مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 722- 743، 2016

تقييم مضادات الاكسدة المستخلصة من جنين حبة القمح ونخالتها

علي خضير جابر الركابي و علي أحمد الساهي و علاء محمد صالح مجيد

قسم علوم الاغذية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

المستخلص: اجريت هذه الدراسة لأختبار فعالية ثلاثة اجزاء من حبة القمح كانت تستعمل علفا حيوانيا بعد استخراجها خلال عملية طحن الحبوب هي الاليرون والنخالة الخشنة و الجنين، استخلصت المركبات الفعالة باستعمال مذيبات مختلفة وبطر ائق استخلاص تقليدية وحديثة، بعد الحصول على المستخلصات اجري عليها عدد من الاختبارات الكيميائية كتقدير المحتوى الكلي للفينولات و الفعالية المضادة للاكسدة و القدرة الاختزالية و قابلية ربط المعادن واقتناص بيروكسيد الهيدروجين و اختبارات الثباتية اتجاه الحرارة بتقدم الزمن والرقم الهيدروجيني والتاثير التعاوني. اعطى الجنين المستخلص بالطريقة الميكرويفية اعلى كمية من الفينولات و اختلفت الفعالية المضادة للاكسدة للمستخلصات بالطريقة الميكرويفية اختيرت المستخلصات التي اعطت اكبر كمية من المركبات الفينولية، تفوق مستخلص الجنين الايثانولي بفعالية مضادة للاكسدة بلغت 53% عند تركيز 100 ملغم.مل$^{-1}$. و اظهر مستخلص الجنين قابلية اختزالية اعلى عن بقية المستخلصات المستعملة في الدراسة فبلغت 163.88% عند تركيز 5 ملغم.مل$^{-1}$، اما القدرة الاختزالية لمستخلصي الاليرون والنخالة الخشنة الايثانولية فبلغت (112.63 و 79,68)% عند التركيز نفسه على التوالي. اعطى مستخلص الجنين الايثانولي قابلية ربط ايون الحديدوز واقتناص بيروكسيد الهيدروجين اعلى من بقية المستخلصات الاخرى. امتلكت مستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين الايثانولية اعلى فعالية مضادة للاكسدة عند الرقم الهيدروجيني المتعادل، و انخفضت فعاليتها عند الارقام الهيدروجينية القاعدية والحامضية، و ابدى مستخلص الجنين الايثانولي فعالية مضادة للاكسدة اعلى من بقية المستخلصات عند التعرض لحرارة 100°م لمدة 100 دقيقة فبلغت فعاليته 62.2% وقد اعطى تاثيرا تعاونيا مع حامض الاسكوربيك والالفاتوكوفيرول بتركيز 60 ملغم. مل$^{-1}$ منهما فبلغ 91.90%. اضيف مستخلص الجنين الايثانولي بتراكيز مختلفة الى زيت الذرة ، فاظهر تركيز 0.25 ملغم.غم$^{-1}$ اعلى فعالية مضادة للاكسدة من خلال انخفاض قيمة رقم البيروكسيد مقارنة بالتراكيز الاخرى، فبلغت 6.8 مليمكافئ.كغم$^{-1}$ زيت عند نهاية مدة الخزن مقارنة بمضاد الاكسدة الصناعي والذي بلغت قيمة البيروكسيد للزيت المعامل به 4.3 مليمكافئ.كغم$^{-1}$ زيت عند نهاية المدة الخزنية والبالغة 28 يوما.

الكلمات الدالة: مضادات الاكسدة ، نخالة وجنين القمح، المركبات الفينولية.

المقدمـة

يعد القمح احد افضل مجاميع الحبوب المستعملة في غذاء الانسان والحيوان، ويتكون من ثلاثة اجزاء رئيسة الاندوسبيرم والنخالة والجنين بنسبة (80- 85)% و (10 – 14)% و (2.5- 3)% على التوالي [8]. وتقوم العمليات التصنيعية بازالة كميات كبيرة من النخالة والجنين بوصفها نواتج عرضية وتكسير طبقة الاندوسبيرم الى جزيئات ناعمة تسمى بالدقيق الابيض White Flour [10]. ويتم استخدام هذه النواتج العرضية بوصفها علائق للحيوان وفي انتاج الايثانول الحيوي وحامض السكسنيك فضلا عن امكانية مزجها مع دقيق المخبوزات بوصفها محسنات طبيعية، كذلك يمكن اضافتها الى المستحضرات

الصيدلانية والتجميلية لغرض تحسين خواص المنتج ليكون اكثر فائدة للمستهلك [15].

وتشير الدراسات الى ان استهلاك الحبوب او منتجاتها له علاقة مباشرة للحد من نسبة الوفياتو لاسيما تلك الناجمة من امراض القلب و الاوعية الدموية Cardiovascular وداء السكري Diabetes والامراض السرطانية Cancer Disease [14]، وقد عزى عدد من الباحثين سبب ذلك احتواء حبوب القمح على مركبات حيوية فعالة Bioactive Compounds كالكاربوهيدرات غير القابلة للهضم والمركبات الكيميائية النباتية Phytochemicals التي تمثل الجزء الاهم منها و لاسيما المركبات ذات الوزن الجزيئي المنخفض كالتوكوفيرو لات واللكنينك و الفلافونيدات والاحماض الفينولية، اذ تعمل هذه المركبات في منع او تاخير عملية الاكسدة من خلال قدرتها على اقتناص الجذور الحرة وربط الايونات المعدنية وتحفيز المواد المضادة للاكسدة مؤدية الى كسر سلسلة تفاعلات الاكسدة التي تحصل للمكونات الدهنية و التي تنتهي بحصول نكهات غير مرغوبة يطلق عليها بالزناخة Rancidity [3].

بالنظر لأهمية نخالة وجنين القمح التغذوية والصحية وامكانية استفادة الانسان منها لكونها نواتج عرضية تستعمل بوصفها علائق حيوانية فقط ، لذا هدفت الدراسة الى استخلاص المركبات الفعالة من الاليرون والنخالة الخشنة والجنين لحبة القمح ودراسة فعاليتها بوصفها مضادات اكسدة طبيعية.

المواد وطرائق العمل

عينات الدراسة: حصل على العينات المتمثلة بنخالة حبة القمح والاليرون لحبة القمح وجنين حبة القمح من الشركة العامة لتصنيع الحبوب، مطحنة الدورة، بغداد. حفظت العينات باكياس من البولي اثلين معتمه اللون بدرجة حرارة -18 °م لحين اجراء الاختبارات عليها.

زيت الذرة :حصل على زيت الذرة المكرر الخالي من مضادات الاكسدة الصناعية من المنشأة العامة للزيوت النباتية، ميسان.

طرائق العمل

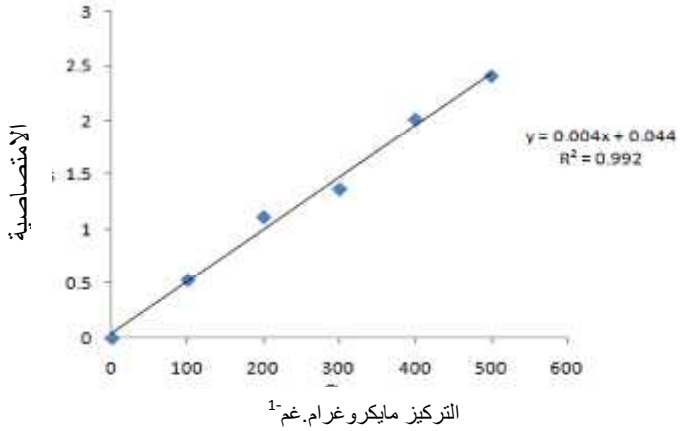
تحضير المستخلصات الفينولية

طريقة الاستخلاص التقليدية: اتبعت الطريقة التي استعملها Oufnac [16] في الاستخلاص مع اجراء بعض التحويرات عليها، اخذ 10 غم من مادة النخالة والاليرون والجنين ، طحنت ووضعت في قناني زجاجية معتمة اللون واضيف لها 40 مل من المذيبات (الماء المقطر والهكسان والايثانول والكلوروفورم والميثانول)، وقد حفظت للمدد (24 و 48 و 72) ساعة بدرجة حرارة 40°م، واجريت عملية الطرد المركزي بسرعة 2000 دورة.دقيقة$^{-1}$ ولمدة 15 دقيقة بعد كل مدة زمنية ، وقد رشح المستخلص باستعمال ورق ترشيح نوع Whatman No. 1، وركز الراشح بالمبخر الدوار Rorary Vaccum Evaporater بدرجة حرارة 40°م للتخلص من المذيبات،و حفظت المستخلصات بدرجة حـــرارة -18°م لحين اجراء الاختبارات اللازمة.

طريقة الاستخلاص باستعمال المايكرويف: اتبعت طـــريقة Oufnac [16] في الاستخلاص مع اجراء بعض التحويرات التي تضمنت تصنيع انابيب من التفلون المقاون للدرجات الحرارة العالية ، اخذ 10غم من مادة النخالة والاليرون والجنين، وطحنت ووضعت في قناني زجاجية معتمة اللون واضيف لها 40مل من المذيبات الماء المقطر والهكسان والايثانول والكلوروفورم والميثانول، وقد خلطت العينات باستعمال المازج المغناطيسي لمدة 30 دقيقة وبعدها نقلت الى انابيب من التفلون (المصنعة محليا)

و اغلقت باحكام ووضعت في جهاز المايكرويف بطاقة 500 واط ولمدد الزمنية (20 و 30 و 40) ثانية، بعدها اجري عملية الطرد المركزي للانابيب بسرعة 2000 دورة.دقيقة$^{-1}$ ولمدة 15 دقيقة، وقد رشحت المستخلصات باستعمال ورق ترشيح Whatman No. 1، ركز الراشح باستعمال المبخر المفرغ الدوار عند 40°م للتخلص من المذيبات، وقد حفظت المستخلصات بدرجة حرارة – 18°م لحين اجراء الاختبارات اللازمة.

