقع بالإضافة إلى تأثير المعاملات الحرارية وهذا ما وجده (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

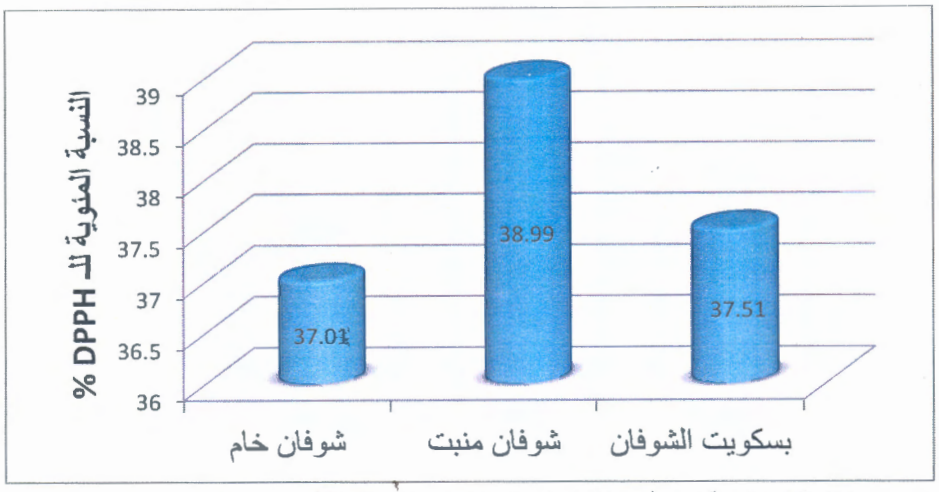


شكل (3): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب الـDPPH % في حبوب الذرة ومعاملاتها.

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 واللتان 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 مقارنة" باللب بسبب تعرضها لدرجة حرارة أعلى أثناء الخبيز (Ktenioudaki وآخرون ،2012) ، كما أستنتج Han و Koh ،2011) بأن الأحماض الفينولية تحتفظ بنشاطها المضاد للأكسدة بعد عملية الخبيز .

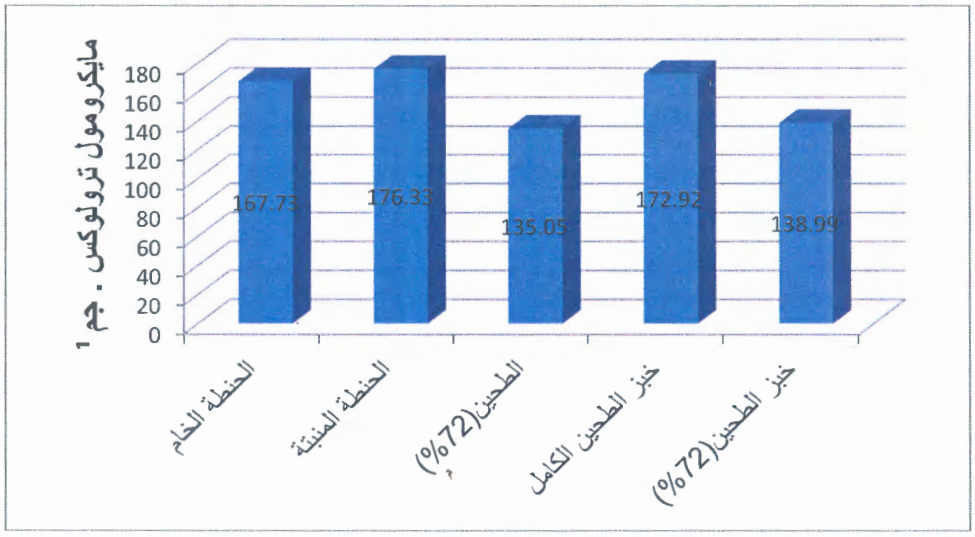
ومن خلال متابعة النتائج في الاشكال (1، 2، 3و 4) يتضح زيادة نسبة الإختزال في جذور الـ DPPH في الحبوب المنبتة للحنطة ،الشعير ،الذرة والشوفان 40.72، 60.81، 39.95و 38.99 % على التوالي مقارنة" مع الحبوب الخام (15.6، 36.0، 13.7، 5.0%)على التوالي بزيادة مقدارها 13.5، 26، 12.7 و 5 % على التوالي. ويعود السبب في ذلك الإرتفاع إلى مايسببه التنبيت من تليين الحبوب ومن ثم زيادة في محتوى المغذيات وتوافرها وبالتالي زيادة النشاط المضاد للأكسدة وهذا ماوجده (Alvarez-Jubete وآخرون ،2010) من أن التنبيت 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 تنبيت البذور إلى العديد من التغيرات الأيضية التي تحدث والتي تؤدي إلى تنشيط الإنزيمات الذاتية الخاصة بإنتاج الفينولات المتعددة وبالتالي زيادة النشاط المضاد للأكسدة (Chavan و Kadom ، 1989 و Kariluoto وآخرون ، 2004).



