تأثير زمن الطهي في النشاط المضاد للأكسدة لعينات من البصل السوري

ميادة عيسى[1] وملك الجبة[2] وفرانسوا قره بيت[3]

تاريخ الإيداع 2013/11/03
قبل للنشر في 2014/02/25

الملخص

درس في هذا البحث تأثير أماكن الزراعة و زمن الطهي مدة min (5-10-15-20-40) لخمس عينات من البصل السوري في النشاط المضاد للأكسدة و محتوى الفينولات الكلية والفلافونيدات. وأشارت النتائج إلى وجود فروق بين محتويات أصناف البصل المدروسة من الفينولات الكلية إذْ راوحت قيمها ضمن المجال mg/100g (279-583) عينة جافة، أمَّا الفلافونيدات فراوحت قيمها ضمن المجال mg/100g (80-180) عينة جافة، وقيس النشاط المضاد للأكسدة وكان (60-75)%. أدى غلي العينات بالماء في أزمنة مختلفة إلى ازدياد في نسب الفينولات الكلية والفلافونيدات إذْ ازدادت الفينولات الكلية ضمن المجال mg/100g (383-789) عينة جافة ،أما الفلافونيدات فازدادت ضمن المجال mg/100g (124-205) عينة جافة، ونتج عن ذلك ازدياد قيم النشاط المضاد للأكسدة المقيس بطريقةDPPH لتصبح (77-88)%.

الكلمات المفتاحية: البصل، الفينولات الكلية، الفلافونيدات، النشاط المضاد للأكسدة.

[1] طالبة دكتوراه، [2] أستاذة، [3] أستاذ مساعد، قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.

Impact of cooking time on the antioxidant activity for samples of the Syrian onions

M. Issa[(1)], M. AL-Joubbeh[(2)], and F. Karabet[(3)]

Received 03/11/2013
Accepted 25/02/2014

ABSTRACT

This research studied the impact of planting location and cooking time periods of (5, 10, 15, 20 and 40 minutes) on the antioxidant effect, and on the total Phenols and Flavonoids contents using five different samples of Syrian onions. The results showed that the total Phenols, total Flavonoids and antioxidant activity contents were between (279-583)mg/100g dry wt, (80-180)mg/100g dry wt, and (60-75%) respectively. In addition, boiling for different periods resulted in increased total Phenols from (383 to789)mg/100g dry wt and in total Flavonoids from (124 to 205)mg/100g dry wt as well as an increase of (77% to 88%) of antioxidant activity as measured using the DPPH method.

Key words: Onion, Polyphenols, Flavonoids, Antioxidant ctivity

[(1)] PhD. Student, [(2)] Professor, [(3)]Associate professor, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria.

المقدمة

نعيش اليوم صحوة عالمية تتجه شطر النباتات الطبية لما تحتويه من مركبات كيميائية يمكن أن تعدُّ خامات أولية تصلح أن تكون خطوة أولى في تحضير مركبات علاجية ذات أهمية طبية كبيرة (Xia *et al.*, 2010)، وتحتوي العديد من النباتات على مكونات غذائية وظيفية مثل مضادات التأكسد، ونظراً إلى أهميتها من الناحية الصحية ولتأثيراتها المفيدة والمهمة، إذْ إنَّ بعضها يساعد على التخفيف من خطر كثير من الأمراض مثل السرطان (Wada *et al.*, 2002)، وأهم هذه النباتات الفاكهة والخضار التي تعد غنية جداً بالمركبات التي تملك نشاطاً مضاداً للتأكسد منها البصل الذي درس في هذا البحث.

تعدُّ آسية الوسطى الموطن الأصلي للبصل (Allium cepa) الذي ينتمي للفصيلة الزنبقية (Liliaceae). توجد أنواع من البصل التي تتميز بألوان مختلفة بين الأبيض والأحمر والأصفر. يعدُّ البصل مصدراً مهماً لمركبات فعالة فيزيولوجياً كفيتامين C والمركبات الفينولية وتعدُّ الأخيرة مضادات تأكسد مهمة (Hirota *et al.*,1998).