تقدير تركيز الفينولات الكلية: قدر تركيز الفينولات الكلية لجميع المستخلصات حسب طريقة Folin-Ciocaheu والموضحة من قبل Melo *et al.* [14] ، بخلط 1 مل من كل مستخلص مع 1.5 مل من كاشف فولن، ترك الخليط لمدة 5 دقائق ، اضيف للخليط 1.5 مل من كاربونات الصوديوم تركيز 6%، وقد حضن الخليط لمدة 90 دقيقة بدرجة حرارة المختبر، قرات امتصاصية الخليط بطول موجي 725نانومتر اً.وحسبت كمية الفينولات الكلية اعتمادا على العلاقة البيانية بين تركيز حامض الكاليك والامتصاصية عند الطول الموجي 725 نانومتر باستعمال محلول قياسي من حامض الكاليك بتركيز (0–500) مايكروغرام. غم$^{-1}$.



شكل (1): المنحنى القياسي لحامض الكاليك.

قياس الفعالية المضادة للاكسدة: اتبعت طريقة ثايوسيانات الحديديك التي ذكرها Al-Rikabi [4] في قياس الفعالية المضادة لأكسدة حامض اللينوليك للمستخلصات المحضرة (بالايثانول والميثانول) بطريقة المايكرويف، وذلك بخلط 1 مل من النماذج بتراكيز (20 و 40 و 60 و 80 و 100) ملغم. مل$^{-1}$ مع 4 مل ايثانول تركيز95 % و 4.1 مل حامض اللينوليك (تركيز 2.5% في الايثانول) و 8 مل محلول منظم الفوسفات تركيز 50 ملي مولاري برقم هيدروجيني 7، حضن الخليط بدرجة حرارة 45°م لمدة 24 ساعة، اضيف 0.1 مل من الخليط الى 9.7 مل ايثانول تركيز 75% و 0.1 مل ثايوسيانات الامونيوم تركيز 30 %، اضيف 0.1 مل كلوريد الحديدوز تركيز 20 ملي مولاري (محضر في 3.5% حامض الهيدروكلوريك) الى خليط التفاعل لتكوين معقد احمر اللون من البيروكسيدات الناتجة من الاكسدة، وقد حضر نموذج العينة الضابطة بالطريقة السابقة الذكر نفسها باستثناء خلط 1 مل من الماء المقطر بدلا من العينة وتحضير عينة للمقارنة بالطريقة السابقة الذكر نفسها باستثناء خلط 1 مل من BHT بتركيز 0.05%، قيست الامتصاصية للنماذج عند

طول موجي مقداره 500 نانومتر، حسبت الفعالية المضادة لاكسدة حامض اللينوليك وفقا للمعادلة التالية:

$$\text{الفعالية المضادة للاكسدة} = 100 - \left[\frac{\text{قراءة الامتصاصية للنموذج}}{\text{قراءة الامتصاصية للعينة الضابطة}} \times 100 \right]$$

قياس القوة الاختزالية: اتبعت طريقة Oyaizu [17] التي تضمنت خلط 2.5 مل من المستخلص النخالة والاليرون و الجنين بالايثانول بعد ان تبين ان هذه المستخلصات تحتوي على كمية من المركبات الفينولية و BHT والالفاتوكوفيرول 5 ملغم. مل$^{-1}$ والمحضرة جميعا بالايثانول تركيز 98% مع 2.5 مل محلول منظم الفوسفات 0.2 مولاري وبرقم هيدروجيني 6.6 وقد اضيف 2.5 مل من 1 % محلول سيانيد البوتاسيوم الحديدكي تركيز 1%، حضن الخليط بدرجة حرارة 50°م لمدة 20 دقيقة ثم اضيف اليه 2.5 مل ثلاثي كلورو حامض الخليك تركيز 1%، اجريت عملية الطرد المركزي للخليط بسرعه 3000 دورة. دقيقة$^{-1}$ لمدة 10 دقائق، وقد فصلت الطبقة العضوية للمحلول واضيف لها 5 مل من ماء مقطر و 1 مل من 0.1% كلوريد الحديديك، حضرت العينة الضابطة باضافة جميع المواد السابقة باستثناء اضافة 2.5 مل ايثانول بدلا من المستخلصات، وقيست الامتصاصية بطول موجي 700 نانومتر. بعد استخراج الامتصاصية يتم تطبيق المعادلة الرياضية التالية:-

$$\text{\% الزيادة في القوة الاختزالية} = \left(\frac{\text{قراءة الامتصاصية للنموذج}}{\text{قراءة الامتصاصية للعينة الضابطة}} - 1 \right) \times 100$$

قابلية اقتناص بيروكسيد الهيدروجين: اتبعت الطريقة التي ذكرها Isbilir. and Sogiroglu [9] لتقدير قابلية مستخلصات النخالة والاليرون والجنين (المستخلص الايثانولي) في اقتناص بيروكسيد الهيدروجين وذلك بخلط 1 مل من المستخلصات المحضرة بتركيز 5 ملغم. مل$^{-1}$ مع 0.6 مل من بيروكسيد الهيدروجين 40 ملي مولاري المحضر في محلول منظم الفوسفات (0.1 مولاري وبرقم هيدروجيني 7.4) ، ترك الخليط بدرجة حرارة المختبر لمدة 30 دقيقة بعدها قيست الامتصاصية بطول موجي 230 نانومتر، حضرت العينة الضابطة من 1 مل محلول منظم الفوسفات بدون اضافة المستخلصات واستعمل حامض الاسكوربيك ومركب الروتين للمقارنة.

$$\text{قابلية اقتناص البيروكسيد} = \left[1 - \left(\frac{\text{قراءة الامتصاصية للنموذج}}{\text{قراءة الامتصاصية للعينة الضابطة}} \right) \right] \times 100$$

قابلية ربط ايون الحديدوز: قدرت قابلية المستخلصات الثلاثة المستعملة في الدراسة لربط ايون الحديدوز حسب الطـــريقة التي ذكـــرها [1] Al-Fartosy and Al-Rikabi مع اجراء بعض التحويرات عليها، اذ تم خلط 0.4 مل من المستخلصات وبتراكيز تراوحت (1 – 5) ملغم.مل$^{-1}$ مع 0.4 مل كلوريد الحديدوز 2 ملي مولاري مع 0.4 مل من الفا هيدروكسي كوينولين 8 – Hydroxy Quinoline بتركيز 5ملي مولار ي (المحضر بالايثانول تركيز 98%)، حضن الخليط لمدة 10 دقائق بدرجة حرارة المختبر في مكان مظلم، قيست الامتصاصية بطول موجي 562 نانومتر، وقد قدرت قابلية ربط ايون الحديدوز لمركب الاثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك EDTA ثنائي الصوديوم وحامض الستريك بالطريقة نفسها لغرض المقارنة، حضرت العينة الضابطة بالطريقة السابقة الذكر باستثناء اضافة المستخلصات.

$$\text{\% قابلية الربط} = [\,1 - (\frac{\text{قراءة الامتصاصية للنموذج}}{\text{قراءة الامتصاصية للعينة الضابطة}})\,] \times 100$$

ثباتية فعالية المركبات المضادة للاكسدة: اتبعت طريقة [12] Yen and Lee اجريت عدة متغيرات للحصول على اعلى فعالية للمركبات المضادة للاكسدة كالرقم الهيدروجيني ودرجات الحرارة والعامل التعاوني.

تاثير وقت التعرض للدرجة الحرارية 100°م: وزن 80 ملغم من المستخلصات ووضعت في دورق زجاجي بدرجة حرارة 100°م لمدد الزمنية (0 و 20 و 40 و 60 و 80 و 100) دقيقة على التوالي ثم برد الدورق الزجاجي بدرجة حرارة المختبر واضيف اليه 1 مل من الايثانول المطلق وقيست الفعالية وحسبت النسبة المئوية للفعالية المتبقية حسب المعادلة التالية :-

$$\text{\% المتبقي من مضادات الاكسدة} = \frac{\text{نسبة التثبيط \% للعينة بعد كل معاملة حرارية بـ 100°م}}{\text{نسبة التثبيط \% للعينة قبل كل معاملة حرارية بـ 100°م}} \times 100$$

الرقم الهيدروجيني: درس تاثير مديات مختلفة من الارقام الهيدروجينية مختلفة لمحاليل منظمة ولمدد زمنية مختلفة شملت محلول السترات المنظم وبرقم هيدروجيني 3 و 5 وبتركيز 0.2 مولاري ومحلول الفوسفات المنظم وبرقم هيدروجيني 7 و 9 بتركيز 0.2 مولاري في ثباتية فعالية المركبات المضادة للاكسدة المستخلصة بالايثانول واستعملت طريقة الثايوسيانات لتقدير الفعالية المضادة للاكسدة.

تاثير العامل التعاوني Synergistic Effect: اضيف 1 مل من المستخلصات المحضرة بتراكيز (20 و 40 و 60) ملغم.100مل$^{-1}$ الى 1 مل من الفا توكوفيرول (المحضر بتركيز

60 ملغم. 100مل$^{-1}$) المذاب في الهكسان ، فقد اضيف 1 مل من المستخلصات الى حامض الاسكوربيك الحضر بتركيز 60 ملغم. 100مل$^{-1}$ وقدرت الفعالية المضادة للاكسدة حسب طريقة الثايوسيانات.