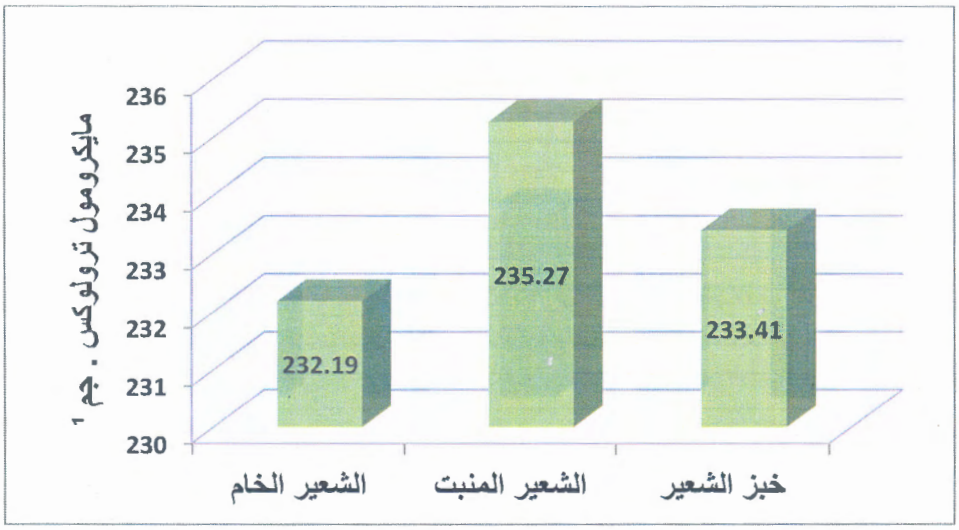
شكل (4): النسبة المئوية لاختزال الجذور الحرة لمركب DPPH % في حبوب الشوفان ومعاملاته.

قياس النشاط المضاد للأكسدة بطريقة الـ ABTS:

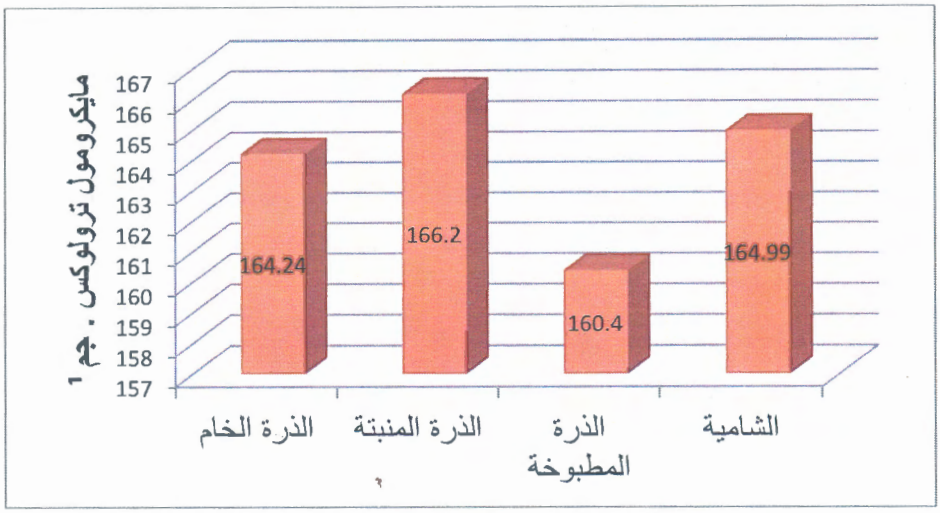
يتضح من الاشكال (5، 6، 7و 8) قيم ABTS للحبوب المدروسة ومعاملاتها، إذ يلاحظ من الشكل (5) قيم الـ ABTS لحبوب الحنطة الخام ،الحنطة المنبتة ،الطحين (استخلاص72%)،خبز الطحين الكامل وخبز الطحين(استخلاص72%) وقد بلغت 167.73، 176.33، 135.05، 172.92، 138.99 مايكرومول ترولوكس. جم -1 على التوالي، كما يبين الشكل (6) قيم الـ ABTS لحبوب الشعير الخام والمنبتة وخبز الشعير والتي بلغت 232.19، 235.27 و233.41 مايكرمول ترولوكس .جم -1على 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 (شكل7). أما قيم الـ ABTS لحبوب الشوفان الخام وحبوبه المنبتة وبسكويت الشوفان فقد بلغت 188.92، 192.76و 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 واللتان بلغتا 135.05 و167.73 مايكرومول ترولوكس .جم -1بإنخفاض مقدره 19 % وان ذلك النقصان يعود إلى أن معظم المركبات النشطة توجد في طبقة الأليرون للبذور وأن إزالة هذه الطبقة أثناء عملية الإستخلاص لإنتاج الطحين(استخلاص72%) يقلل من النشاط المضاد للأكسدة لـ ABTS وهذا يطابق ماجاء به (Adom وآخرون، 2005) و(Rosa وآخرون، 2013) ، كما يعزو(Beta وآخرون،2005) إرتفاع النشاط المضاد للأكسدة ABTS في طحين الحنطة الكاملة عنه في الطحين المكرر إلى إرتفاع ماتحتويه 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) إرتفاع القدرة المضادة للأكسدة ABTS في خبز الطحين الكامل مقارنةً بطحين الحنطة الكامل واللتان بلغتا 172.92 و 167.73 مايكرومول ترولوكس.جم-1 على التوالي ، وارتفاعها في خبز الطحين(استخلاص 72%) عنه في الطحين(استخلاص72%) وكانتا 138.99 و135.05 مايكرومول ترولوكس.جم-1 على التوالي بزيادة مقدارها 3، 2.8 % على التوالي لكلتا المعاملتين، إن إرتفاع القدرة المضادة للأكسدة في المعاملتين المذكورتين ، يعود الى التفاعلات البنية غير الإنزيمية ومنها تفاعل ميلارد التي تحدث أثناء عملية الخبيز ، وتزداد نسبتها في قشرة المنتوج عنه في اللب (Ktenioudaki وآخرون، 2012) . وأشار (Yu وآخرون ،2013) بان عملية الخبيز تزيد من الأنشطة المضادة للأكسدة من الحنطة الكاملة والطحين المكرر بنسبة 1.8، 2.9 % على التوالي . كما أظهرت نتائج HPLC زيادة في حامض الفيريوليك ferulic acid بعد الخبيز للحصول على خبز الحنطة الكاملة وخبز الطحين (استخلاص 72%) يحتوي على 30.1 و35.5 ميكرومول، جرام-1 على التوالي وهذا أحد الأسباب التي يعزى إليها تفوق الخبز في القدرة المضادة للأكسدة. كما يعزو الى هذا السبب تفوق خبز الشعير على حبوب الشعير الخام واللتان بلغتا 233.41 و232.19 مايكرومول ترولوكس، جم-1على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 0.5% شكل (6).



شكل (5): قيم ABTS للحنطة الخام ومعاملاتها .