تعرف مضادات التأكسد بأنها مركبات قادرة على تثبيط تأكسد مركبات أخرى إذ تقوم بتقديم إلكترونات إلى الجذور الكيميائية وتتحول بدورها إلى مركبات مستقرة وغير سامة (Halliwell,1999)، لذلك نقول عن مضادات التأكسد إنّها تشكل حاجزاً يثبط أو يؤخر الأكسدة في الأنظمة الخلوية، وذلك عبر كبح استمرار سلسلة تفاعلات التأكسد التي تعطي الجذور الحرة المعروفة بنشاطها وفعاليتها المخربة داخل الأنسجة أو وقفها (Chatterjee *et al.*, 2007). تسعى الجذور الحرة الحاوية على إلكترون مفرد للاستقرار بمهاجمة الجزيئات الكيميائية المكونة للخلايا، مولدة جذوراً مختلفة التفاعل تؤدي دور المبادرات في التفاعلات الكيميائية، التي تسهم في تخريب الخلية وتعطيل وظائفها ومن الأمثلة على المصادر الخارجية التي تولد الجذور الحرة: الدخان والمبيدات والهواء الملوث وبعض العقاقير (Keith,1999).

أشارت بعض الدراسات إلى تغير محتوى الفينولات الكلية والفلافونيدات في بعض الخضار لدى الطهي إذْ أكد (Turkmen *et al.*,2005) أن الطهي أدى إلى ازدياد الفينولات الكلية في الفليفلة الخضراء فقد ارتفعت من 1345 mg/100gعينة جافة إلى 1371 mg/100gعينة جافة، وترافق ذلك مع ارتفاع النشاط المضاد للأكسدة، في حين بيّنت دراسة (Crozier *et al.*,1997) أن الطهي أدى إلى انخفاض في الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة في البازلياء، أمَّا في البصل فأدّى الطهي إلى زيادة في محتوى الفينولات الكلية والفلافونيدات (Kitti *et al.*,2003).

هدف البحث

1- دراسة محتوى البصل السوري لخمس عينات مزروعة في خمس مناطق مختلفة من القطر العربي السوري من مركبات الفينولات الكلية والفلافونيدات وقياس النشاط المضاد للأكسدة.

2- دراسة تأثير زمن الطهي في محتوى هذه العينات من الفينولات الكلية والفلافونيدات وقياس النشاط المضاد للأكسدة.

3- مقارنة محتوى الفينولات الكلية والفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة في البصل السوري الطازج والمطبوخ.

مواد البحث وطرائقه

أخذت ثمار البصل (Allium cepa) التي تنتمي للفصيلة الزنبقية (Liliaceae) المزروعة في مناطق مختلفة من القطر العربي السوري: (حلب، حماة، الرستن، الغاب، حمص) ورمز لها: (حلب:1، حماة:2، الرستن: 3، الغاب:4، حمص: 5).

الأجهزة المستخدمة:

جهاز المطياف الضوئي (UV/Vis spectrophotometer-JASCO Japan model) 7500 سخان حراري مع محرك مغناطيسي (Philip Harris UK)

مثقلة (جهاز طرد مركزي من النوع (IEC spinette Domon USA)

جهاز ثنائي التقطير ماركة (Hamilton)

جهاز طارد للغازات ultra sonics ماركة Elam

المواد:

كاشف فولين من شركة Sigma

(DPPH) 1.1- ثنائي فينيل-2- بكريل الهدرازيل(1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) من شركة Fluka

حمض غاليك من شركة RIEDEL-DE HAEN AG

الكيرستين (Quercetin) من شركة Aldrich للأغراض الكروماتوغرافية

كلوريد الالمنيوم $AlCl_3$ من شركة Riedel -DE HAEN AG

كربونات الصوديوم Na_2CO_3 من شركة Riedel-DE HAEN AG

إيتانول مطلق من شركة Riedel-dehean.

ميتانول مطلق من شركة Riedel-dehean.

تحضير العينات:

أخذت العينات وقشرت ووزنت بدقة وأُجريت عليها التحاليل الكيميائية اللازمة.

أمّا العينات الخاصة بالطهي فقد وزن من كل عينة 10g ثم أضيف إليها 25ml مـــاء، وطهيت بأزمنة مختلفة min (5-10-15-20-40) عند درجة الحرارة $95c^0$، ثم طحن المزيج وأُجريتْ عليه التحاليل الكيميائية اللازمة.