تقييم اداء المركبات المستخلصة في الانظمة الغذائية

مضاد اكسدة في زيت الذرة: اذيب مضاد الاكسدة الصناعي BHT ومستخلص الجنين في الكحول الاثيلي واضيف الى زيت الذرة بدرجة حرارة 45°م بحيث اصبح التركيز النهائي لمضاد الاكسدة الصناعي 0.05 ملغم.100غم$^{-1}$ زيت ولمستخلص جنين القمح بتركيز (0.05 و 0.10 و 0.15 و 0.20 و 0.25) ملغم.100غم$^{-1}$ زيت، مزج الخليط جيدا وحضن بدرجة حرارة 45°م، استعمل زيت ذرة خالي من مضادات الاكسدة بوصفها عينة مقارنة، وقدرت كفاءة المستخلصات بوصفها مضادات اكسدة من خلال تقدير قيمة البيروكسيد في الزيت ولمدة 28 يوما [5].

تقدير قيمة البيروكسيد: قدرت قيمة البيروكسيد قبل مدد الخزن وفي اثنائها بدرجة حرارة 45°م تبعا للطريقة التي ذكرها Pearson [19].

التحليل الاحصائي: استخدم التصميم العشوائي الكامل CRD المستعملة في البحث، وحللت البيانات احصائيا بوساطة البرنامج الاحصائي الجاهز SPSS [14].

النتائج والمناقشة

المحتوى الكلي للفينولات: يبين الجدول (1) المحتوى الكلي للفينولات لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين باستعمال الطريقة التقليدية للاستخلاص باستعمال المذيبات (الماء و الكلوروفورم والايثانول والهكسان والميثانول)، وقد اظهرت النتائج تفوق مستخلص الجنين بالايثانول بعد مدة استخلاص 24 ساعة بدرجة حرارة 40°م بمحتواه من المركبات الفينولية الكلية فبلغت 420 مايكروغرام كاليك.غم$^{-1}$ ويليه مستخلص النخالة الخشنة بالميثانول بعد مدة استخلاص 72 ساعة بدرجة حرارة 40°م فبلغت 410 مايكروغرام كاليك .غم$^{-1}$. وقد يعزى السبب في ذلك الى زيادة مدة الاستخلاص وعدم تحطم المركبات الفينولية عند درجة الحرارة اعلاه وباستعمال مذيب الايثانول، في حين حدثت عملية اكسدة تامة للدهون في مستخلص الجنين بالماء المقطر وتحطم المركبات الفينولية الموجودة كافة مع تغير لون المستخلص الى اسود داكن ورائحة متزنخة واضحة ونتيجة لطول مدة الاستخلاص واكسدة المركبات الدهنية في الجنين باستعمال الماء المقطر بالطريقة التقليدية لذلك اتجهت الدراسة الى استعمال طريقة استخلاص بمساعدة المايكرويف بدلا عن الطريقة التقليدية وجاءت نتائجه وقد موضحة في الجدول (2) يوضح محتوى الفينولات الكلية لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين بالمذيبات نفسها المستعملة بالطريقة التقليدية واظهرت النتائج الى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية $P< 0.01$ بين المستخلصات باستعمال مذيبات عضوية مختلفة ولمدد استخلاص مختلفة بتقنية المايكرويف، وقد اظهرت النتائج انفراد مستخلص الجنين بالايثانول ولمدة استخلاص 40 ثانية باعلى محتوى من المركبات الفينولية فبلغت 556 مايكروغرام كاليك.غم$^{-1}$، يليه مستخلص الجنين بالميثانول فبلغت كمية الفينولات فيه 426 مايكروغرام كاليك.غم$^{-1}$ للمدد الزمنية نفسها، وانخفض معدل المركبات الفينولية في مستخلص الاليرون فقط باستعمال (الماء المقطر والكلوروفورم والهكسان) ولمدة استخلاص 20 ثانية فبلغت (223 و 297 و223) مايكروغرام كاليك. غم$^{-1}$ على التوالي.

جدول (1): المحتوى الكلي للفينولات لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين باستعمال الطريقة التقليدية.

المادة	ماء مقطر مايكروغرام.غم$^{-1}$	كلوروفورم مايكروغرام.غم$^{-1}$	ايثانول مايكروغرام.غم$^{-1}$	هكسان مايكروغرام.غم$^{-1}$	ميثانول مايكروغرام.غم$^{-1}$
الاليرون 24 ساعة	110	180	310	140	240
الاليرون 48 ساعة	125	210	390	193	310
الاليرون 72 ساعة	105	290	405	260	390
النخالة 24 ساعة	190	200	240	183	340
النخالة 48 ساعة	210	220	290	205	390
النخالة 72 ساعة	290	320	330	220	410
جنين 24 ساعة	0	330	420	290	395
جنين 48 ساعة	0	305	400	230	343
جنين 72 ساعة	0	240	360	205	313

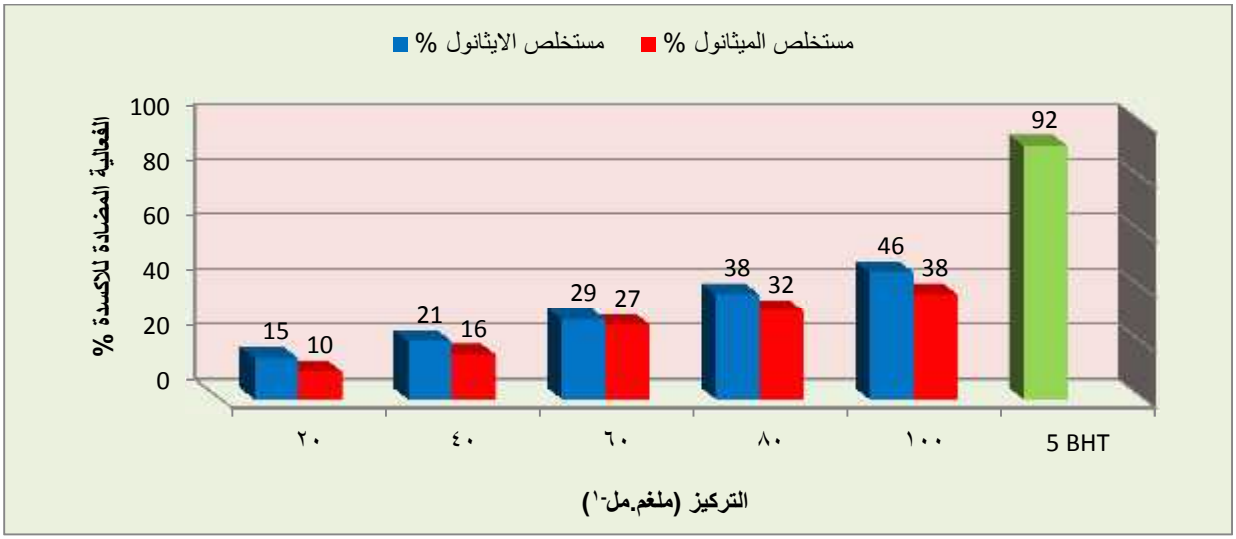
جدول (2): المحتوى الكلي للفينولات لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين مايكروغرام كاليك.غم$^{-1}$ باستعمال تقنية المايكرويف.

المادة	الوقت	ماء مقطر	كلوروفورم	ايثانول	هكسان	ميثانول
الاليرون	20 ثانية	223	297	409	223	336
	30 ثانية	264	326	413	277	362
	40 ثانية	313	377	449	309	376
نخالة خشنة	20 ثانية	296	289	404	265	326
	30 ثانية	346	318	414	291	364
	40 ثانية	266	376	446	319	386
جنين	20 ثانية	0	371	511	305	375
	30 ثانية	0	396	544	319	403
	40 ثانية	0	411	556	355	426

- L.S.D للمستخلصات : 29.6 - L.S.D. للوقت : 29.6 - L.S.D. للوقت + المستخلصات : 13.7

وقد يعزى السبب الى قطبية المذيب ومدة الاستخلاص القليلة باستعمال تقنية المايكرويف ومن ثم تولد ضغط كاف لفصل اكبر كمية من المركبات الفينولية. ان الزيادة االحاصلة في كمية المركبات الفينولية في مستخلص الجنين بالايثانول والميثانول تعود الى فاعلية تقنية المايكرويف بعملية الاستخلاص وهذا يتفق مع ما وجده Dar and Sharma [7] عند دراستهم لتقدير المحتوى الفينولي لنخالة حبوب القمح والرز والشوفان من ناحية زيادة الاستخلاص للمركبات الفينولية بتقنية المايكرويف، وكان اعلى محتوى للمركبات الفينولية لمستخلصات نخالة الحبوب السابقة الذكر باستعمال مذيبات مختلفة مثل الاسيتون والهكسان والميثانول وبتقنية المايكرويف.