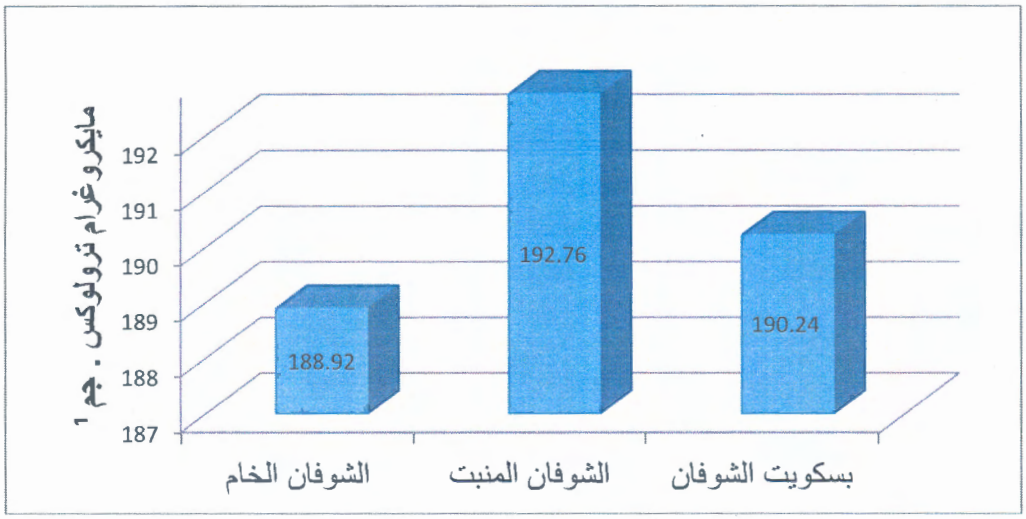
شكل (6): قيم الـ ABTS لحبوب الشعير ومعاملاته.



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

كما أدت المعاملة الحرارية لبعض المنتجات إلى خفض قيم الـABTS لها ، وهذا مايلاحظ عند طبخ الذرة ، إذ يبين الشكل (7) انخفاض قيم الـ ABTS في الذرة المطبوخة 160.40 مايكرومول ترولوكس .جم-1 مقارنة" بحبوب الذرة الخام 164.24 مايكرومول ترولوكس ، جم-1 وبنسبة انخفاض 2.3% ، ويعزى ذلك إلى أن المعاملة الحرارية تؤثر تاثيراً سلبياً في محتوى الفينولات الكلية والقدرة المضادة للأكسدة وهذا مااكده(Dlamini وآخرون ،2007) و(Pellegrini وآخرون ،2010) بأن عمليات طبخ الحبوب قد قللت من الفينول الكلي والقدرة المضادة للأكسدة، أما فيما يخص منتوج الشامية فقد لوحظ إرتفاع قيم الـ ABTS لها 164.99 مايكرومول ترولوكس.جم-1 مقارنة بحبوب الذرة الخام والذرة المطبوخة 164.24 و160.40 مايكرمول ترولوكس ، جم-1 على التوالي وبنسبة 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 للأكسدة من المستخلصات النباتية يعزى أساسا إلى تركيز المركبات الفينولية الموجودة في النبات (Huang وآخرون ، 2005 و Silva وآخرون ، 2006) ، كما لاحظ Vniversita وآخرون (2017) زيادة المحتوى الفينولي والنشاط المضاد للأكسدة عند تحميص الذرة على 190°م لمدة 20°م.

ومن خلال النتائج في الأشكال (5، 6، 7و 8) يلاحظ إرتفاع قيم الـ ABST في الحبوب المنبتة للحنطة والشعير والذرة والشوفان 176.33، 235.27، 166.20و 192.76 مايكرومول ترولوكس ،جم -1 على التوالي مقارنة مع الحبوب الخام 167.73، 232.19، 164.24و 188.92 مايكرومول ترولوكس ،جم -1 على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 4.8 ،1.1،1.3و 1.9 % على التوالي، ويمكن أن تعزى تلك الزيادة إلى العديد من التغيرات الايضية التي تحدث عند تنبيت البذور والتي تؤدي إلى تنشيط الإنزيمات الذاتية الخاصة بإنتاج الفينولات المتعددة (Chavan و Kadam ،1989).