طرائق التحليل الكيميائي

1. تعين الرطوبة:

وزنت بدقة 10gمن العينة المدروسة ووضعت على زجاجة ساعة في مجفف عند درجه الحرارة °105C حتى ثبات الوزن، وحسبت الرطوبة وفق القانون (Shock *et al.*, 2005):

الرطوبة%={(A-A1) /A} x100

A : وزن العينة قبل التجفيف مقدرة بالغرام.

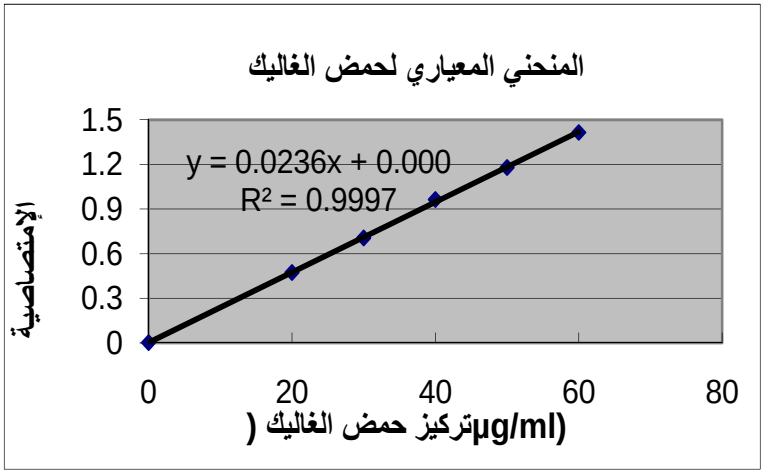
A1: وزن العينة بعد التجفيف مقدرة بالغرام.

2. استخلاص الفينولات الكلية:

أُخذت g 10 من العينة وهرست مع الرمل النظيف، ثم وضعت في كأس زجـــاجي سعة 50ml، وأُضيف اليها 30 ml ايتانول مطلق، واستخلصت الفينولات الكلية بالتحريك بواسطة محرك مغناطيسي بدرجة حرارة الغرفة مدة ساعة، ثفلت بعـــدها العينـــة وأخـــذ السائل الرائق للتحليل (Wada and Ou ;2002).

ــ تعيين الفينولات الكلية:

عينت الفينولات الكلية باســـتخدام كاشـــف فـــولين (FolinCiocalteu) (Marinova *et al.*, 2005) حيث أخذ 0.5ml من مستخلص العينة التي سبق استخلاصـــها و أضـــيف إليهـــا 0.5 ml من كاشف فولين و 7 ml ماء ثنـــائي التقطيـــر (Distilled deionised water) ومزجت وحُفظتْ مدة 3 min بحرارة الغرفة، ثم أضيف إليها 2ml من محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (20%) وتركت مدة ساعتين بدرجة حرارة الغرفة، وبعدها قيـــست الامتصاصية باستخدام المطياف الضوئي عند طول الموجة 765 nm. وأسقطت النتـــائجَ على منحنى معياري حُضّرَ باستخدم حمض الغاليك بوصـــفه مركبـــاً معياريـــاً مرجعيـــاً للفينولات الكلية وبسلسلة من التراكيز تقع في المجال µ g\ml(0-60) (الشكل1) وعُبّـــر عن النتائج mg/100g عينة جافة.



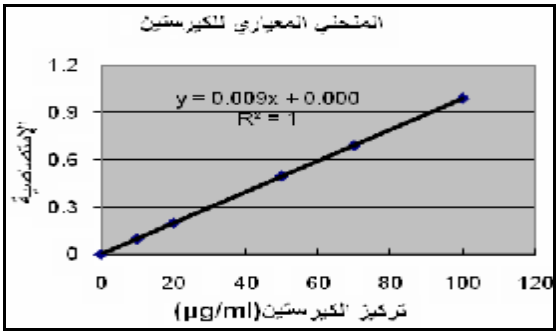
الشكل (1) المنحنى المعياري لحمض الغاليك.

3. استخلاص الفلافونيدات:

أخذ 5g من العينة وهرست بالرمل النظيف، ثم وضعت في كأس زجاجي سعة 50ml، وأضيف إليها 50 ml من الميتانول 80%. استخلصت الفلافونيدات في جهاز طارد للغازات مدة 20min، ثم ثفلت العينة وأخذ السائل الرائق للتحليل (Marinova et *al.*, 2005).