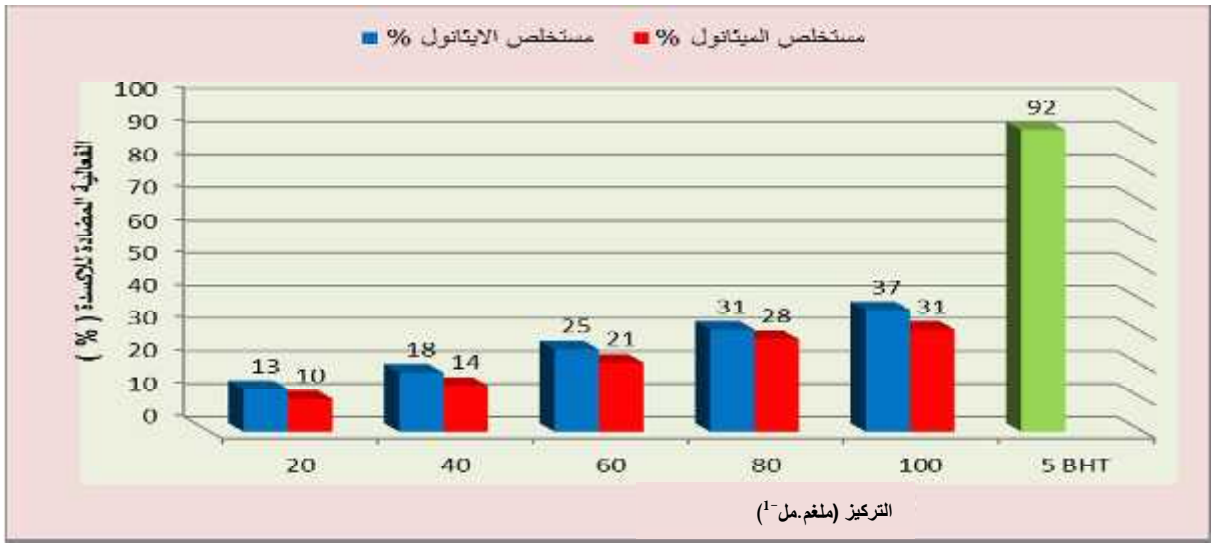
الفعالية المضادة للاكسدة: قدرت الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلصات الاليرون والنخالة والجنين بالايثانول والميثانول باستعمال تقنية المايكرويف بعدما امتلكت هذه المستخلصات اعلى كمية من المركبات الفينولية وتم استعمال تراكيز مختلفة (20 و40 و60 و80 و100) ملغم. مل$^{-1}$ كون المادة المستخلصة كانت خاماً وتم مقارنتها مع مضاد الاكسدة الصناعي بتركيز 5 ملغم. مل$^{-1}$، اذ بين الشكل (2) الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون بالايثانول والميثانول، فقد لوحظ من خلال نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية بين مستخلص الاليرون بالايثانول ومستخلص الاليرون بالميثانول فبلغت الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون بالايثانول46% عند تركيز 100 ملغم. مل$^{-1}$ وكانت الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون بالميثانول 38% عند التركيز نفسه ،في حين انخفضت الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون بالايثانول والميثانول بتركيز 20 ملغم.مل$^{-1}$ وكانت (15 و 10)% على التوالي، اما الفعالية المضادة للاكسدة الصناعي BHT بلغت 92% عند التركيز 5 ملغم. مل$^{-1}$. وقد يعود سبب التباين في قيم الفعالية المضادة للاكسدة بين مستخلص الاليرون بالايثانول والميثانول الى نوع وطبيعة المذيب المستعمل في عملية الاستخلاص بالطريقة المايكرويفية وما تم الحصول عليه من تركيز المركبات الفينولية [16]. وقد لوحظ من خلال النتائج زيادة الفعالية المضادة للاكسدة بزيادة تركيز مستخلص الاليرون اي ان هنالك علاقة طردية بين التركيز والفعالية المضادة للاكسدة وهذا يتفق مع ما وجده Al-Rikabi [5] عند دراسته المتضمنة استخلاص المركبات الفينولية من نخالة الحنطة وتقييم فعاليتها كمضادات للاكسدة فكانت اعلى فعالية مضادة للاكسدة مقدرة بطريقة DPPH لمستخلص الكلوروفورم عند تركيز 100 ملغم. مل$^{-1}$ فبلغت 43.7% وانخفضت الى 16.3% عند ادنى تركيز 20 ملغم. مل$^{-1}$.



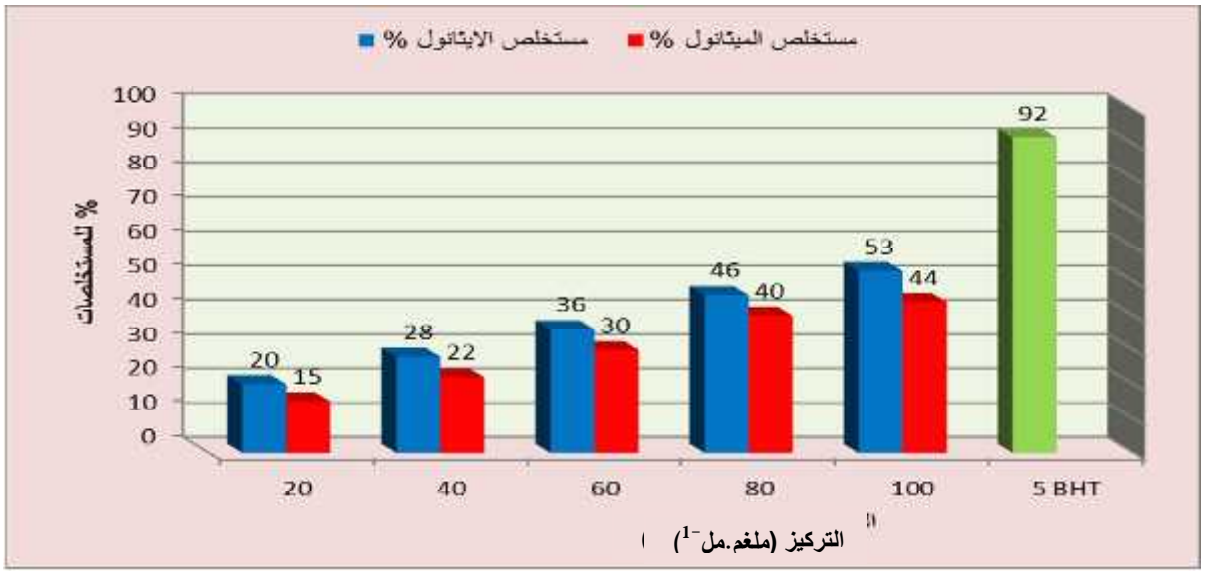
شكل (2): الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون بالايثانول والميثانول باستعمال تقنية المايكروويف.

يوضح الشكل (3) الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص النخالة الخشنة بالايثانول والميثانول باستعمال تقنية المايكروويف، اظهرت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية عند مستوى P< 0.01 بين مستخلص النخالة الخشنة بالايثانول والميثانول اذ تفوق مستخلص النخالة الخشنة بالايثانول وبفعالية بلغت 37% عـــــــند التركيز 100 ملغم. مل$^{-1}$ بينما كان الانخفاض واضح عند تركيز 20 ملغم. مل$^{-1}$ اذ بلغت 13%، واظهر مستخلص النخالة الخشنة بالميثانول فعالية مضادة للاكسدة بلغت 31% عند التركيز 100 ملغم. مل$^{-1}$ وادنى انخفاض في الفعالية المضادة للاكسدة كانت عند التركيز 20 ملغم.مل$^{-1}$ فبلغت 10%، وهذا التباين في الفعالية المضادة لاكسدة حامـــــــض اللينوليك قد يعود الى اختلاف المركبات الفينولية المستخلصـــــــة من النخالة الخشنة بالمذيبين المذكورين عند ظروف الاستخلاص نفسها.

يبين الشكل (4) الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الجنين بالايثانول والميثانول وباستعمال تقنية المايكروويف كطريقة بديلة عن طريقة الاستخلاص التقليدية، وقد اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى P< 0.01، فبلغت اقصى نسبة تثبيط لاكسدة حامض اللينوليك في مستخلص الجنين الايثانولي 53% عند تركيز 100 ملغم.مل$^{-1}$ في حين انخفضت الى 20% عند التركيز 20 ملغم. مل$^{-1}$، اما الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الجنين الميثانولي فبلغت 44% عند تركيز 100 ملغم. مل$^{-1}$ بينما اصبحت 15% عند تركيز 20 ملغم. مل$^{-1}$، و اتضح من خلال النتائج اعلاه ان مستخلص الجنين الايثانولي يمتلك اعلى فعالية تثبيطية لاكسدة حامض اللينوليك عن بقية المستخلصات الاخرى (مستخلص الاليرون والنخالة الخشنة ولنفس ظروف الاستخلاص والمذيبات)، وقد عزى السبب الى احتواء الجنين على



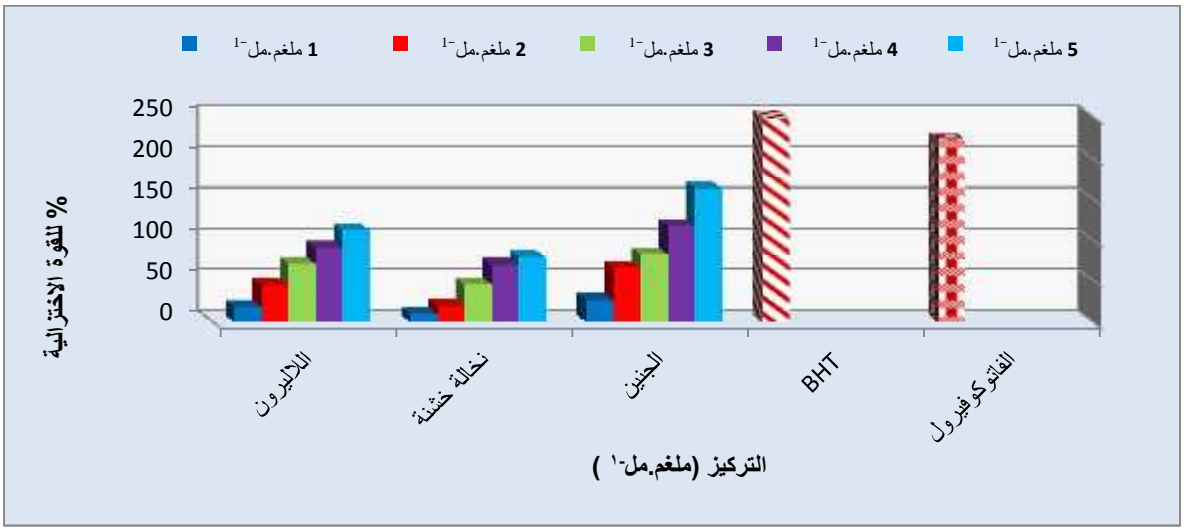
شكل (3): الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص النخالة الخشنة بالايثانول والميثانول باستعمال تقنية المايكرويف.



شكل (4): الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الجنين بالايثانول والميثانول باستعمال تقنية المايكرويف.