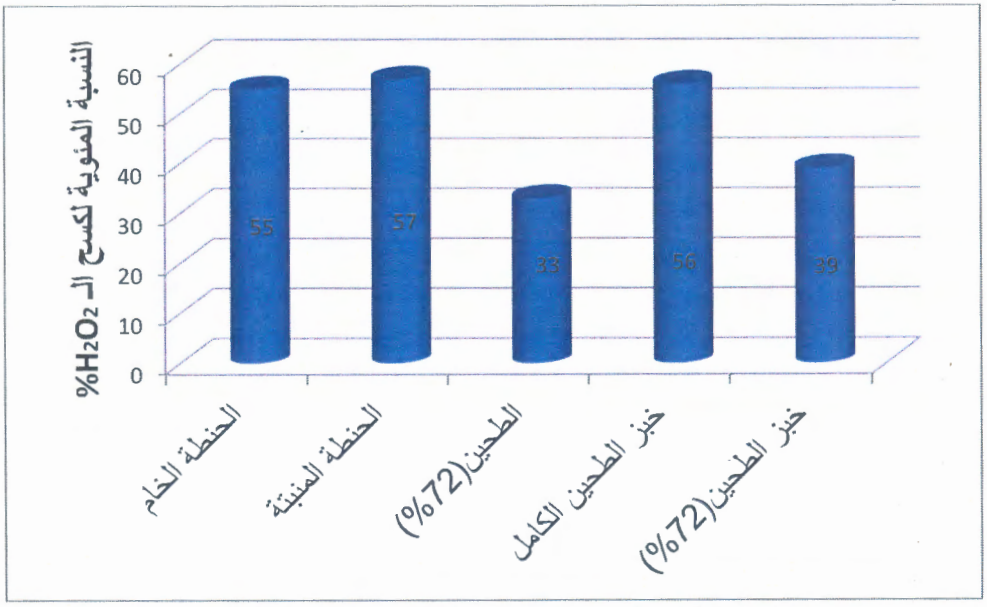


شكل (8): قيم الـ ABTS لحبوب الشوفان ومعاملاته .

، كما أن التبيت 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 التتبيت يزيد من مستويات المركبات الفينولية في الحبوب المنبتة 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، 11و 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 المنبتة والطحين(استخلاص 72%) وخبز الطين الكامل وخبز الطحين (استخلاص 72%) والتي بلغت 55، 57، 33، 56و 39 % على التوالي ، ويبين الشكل (10) النسب المئوية لكسح جذور H2O2 في حبوب الشعير الخام والشعير المنبت وخبز الشعير والتي بلغت 73، 75و 74 % على التوالي، في حين بلغت لمعاملات الذرة 49 ، 51 ، 44 ، 48 % لحبوب الذرة الخام ،المنبتة ،المطبوخة والذرة الشامية على التوالي شكل (11)، أما النسب المئوية لكسح جذور H2O2 لحبوب الشوفان الخام ،المنبتة وبسكويت الشوفان فقد بلغت 64، 66 و66 % على التوالي شكل (12). ومن خلال متابعة النتائج الخاصة بالحنطة ومعاملاتها شكل (9) يلاحظ إنخفاض النسبة المئوية لكسح جذور الـH2O2 للطحين (استخلاص72%) مقارنة بالحنطة الخام واللتان بلغتا 33 و55 % على التوالي بإنخفاض مقداره 40 %.