ــ تعيين الفلافونيدات:

عينت الفلافونيدات كمياً بطريقة (Marinova *et al.*, 2005) إذْ أخذ 1ml من مستخلص كل عينة وأضيف إليها 0.5 ml من $AlCl_3$ (20g/l) وأكمل الحجم إلى 10ml بالميتانول (70%) وترك مدة 40min. قيست الامتصاصية للعينات باستخدام المطياف الضوئي عند طول الموجة 433nm واستعمل الكيرستين (Quercetin) كمحلول مرجعي لتحضير المنحنى العياري بتركيز يراوح (10-100) µ g\ml (الشكل2).



الشكل (2) المنحنى المعياري للكيرستين

4. تعيين النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة الجذر الحر1,1 ثنائي فينيل-2-بيكريل الهدرازيل (DPPH):

قيس النشاط المضاد للأكسدة الكابح للجذور الحرة وفقاً للطريقة المتبعة من قبل (Singh *et al.*, 2002) أضيف إلى مستخلص العينة التي استخلصت بالميتانول أربعة اضعاف الحجم من (DPPH) (45 ميكرومولاً في الميتانول المطلق)، وبعد المزج تركتْ 30 min بدرجة حرارة الغرفة. قيست الامتصاصية باستخدام المطياف الضوئي عند طول الموجة 515nm واستعمل الميتانول في التجربة كشاهد. عبر عن النشاط المضاد للأكسدة بحساب النسبة المئوية لتثبيط الجذور الحر من المعادلة الآتية:

النسبة المئوية لتثبيط الجذور الحرة= {(A-A1)/ A} x100

A : امتصاصية الشاهد.
A1 : امتصاصية العينة.

النتائج والمناقشة

راوحت قيم الرطوبة بالنسبة إلى عينات البصل الخمس (عدد المكررات ثلاثة) بين (83.33-91.68)% كما هو موضح بالجدول (1)، وهذا يتوافق مع (Shock *et al.*, 2005) إذْ راوحتْ القيم لديه 81-92% في عينات البصل، وهذا الاختلاف في نسب الرطوبة عائد إلى الاختلاف في أماكن الزراعة .

الجدول (1) نسب الرطوبة في خمس عينات من البصل السوري

رقم العينة	المتوسط ±SD %X±SD
1	89.62±0.26
2	91.68±0.29
3	83.33±0.23
4	88.54±0.25
5	84.63±0.24

بالنسبة إلى الفينولات الكلية الجدول (2) نجد أن نسب الفينولات الكلية راوحت بين mg/100g (297.90-583.52) وزناً جافاً على أساس حمض الغاليك في عينات البصل، هذا يتوافق مع كل من (Marinova *et al.*, 2005) إذْ راوحت النسب بين mg/100g (257-653) وزناً جافاً على أساس حمض الغاليك، وبدراسة أخرى (Santas *et al.*, 2008) راوحت القيم بين mg/100g (251-600) وزناً جافاً على أساس حمض الغاليك.

أمَّا بالنسبة إلى محتوى الفلافونيدات في عينات البصل فقد راوحت القيم بين mg/100g (80.21-180.03) على أساس الكيرسيتن (Quercetin) عينة جافة (الجدول2)، وهذا يتوافق مع دراسة (Marinova *et al.*, 2005) إذْ كانت قيم الفلافونيدات

بين mg/100g (107-180) عينة جافة، وهذا يدل علـــى أن نـــسبة الفينـــولات الكليـــة والفلافونيدات في البصل تختلف باختلاف المنطقة المزروع فيها.

الجدول (2) محتوى عينات البصل من الفينولات الكلية والفلافونيدات

رقم العينة	الفينولات الكلية (mg/100g وزناً جافاً*) ± SD	الفلافونيدات الكلية (mg/100g وزناً جافاً*) ± SD
1	583.52±0.08	180.03±0.05
2	350.73±0.03	80.21±0.03
3	456.78±0.09	97.00±0.09
4	297.90±0.05	110.00±0.09
5	548.86±0.03	130.31±0.03

*عينت الفينولات الكلية على أساس مكافئ حمض غاليك.
عينت الفلافونيدات على أساس الكيرستين.
عدد المكررات ثلاثة.