كمية من المركبات الفينولية والتوكوفيرولات وحامض الاسكوربيك، كما وجد علاقة طردية بين تركيز مستخلص الجنين والفعالية المضادة للاكسدة وهذا يتفق مع ما وجده Mahmoud *et al.* [13] عند دراسته التقيمية لجنين القمح كمضاد للاكسدة وتم ملاحظة زيادة الفعالية المضادة للاكسدة مع زيادة التركيز لمستخلص الجنين اذ بلغت اعلى فعالية مضادة للاكسدة 60% عند تركيز 1 مايكروغرام. مل$^{-1}$ تم تقديرها بطريقة DPPH.

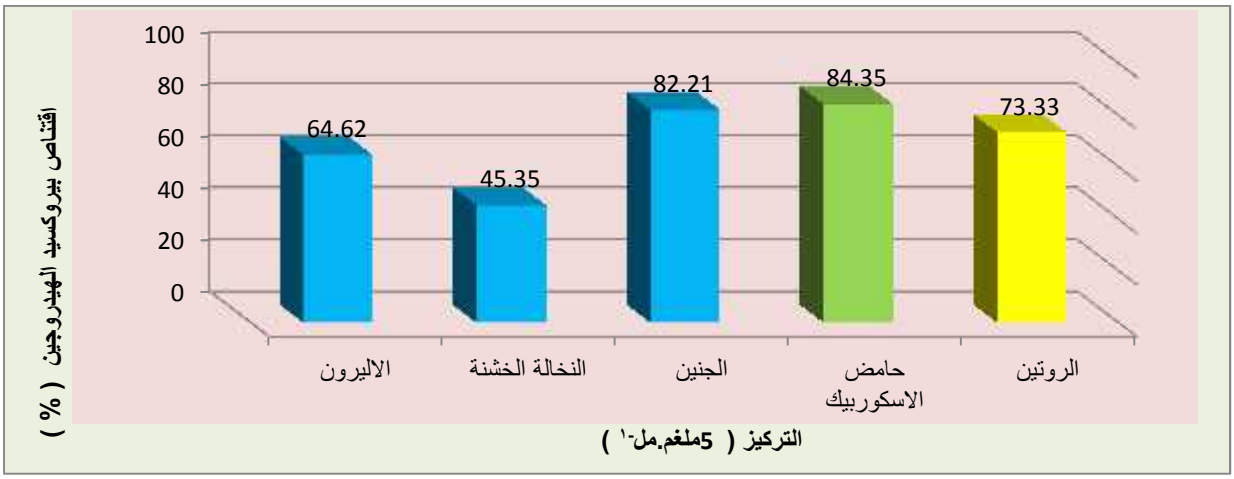
القوة الاختزالية: يظهر الشكل (5) القدرة الاختزالية لمستخلص الاليرون والنخالة الخشنة والجنين بالايثانول بعد ان تم استبعاد المستخلصات الميثانولية وذلك لتفوق المستخلصات الايثانولية بفعاليتها في تثبيط اكسدة حامض اللينوليك، وقد اظهرت نتائج التحليل الاحصائي تفوق مستخلص الجنين معنويا على بقية المستخلصات فبلغت القوة الاختزالية له 163.88% عند التركيز 5 ملغم. مل$^{-1}$، وامتلك مستخلص الاليرون والنخالة الخشنة قوة اختزالية بلغت (112.63 و 79.68)% عند التركيز السابق الذكر، ويلاحظ من الشكل ايضا ازدياد القوة الاختزالية بشكل لافت للنظر كلما ازداد التركيز ولجميع المستخلصات، في حين بلغت القوة الاختزالية لـ BHT والفاتوكوفيرول عند التركيز 5 ملغم.مل$^{-1}$ (249.8 و 223.5)% على التوالي،و ان سبب زيادة سعة القوة الاختزالية لمستخلص الجنين عن بقية المستخلصات ربما يعود الى احتوائه على كميات جيدة من المواد المضادة للاكسدة كالمركبات الفينولية والفاتوكوفيرول والبيتاتوكوفيرول، اذ تعمل هذه المواد على اختزال ايونات Fe^{+3} الى Fe^{+2} وظهور كثافة في اللون الازرق المخضر وهذا دلالة على زيادة القوة الاختزالية وهذا يتفق مع ما وجده Lai *et al.* [12] عند دراستهم للفعالية المضادة للاكسدة لمستخلصات نخالة الرز الياباني فكانت القوة الاختزالية مقدرة على اساس الامتصاصية وليس على اساس المعادلة الرياضية.



شكل (5): القدرة الاختزالية لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين الايثانولية

اقتناص بيروكسيد الهيدروجين: يبين الشكل (6) قابلية المستخلصات الايثانولية للاليرون والنخالة الخشنة والجنين المحضر بتركيز 5 ملغم.مل$^{-1}$لاقتناص بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 ومقارنتها مع حامض الاسكوربيك ومركب Rutin المستعملة بالتركيز نفسه، اظهرت نتائج التحليل الاحصائي امتلاك مستخلص الجنين بالايثانول اعلى قابلية اقتناص عن باقي المستخلصات فبلغت نسبة الاقتناص له 82.21%،

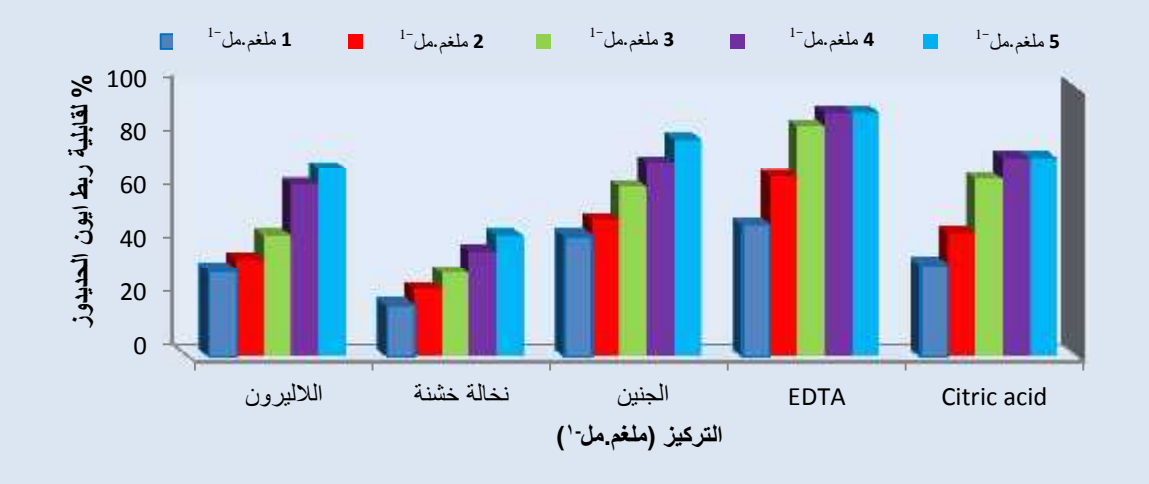
اما مستخلص الاليرون والنخالة فبلغت قابلية الاقتناص لهما (64.62 و 45.35)% على التوالي، ومن خلال النتائج ايضا يلاحظ تفوق مستخلص الجنين معنويا في نسبة الاقتناص على المركب الفلافونيدي Rutin البالغة نسبة اقتناصه 73.33% ومقارب لنسبة اقتناص حامض الاسكوربيك البالغة 84.35%، وان سبب تفوق مستخلص الجنين في اقتناص بيروكسيد الهيدروجين قد يعزى الى احتوائه على كمية كبيرة من الفينولات اكثر من تللك الكمية الموجودة في مستخلص الاليرون والنخالة الخشنة.



شكل (6): قابلية اقتناص بيروكسيد الهيدروجين لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين

قابلية ربط ايون الحديدوز: يوضح الشكل (7) قابلية مستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين بالايثانول على ربط ايون الحديدوز بالمقارنة مع مركب الاثيلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك Ethylene diamine tetra acetic acid EDTA وحامض الستريك، وقد أظهرت نتائج التحليل قابلية مستخلص الجنين الايثانولي في ربط ايون الحديدوز بنسبة اكبر من مستخلص الاليرون والنخالة الخشنة الايثانولية فبلغت قابلية الربط له 81% عند تركيز 5 ملغم.مل$^{-1}$و 45% عند التركيز 1 ملغم. مل$^{-1}$، اما قابلية الربط لمستخلص الاليرون والنخالة الخشنة فبلغت (70 و39)% عند التركيز 5 ملغم. مل$^{-1}$على التوالي و (32 و 19)% عند التركيز 1 ملغم/مل على التوالي. أما قابلية الربط للمركب EDTA المستخدم للمقارنة كانت 91% عند التركيز 5 ملغم. مل$^{-1}$ و 49% عند التركيز 1 ملغم. مل$^{-1}$. اما حامض الستريك فقد ابدى قابلية ربط مقدارها 74% عند تركيز 5 ملغم. مل$^{-1}$ و 34% عند التركيز ملغم. مل$^{-1}$ وهي اقل من مستخلص الجنين بالايثانول، وجاءت هذه النتائج متفقة مع ما وجده Juntachote and Berghofer [11] عند دراستهم الفعالية المضادة للاكسدة وثباتية المستخلصات الايثانولية لنبات الخولجان والريحان، ومن خلال ما تقدم يلاحظ وجود علاقة موجبة بين قابلية المستخلصات في ربط ايون الحديدوز وكمية المركبات الفينولية التي تحتويها هذه المستخلصات ربما تعمل هذه المركبات في ربط ايون

الحديدوز وتزداد كمية هذه المركبات باستعمال طرق الاستخلاص الحديثة والمذيبات التي لها القدرة على استخلاص اكبر كمية من هذه المواد المضاد للاكسدة والتي لها القدرة في ربط المعادن من خلال مجاميع الهيدروكسيل التي لها قابلية امساك الايونات المعدنية وبالتالي تاخير عملية الاكسدة للدهون.