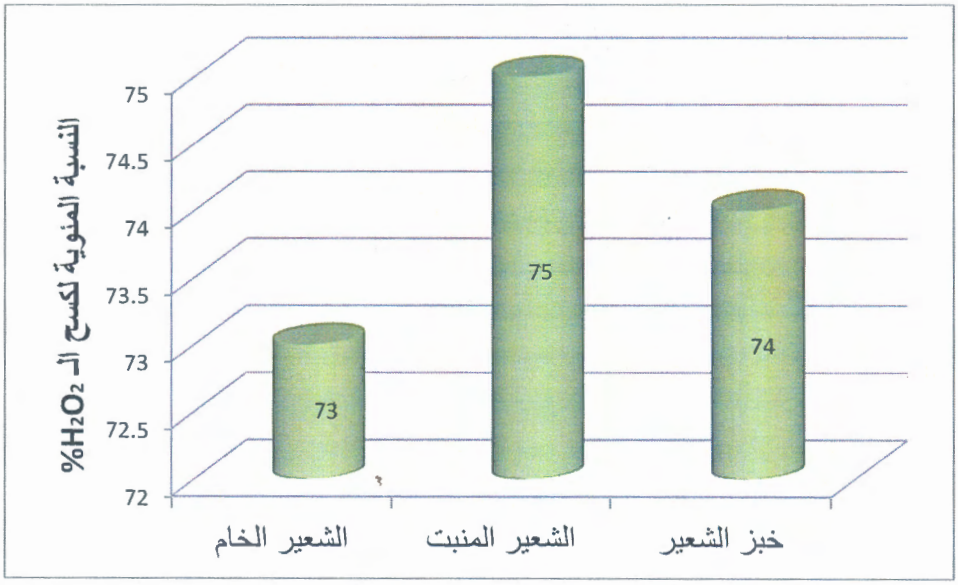


شكل (9): النسبة المئوية لكسح جذور البيروكسيد H2O2 لحبوب الحنطة ومعاملاتها.

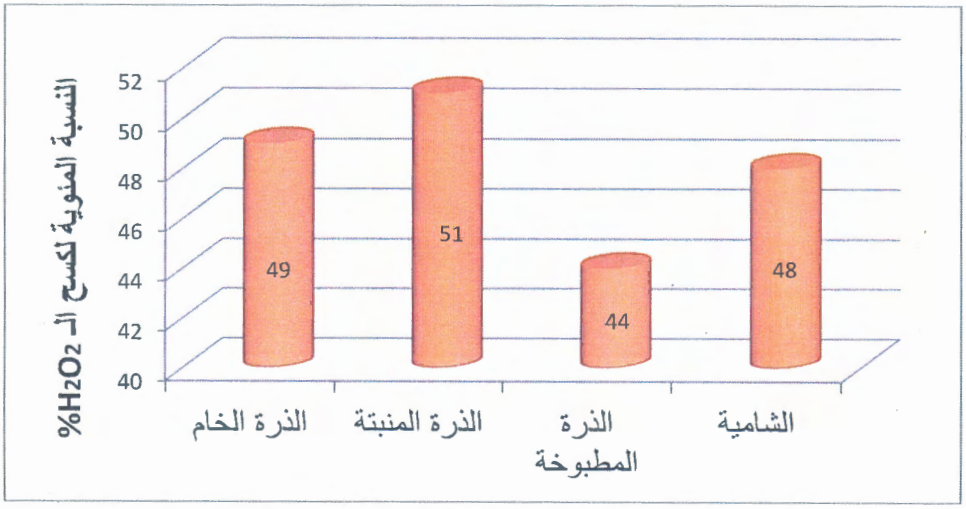
كما يوضح الشكل (9) تفوق نسبة الكسح لجذور الـ H2O2 في خبز الطحين الكامل مقارنةً بطحين الحنطة الكامل واللتان بلغتا 56 و 55 % على التوالي ، بزيادة مقدارها 1.8 % ، وارتفاعها في خبز الطحين(استخلاص 72%) عنه في الطحين(استخلاص 72%) وكانتا 39 و33 % على التوالي ، بزيادة مقدارها 18 % .

ويلاحظ من الشكل (10) تفوق نسبة الكسح لجذور الـ H2O2 في خبز الشعير عنه في الشعير الخام واللتان بلغتا 74 و73 % على التوالي وبنسبة زيادة بلغت 1.3 % .