شكل (7): قابلية ربط ايون الحديدوز لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين الايثانولية.

ثباتية فعالية المركبات المضادة للاكسدة لمستخلصات الاليرون ونخالة وجنين حبة القمح

الرقم الهيدروجيني

يبين الجدول (3) تاثير التباين للرقم الهيدروجيني في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون الايثانولي، وقد اظهرت النتائج تاثير الرقم الحامضي والقاعدي في الفعالية المضادة للاكسدة فقد انخفضت الفعالية عند الرقم الهيدروجيني 3 من 46 % لتصل الى 21% اماعند الرقم الهيدروجيني (5) انخفضت من 46% الى 31% وانخفضت الفعالية المضادة للاكسدة عند الرقم الهيدروجيني 9 من 46% الى 22% اما في الرقم الهيدروجيني المتعادل فقد حصل انخفاض طفيف في الفعالية المضادة للاكسدة من 46% الى 44%.

ويبين الجدول (4) تاثير التباين في الرقم الهيدروجيني في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص النخالة الخشنة الايثانولي، وقد اظهرت النتائج انخفاض الفعالية المضادة للاكسدة عن الرقم الهيدروجيني 3 من 37% الى 18% وانخفضت الفعالية المضادة للاكسدة عن الرقم الهيدروجيني 5 من 37% الى 24%، اما عند الرقم الهيدروجيني القاعدي 9 انخفضت الفعالية التثبيطية لاكسدة حامض اللينوليك من 37% الى 20%، وقد لوحظ حصول انخفاض طفيف في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص النخالة الخشنة عند الرقم الهيدروجيني المتعادل فكانت 37% قبل عملية الحضن واصبحت 34% بعد عملية الحضن.

جدول (3): تاثير استعمال مديات مختلفة من الرقم الهيدروجيني في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون الايثانولي.

المادة	الرقم الهيدروجيني	% الفعالية المضادة للاكسدة قبل الحضن	% الفعالية المضادة للاكسدة بعد الحضن	% المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة
مستخلص الاليرون الكحولي	3	46	21	45.6
	5	46	31	67.3
	7	46	44	95.6
	9	46	22	47.8

جدول (4): تأثير استعمال مديات مختلفة من الرقم الهيدروجيني في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص النخالة الخشنة الايثانولي.

المادة	الرقم الهيدروجيني	% الفعالية المضادة للاكسدة قبل الحضن	% الفعالية المضادة للاكسدة بعد الحضن	% المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة
مستخلص النخالة الخشة الايثانولي	3	37	18	48.6
	5	37	24	64.4
	7	37	34	91.8
	9	37	20	54.0

جدول (5): تاثير استعمال مديات مختلفة من الرقم الهيدروجيني في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الجنين الايثانولي

المادة	الرقم الهيدروجيني	% الفعالية المضادة للاكسدة قبل الحضن	% الفعالية المضادة للاكسدة بعد الحضن	% المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة
مستخلص الجنين الايثانولي	3	53	29	34.7
	5	53	39	73.5
	7	53	51	96.2
	9	53	24	45.2

ويبين الجدول (5) تاثير مديات مختلفة من الرقم الهيدروجيني في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الجنين، وقد اظهرت النتائج حصول انخفاض ملحوظ للفعالية المضادة للاكسدة في مديات الرقم الهيدروجيني الحامضية والقاعدية، فانخفضت الفعالية من 53% الى 29% عند الرقم الهيدروجيني 3 ومن 53% الى 39% عند الرقم الهيدروجيني 5 ومن 53% الى 24% عند الرقم الهيدروجيني 9، أما في الرقم الهيدروجيني المتعادل نلاحظ عدم حدوث انخفاض ملموس في الفعالية المضادة للاكسدة، فقد انخفضت من 53% الى 51% وهذه النتائج جميعها تتفق مع ما وجده Al-Rikabi *et al.* [6] لدراستهم الفعالية المضادة للاكسدة للمركبات في مستخلص الرز المتخمر بوساطة عفن *Aspergillus niger* S_1، فقد اظهرت النتائج انخفاض فعالية المركبات المضادة للاكسدة عند الرقم الهيدروجيني الحامضي والقاعدي وحصول انخفاض طفيف في الفعالية المضادة للاكسدة عند الرقم الهيدروجيني المتعادل وان السبب في ذلك يعود لقابلية المركبات المضادة للاكسدة للاختزال عند الرقم الهيدروجيني المتعادل.

تاثير وقت التعرض لدرجة الحرارة: تبين الجداول (6 و 7 و8) تاثير وقت التعرض لدرجة حرارة 100°م في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين الايثانولية، يبين الجدول (6) تاثير وقت التعرض لدرجة حرارة 100°م في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون، اظهرت النتائج حدوث انخفاض شديد في الفعالية المضادة للاكسدة عند التعرض للدرجة الحرارية اعلاه لمدة 20 دقيقة رافقها انخفاض في النسبة المتبقية للفعالية المضادة للاكسدة من 100% الى 73.9% وقد يعود السبب في ذلك الى تحطم بعض المركبات المضادة للاكسدة كحامض الاسكوربيك اثناء المعاملة الحرارية بدرجة حرارة اكثر من 90°م [21]. اما عند المعاملة الحرارية اعلاه ولمدة 40 دقيقة لوحظ ان المتبقي من الفعالية المضادة انخفضت بشكل قليل عن المتبقي للفعالية عند المعاملة الحرارية نفسها لمدة 20 دقيقة، وقد يعزى السبب الى مقاومة المركبات المضادة للاكسدة المتبقية في مستخلص الاليرون الايثانولي الى المعاملة الحرارية لمدد طويلة، اما عند 80 دقيقة نلاحظ انخفاض نسبة المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة من 67.3% لتصل الى 60.8%، كذلك هو الحال عند المعاملة الحرارية لمدة 100 دقيقة فقد لوحظ انخفاض نسبة المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة من 60.8% لتصل الى 54.3% مما يدل ذلك على التحطيم التدريجي للمركبات المضادة للاكسدة عند المعاملة الحرارية بمرور الزمن، وهذا ما اكده Al-Hilphy *et al.* [3] عند دراسته تأثير المعاملة الحرارية في الفعالية المضادة للاكسدة في المركبات الفينولية.

ويوضح الجدول (7) تاثير وقت التعرض لدرجة حرارة 100°م في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص النخالة الخشنة الايثانولي، وقد اظهرت النتائج حدوث انخفاض ملموس في نسبة المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة عند التعرض للمعاملة الحرارية لمدة 20 دقيقة، فقد

جدول (6): تاثير وقت التعرض بدرجة حرارة 100°م في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الاليرون الايثانولي.

المادة	وقت التعرض للدرجة الحرارية دقيقة	% الفعالية المضادة للاكسدة قبل التعرض للمعاملة الحرارية	% الفعالية المضادة للاكسدة بعد التعرض للمعاملة الحرارية	% المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة
مستخلص الاليرون الايثانولي	0	46	46	100
	20	46	34	73.9
	40	46	33	71.7
	60	46	31	67.3
	80	46	28	60.8
	100	46	25	54.3

جدول (7): تاثير وقت التعرض بدرجة حرارة 100°م في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص النخالة الخشنة الايثانولي.

المادة	وقت التعرض للدرجة الحرارية دقيقة	% الفعالية المضادة للاكسدة قبل التعرض للمعاملة الحرارية	% الفعالية المضادة للاكسدة بعد التعرض للمعاملة الحرارية	% المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة
مستخلص النخالة الخشنة الايثانولي	0	37	37	100
	20	37	28	75.6
	40	37	27	72.9
	60	37	24	64.8
	80	37	22	59.4
	100	37	19	51.3

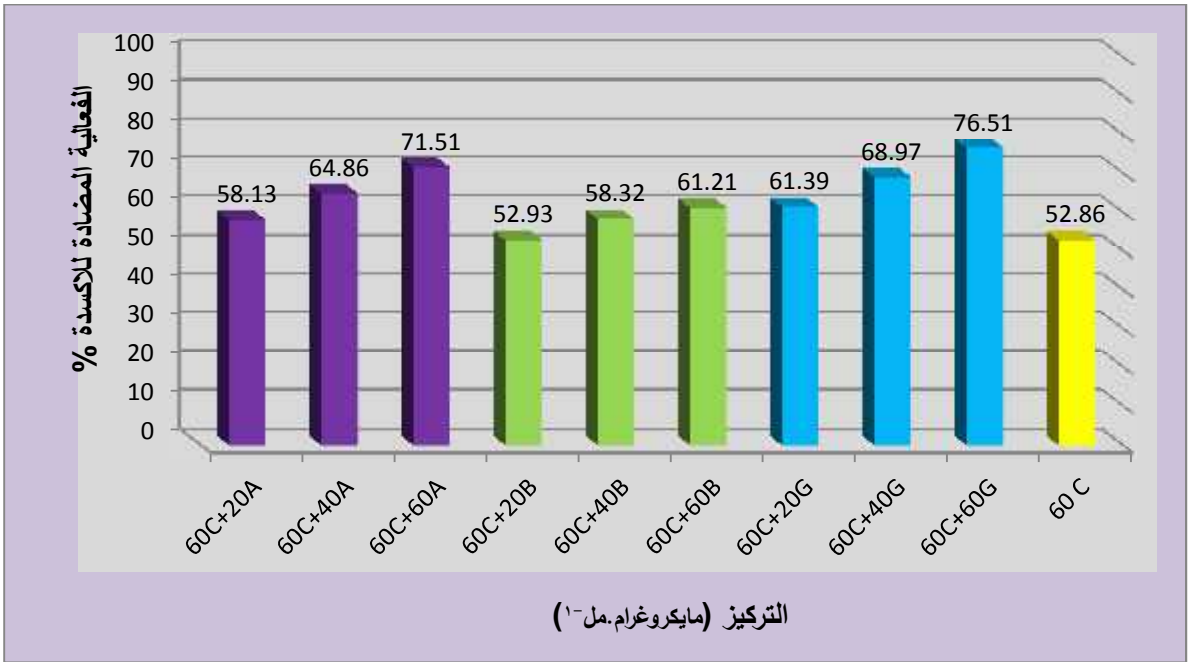
انخفضت من 100% لتصل الى 75.6% وقد يعود السبب في ذلك الى حدوث تفكك لحامض الاسكوربيك لكونه حساسا اتجاه المعاملات الحرارية اي ما حصل له نفسه في مستخلص الاليرون الايثانولي، في حين يلاحظ عدم حدوث انخفاض شديد في المتبقي للفعالية المضادة للاكسدة عند المعاملة الحرارية لمدة 40 دقيقة عن المعاملة الحرارية لمدة 20 دقيقة فقد انخفضت من 75.6% الى 72.9% ويلاحظ بعد ذلك حدوث انخفاض في النسبة المتبقية من الفعالية المضادة للاكسدة بتقدم زمن التعرض للمعاملة الحرارية فقد انخفضت من 72.9% الى 64.8% ومن 64.8% الى 59.4% ومن 59.4% الى 51.3% عند المعاملة الحرارية لمدة 60 و 80 و 100 دقيقة على التوالي. ويبين الجدول (8) تاثير التعرض لدرجة حرارة 100°م في الفعالية المضادة للاكسدة مستخلص الجنين الايثانولي، وقد اظهرت النتائج حدوث انخفاض لافت للنظر في نسبة المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة عند المعاملة الحرارية لمدة 20 دقيقة فقد

انخفضت من 100% الى 84.9%، وهذا الانخفاض يعود ايضا الى تحطيم حامض الاسكوربيك الذي يعد احد مضادات الاكسدة المهمة في الانظمة الغذائية نتيجة تعرضه الى المعاملة الحرارية [20]، اما عند التعرض لمدة 40 دقيقة نلاحظ حدوث انخفاض طفيف في نسبة المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة، فقد انخفضت من 84.9 % الى 81.1%، اما عند التعرض للمعاملة الحرارية لمدد 60 و 80 و 100 دقيقة فانخفضت نسبة المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة لتصل الى 77.3% و 69.8% و 62.2% للمدد السابقة الذكر على التوالي. وقد يعود هذا الانخفاض الى تحطم بعض المركبات المضادة للاكسدة خلال المعاملة الحرارية مع تقدم الوقت. ومن خلال ماتقدم وجد ان مستخلص الجنين الايثانولي امتلك اعلى فعالية مضادة للاكسدة مقارنة ببقية المستخلصات عند المعاملة الحرارية 100°م ولمدة 100 دقيقة وربما قد يعود السبب في ذلك احتواءه على مركبات مضادة للاكسدة تمتاز بثباتيتها اتجاه المعاملة الحرارية كالفينولات والتوكوفيرولات [18].

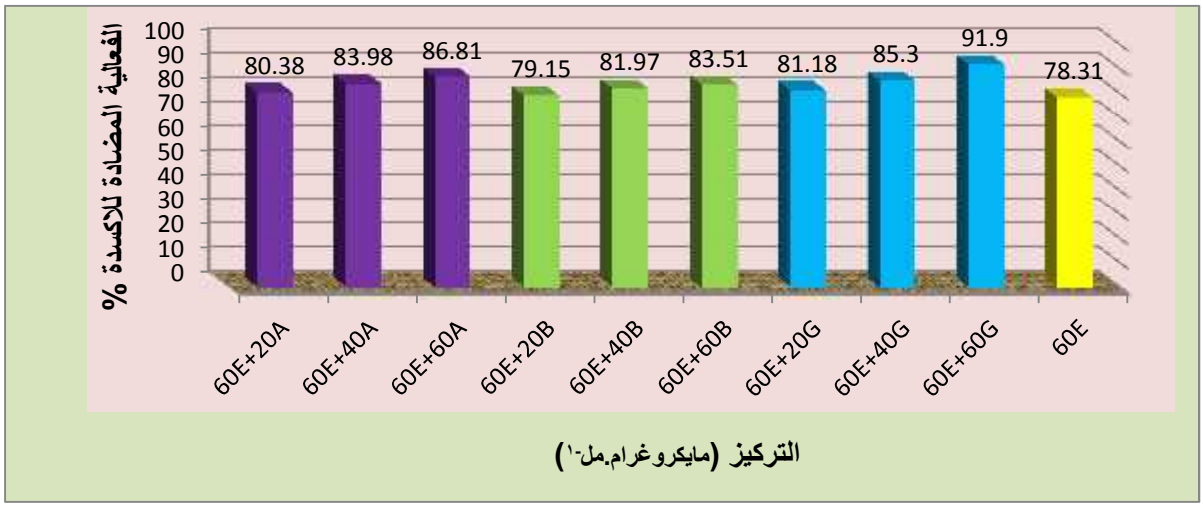
جدول (8): تاثير وقت التعرض لدرجة حرارة 100°م في الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الجنين الايثانولي.

المادة	وقت التعرض للدرجة الحرارية دقيقة	% الفعالية المضادة للاكسدة قبل التعرض للمعاملة الحرارية	% الفعالية المضادة للاكسدة بعد التعرض للمعاملة الحرارية	% المتبقي من الفعالية المضادة للاكسدة
مستخلص الجنين الايثانولي	0	53	53	100
	20	53	45	84.9
	40	53	43	81.1
	60	53	41	77.3
	80	53	37	69.8
	10	53	33	62.2

تاثير العامل التعاوني: يبين الشكلان (8 و9) التاثير التعاوني لحامض الاسكوربيك والفاتوكوفيرول المحضران بتركيز 60 مايكروغرام. مل$^{-1}$ مـــــــع مستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين الايثانولية بتركيز 20 و 40 و 60 مايكروغرام. مل$^{-1}$ في تثبيط اكسدة حامض اللينوليك، فقد اظهرت النتائج تفوق العامل التعاوني لمستخلص الجنيـــــتن والالفاتوكوفيرول بتركيز 60 مايكروغرام. مل$^{-1}$ لكل منهما في تثبيط اكسدة حامض اللينوليك فبلغت 91.90% عن بقية المستخلصات البالغة فعاليتها المضادة للاكسدة تعاونيا مع حامض الاسكوربيك والالفاتوكوفيرول عند التركيز 60 مايكروغرام.مل$^{-1}$ في مستخلص الاليرون مع حامض الاسكوربيك 71.51% ومع الفاتوكوفيرول 86.81% اما مستخلص النخالة الخشنة فقد بلغت فعاليته المضادة للاكسدة تعاونيا مع حامض الاسكوربيك والالفاتوكوفيرول عند تركيز 60 مايكروغرام. مل$^{-1}$ 61.21 و 83.51 %



شكل (8): التاثير التعاوني لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين الايثانولية مع حامض الاسكوربيك لأعاقة اكسدة الحامض الدهني اللينوليك. C حامض الاسكوربيك ، A مستخلص الاليرون الايثانولي، B مستخلص النخالة الخشنة الايثانولي، G مستخلص الجنين الايثانولي.



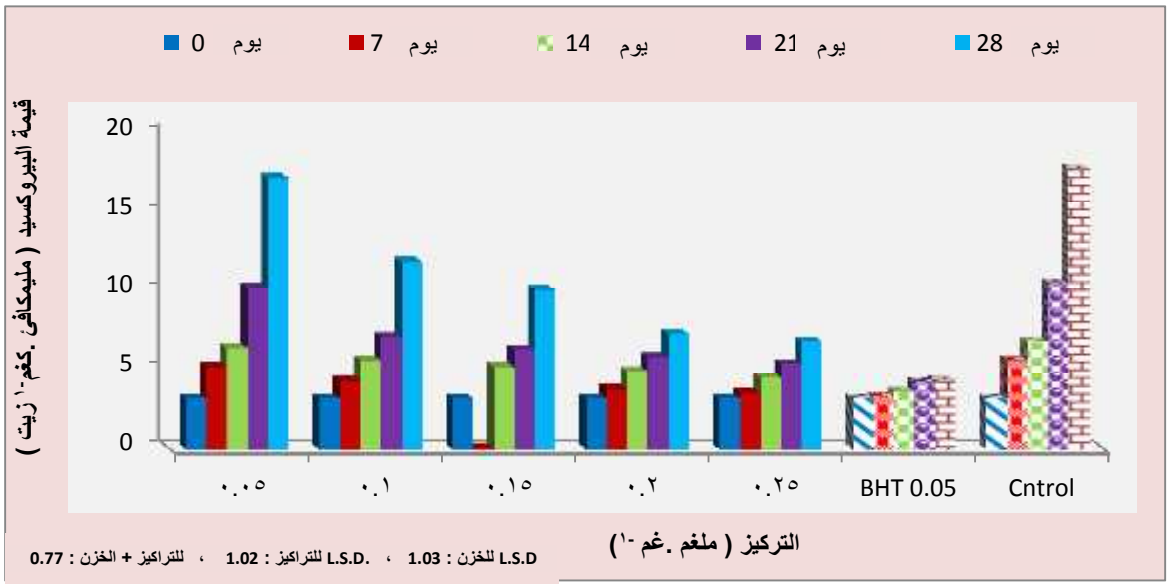
شكل (9): التاثير التعاوني لمستخلصات الاليرون والنخالة الخشنة والجنين الايثانولية مع الفاتوكوفيرول لأعاقة اكسدة الحامض الدهني اللينوليك. E الفاتوكوفيرول، A مستخلص الاليرون الايثانولي، B مستخلص النخالة الخشنة الايثانولي، G مستخلص الجنين الايثانولي.