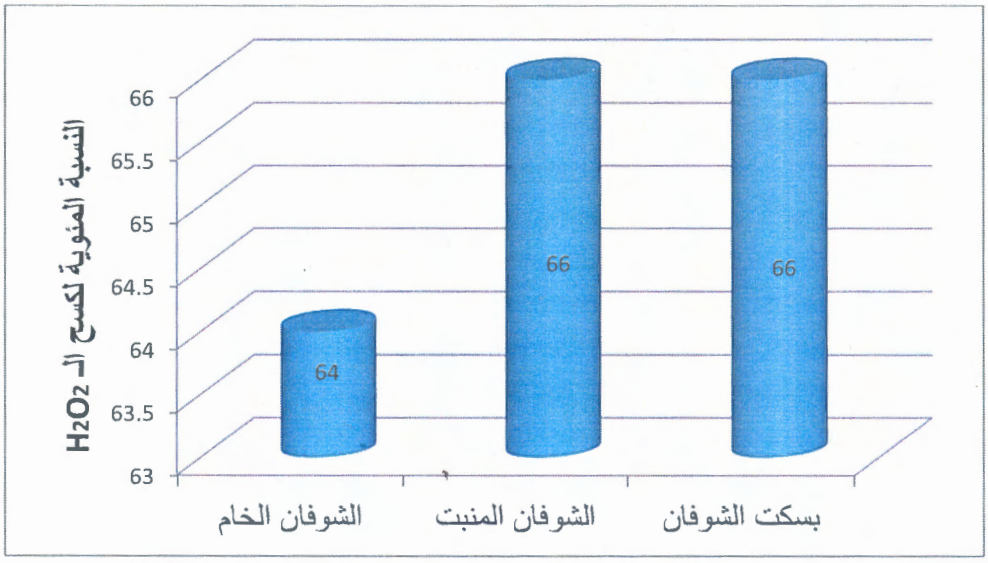
ومن خلال الشكل (11) يلاحظ إنخفاض نسبة الكسح لجذور البيروكسيد في الذرة المطبوخة عنه في الذرة الخام واللتان بلغتا 44 و49 % على التوالي بنسبة إنخفاض بلغت 10% مما يدل على تأثير العمليات الحرارية في خفض النشاط المضاد للأكسدة ، كما يتضح من الشكل نفسه انخفاض نسبة الكسح للبيروكسيد في الشامية عنه في الذرة الخام واللتان بلغتا 48 و49 % على التوالي وكانت نسبة الإنخفاض 2%.



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



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 بسكويت الشوفان فيتضح من الشكل (12) إرتفاع نسبة الكسح للبيروكسيد في بسكويت الشوفان عنه في الشوفان الخام واللتان بلغتا 66 و64 % على التوالي بنسبة ارتفاع بلغت 3%. ومن خلال النتائج في الأشكال (11،10،9و 12) يلاحظ ارتفاع النسبة المئوية لكسح البيروكسيد في الحبوب المنبتة للحنطة والشعير والذرة والشوفان 57، 75، 51و 66% على التوالي مقارنةً مع الحبوب الخام 55، 73، 49و64 وبنسبة زيادة مقدارها 3.6 ، 2.7 ، 4، 3.1 % على التوالي، وقد تبين مما سبق أهمية التنبيت في زيادة نسبة الكيميائيات النباتية ومنها المواد الفينولية والذي ينعكس على النشاط المضاد للأكسدة .

نستنتج من هذه الدراسة إختلاف تأثير العمليات التصنيعية على الخصائص المضادة للأكسدة للحبوب والمنتجات المدروسة، كما ظهر إختلاف 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).انتاج 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 التريتيكيلي 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¨çlu¨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,ٴF.; 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 Emblica 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 Syzigium 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 afunctional 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 . Corm 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 µmole 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 and37.01 %) , (135.05, 232.19, 160.20 and 188.92 µmole trolox.gm $^{-1}$) , (33, 73, 44 and 64 %) .

Key word: Antioxidant ability, grains, processing operations.