على التوالي، اتضح من خلال النتائج ايضا زيادة القدرة التثبيطية لاكسدة حامض اللينوليك تعاونيـــــا مع حامـــــض الاسكوربيك والالفاتوكوفيرول ولكافة المستخلصات كلما ازداد تركيز هذه المستخلصات مع

بقاء تركيز حامض الاسكوربيك والالفاتوكوفيرول ثابتا، علما ان الفعالية المضادة للاكسدة لحامض الاسكوربيك والالفاتوكوفيرول كلا على حده عند تركيز 60 مايكروغرام.مل$^{-1}$ كانت 52.86 % 78.31 % على التـــــــــــوالي.

الفعالية التثبيطية لأعاقة اكسدة زيت الذرة

ويبين الشكل (10) الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص الجنين الايثانولي بوصفه مضاد اكسدة طبيعي، فقد اظهرت نتائج التحليل الاحضائي عند مستوى احتمالية P< 0.01 تفوق مستخلص الجنين الايثانولي معنويا عند التركيز 0.25 ملغم. غم$^{-1}$ باعاقة اكسدة زيت الذرة، فبلغت قيمة البيروكسيد له 6.8 مليمكافئ. كغم$^{-1}$ زيت بعد مرور 28 يوما من الخزن بدرجة حرارة 45°م مقارنة بالعينة الضابطة التي بلغت قيمة البيروكسيد لها 17.8 مليمكافئ.كغم$^{-1}$ زيت وللظروف الخزنية السابقة نفسها، ويلاحظ من النتائج ايضا وجود فروق معنوية بين تراكيز مستخلص الجنين الايثانولي الخمسة ومضاد الاكسدة الصناعيBHT، فقد تفوق على باقي النماذج في فعاليته المضادة للاكسدة فبلغت قيمة البيروكسيد لـــــــــه 4.3 مليمكافئ. كغم$^{-1}$زيت عند الخزن بالظروف المذكورة سابقا نفسها. وقد اظهرت النتائج حصول زيادة معنوية بالفعالية التثبيطية لمستخلص الجنين الايثانولي بزيادة التراكيز المستعملة، وقد لوحظ من خلال النتائج تقارب قيمة البيروكسيد لمستخلص الجنين عند التركيز 0.05% ملغم. غم$^{-1}$، لبالغة 17.2 مليمكافئ. كغم$^{-1}$ زيت مع العينة الضابطة التي كانت قيمة البيروكســـــيد لـــها 17.8 مليمكافئ. كغم$^{-1}$ زيت بعد مرور 28 يوما من الخزن وعند درجة حرارة 45°م.



شكل (10): قيمة رقم البيروكسيد لمستخلص الجنين الايثانولي بتراكيز مختلفة.

واتفـــقت هذه النتائج مع Al-Rikabi [6] عند دراسته للفعالية المضادة للاكسدة لنخالة الحنظة ومقارنتها مع مضاد الاكسدة الصناعي BHT، فقد وجد ان مستخلص نخالة الحنطة عند اعلى تركيز له 10 ملغم. غم$^{-1}$ يمتلك اعلى فعالية مضادة للاكسدة عند تطبيقه بزيت سمك الصبور مقارنة بمضاد الاكسدة الصناعي BHT بعد مرور 50 يوما من الخزن.

ومن خلال ما تقدم وجد ان مستخلص الجنين الايثانولي عند اعلى تركيز يمتلك اعلى فعالية مضادة للاكسدة وهذا يعود الى احتواء هذا المستخلص على مركبات مضادة للاكسدة طبيعية كالمركبات الفينولية والتوكوفيرولات وغيرها والتي تمتلك ميكانيكيات مختلفة في اخماد الجذور الحرة والحد من الاكسدة ومخاطرها الصحية والتغذوية [2].

المصادر

1. Al-Fartosy, A.J.M. and Al-Rikabi, A. K. J. (2007). The antioxidative action of monoterpene from *Loranthus europaeus* L. seeds. Basrah J. Agr. Sci., 20(1): 322-336.

2- Al-Hilphy, A. R. S. and Al-Rikabi, A. K. (2013). Mathematical modeling and experimental study on thin layer halogen dryer of Strawberry and study its effect on antioxidant activity. American J. App. Sci., 8(4): 268-281.

3. Al-Hilphy, A. R. S. ;Al-Rikabi, A. K. Jaber & Al-Salim, Abdullah M.(2015). Extraction of Phenolic Compounds from Wheat Bran using Ohmic Heating . Food Science and Quality Management, 43: 21-28.

4-Al-Rikabi, A. K. J. (2007). Extraction of phenolic compounds from wheat bran and its assessment as antioxidants. J. Basrah Res., 33(2B): 8-15.

5.Al-Rikabi, A. K. J. (2015). Characterization of Iraqi sheep milk fat. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 5(22): 85-93.

6.Al-Rikabi, A.; Al-Dubon, A. and Wadi, H. (2014). Study the efficiencyof Antioxidants produced from fermented koji by *Aspergillus niger* on some oils. J. Karbala Agric. Sci.,1(2): 1-21

7.Dar, B. N. and Sharma, S. (2011). Total phenolic content of cereal brans using conventional and microwave assisted extraction. Am. J. Food Technol., 6(12): 1045-1053.

8.Fardet, A. (2013). Whole grain from mechanistic view, A.A.C.C. International, Inc. CFW Plexus: 1-3. 232-245.

9.Isbilir, S. S. and Sogiroglu, A. (2011). Antioxidant potential different dill (*Anethum graveolens* L.) leaf extracts. International J. Food Properties, 14: 894-902.

10.Jiang, S. and Niu, L. (2011). Optimization and evaluation of wheat germ oil extracted by supercritical Co_2. Grassy Aceites, 62: 1-9 .

11.Juntachote, T. and Berghofer, F. (2005). Antioxidant properties and stability of ethanolic extracts of holy basil and galangal. J. Food Chem., 92: 193-202 .

12.Lai, P.; Li, K. Y.; Lu, S. and Chen, H. H. (2009). Phytochemicals and antioxidant properties of solven extracts from Japonica rice bran. J. Food Chem., 117: 538-544.

13.Mahmoud, A. A.; Mohdaly, A. A. A. and Elneairy, N. A. A. (2015). Wheat

germ: An overview on nutritional value, Antioxidant potential and antibacterial characteristics. Food Nutr. Sci., 6: 256-277 .

14. Melo, E. A.; Filho, J. M. and Guerra, N. B. (2005). Characterization of antioxidant compounds in aqueous coriander extract. Lebwnsm-wiss. U. Technol., 38: 15-19 .
15. Neil, C. D.; Doty, N. C. (2012). Value-added opportunities and alternative uses for wheat and barley. Agricultural Utilization Research Institute, 6: 121-130.
16. Oufnac, D. S. (2006). Determination of antioxidant capacity in corn germ, wheat germ and wheat bran using solvent and microwave assisted solvent extraction. Thesis. Louisiana State Univ. and Agricultural and Mechanical Coll. 68pp .
17. Oyaizu, M. (1986). Studies on products browning reaction: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. Jpn. J. Nutr., 44: 307-315.
18. Paul, R. and Ghosh, U. (2011). Effect of thermal on ascorbic acid content pomegranate juice. Indian J. Biotechnol., 11: 309-313 .
19. Pearson, D. (1976). The chemical analysis of food . 7th ed., Edinburg, New York, Churchill Livingstone. 575pp.
20. Serpen, A.; Gokmen, V.; Pellegrini, N. and Fogliano, V. (2008). Direct measurement of total antioxidant capacity of cereal products. J. Cereal Sci., 48: 816-820 .
21. Spss, (2009). Statistical package for window Ver, 17. O Chicago: Spss, Inc.

Basrah J. Agric. Sci., 29 (2): 722-743, 2016

Evaluation of Antioxidants Extraction from Germ and Bran of Wheat Grain

Ali K. J. Al-Rikabi*, Ali A. Al-Sahi and Alaa M.S. Majeed

Department of Food Sciences, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq

*alikhudhair2012@yahoo.com

Abstract: This study was conducted to investigate and test the activity of three essential parts of wheat seed such as germ, bran and Aleurone, which were used as secondary products from grinding grain to feed animals. The diversity of solvents was applied to extract the bioactive compounds in both conventional and modern extractions. The total phenolic compounds, antioxidant activity, reducing power, metal chelating, and scavenging of hydrogen peroxidase were determined for all three essential parts of wheat. The stability of the extracts was studied toward temperature and pH at the interval time. In addition, the synergistic effect of the extracts. The microwave-assisted extraction was able to extract the highest level of phenolic compounds from wheat germ . The microwave-assisted extraction was able to give the highest antioxidant activity 53% at concentration 100 $mg.ml^{-1}$ from ethanolic wheat germ extraction. In addition, the wheat germ had the highest reducing power 163.88 % at concentration 5 $mg.ml^{-1}$, while the percentage of reducing power for both ethanolic extraction of aleurone and ethanolic extraction of wheat bran were 112.63 % and 79.68 %, respectively. Moreover, the wheat Grem had the highest percentage for both Ferrous chelating and scavenging of hydrogen peroxidase. Ethanolic extracts of aleurone, bran and germ had a higher antioxidant activity in natural pH while decreased when treated with acid and alkaline. In addition, the ethanolic wheat germ was able to give the highest antioxidant activity at 100°C for 100 min 62.2% compared to others and give synergistic effect for both ascorbic acid and alpha tocopherol exhibited 91.90 % of antioxidant activity at concentration 60 $mg.ml^{-1}$. Ethanolic extracts of germ with different concentration was added to corn, the result showed that the ethanolic wheat germ at 0.25 $mg.g^{-1}$ had the ability to decrease the hydrogen peroxide for the corn oil 6.8 $meq.kg^{-1}$ oil at end of stored time compared to BHT 0.05 % 4.3 $meq.kg^{-1}$ oil at the same conditions.

Key word : Antioxidant, Bran and germ wheat, Phenolic Compounds