أمَّا العينات التي طُهيتْ في أزمنة مختلفة والموضحة في الجدول (3)، فقـــد وجـــد أن نسب الفينولات الكلية قد ازدادت بازدياد زمن الطهي حتى 15min بنسب تراوح بـــين (31.42-43.42)%، ثم انخفضت قيمها عند 20min بنـــسب تـــراوح بـــين (14.23-19.22)% وبمتابعة زمن الطهي حتى 40 min بقيت القيم ثابتة ، وتوافق ذلك مع دراسة (Adefegha and Oboh, 2011) إذْ وجد أن طهي الخضراوات الخضراء (الفلفل الأخضر – البروكلي – السبانخ – الفاصولياء الخضراء) بالماء أدى إلى ارتفاع نـــسب الفينـــولات الكلية، وعُلِّل ذلك بتحرّر المركبات الفينولية نتيجة الطهي، كما أوضحت دراسة أخـــرى (Oboh *et al.*, 2010) عند غلي عشب الليمون (نبات يزرع في المنـــاطق الإســـتوائية) بالماء مدة 10 دقائق ازدياداً في نسب الفينولات الكلية، وفسر ذلك بتأثير الحـــرارة فـــي الفينولات الكلية التي من الممكن أن تتحلمه ضمن تأثير ظروف الحرارة إلـــى مركبـــات فينولية حرة مما يزيد من تركيز الفينولات الكلية. وهذا توافق مع دراســـة (Kyoung *et al.*, 2010) للفطر المطبوخ ودراسة (Chumyama *et al.*, 2013) لطهي الباذنجان.

الجدول(3) تغير محتوى الفينولات الكلية في البصل مع زمن الطهي

رقم العينة	محتوى العينة الطازجة	محتوى الفينولات الكلية (mg/100g وزناً جافاً*) ± SD**			
		غليان 5min	غليان 10min	غليان 15min	غليان 20min
1	583.52±0.08	644.16±0.01	760.53±0.03	789.50±0.091	641.32±0.03
2	350.73±0.03	404.63±0.04	471.99±0.05	502.89±0.08	419.35±0.02
3	456.78±0.09	507.66±0.06	550.27±0.03	600.45±0.03	510.15±0.03
4	297.90±0.05	350.05±0.07	390.93±0.07	410.82±0.05	331.85±0.04
5	548.86±0.03	655.94±0.03	743.01±0.08	787.18±0.09	675.17±0.05

* عينت الفينولات الكلية على أساس مكافئ حمض الغاليك. ** تمثل الانحراف المعياري. عدد المكررات ثلاثة.

أمّا بالنسبة إلى محتوى الفلافونيدات بتابيعية زمن طهي البصل فقد لوحظ ازدياد نسب الفلافونيدات بين 14.04-46.75% بازدياد زمن الطهي حتى 15 min، وبمتابعة زمن الطهي حتى 20 min انخفضت قيمها بنسب تراوح بين 6.58-15.55% وبمتابعة الطهي حتى 40 min لم يلاحظ ازدياد في نسب الفلافونيدات (الجدول 4). وهذا يتوافق مع دراسة (Kitti *et al.*,2003) التي بيّنت أن غليان البصل بالماء يزيد من نسب الكيرستين بمعدل 50%. فسرٍ ذلك بزيادة في مستوى الفلافون الحر في الخضراوات، وأن هذا الازدياد يتغير تبعاً لنوع الخضار وليس لطريقة الطهي. كما أظهرت دراسة (Turkmen *et al.*,2005) زيادة في نسب الفلافونيدات خلال الطبخ، وعلل ذلك باحتمال الإفراج عن بعض الفلافونيدات.

الجدول (4) تغيّر محتوى الفلافونيدات الكلية في البصل مع زمن الطهي

رقم العينة	محتوى العينة الطازجة	محتوى الفلافونيدات الكلية (mg/100g وزناً جافاً*)±SD			
		غليان 5min	غليان 10min	غليان 15min	غليان 20min
1	180.03±0.05	189.30±0.03	195.20±0.04	205.31±0.03	190.21±0.05
2	80.21±0.03	83.19±0.07	87.75±0.09	92.71±0.05	85.10±0.07
3	97.00±0.09	104.91±0.07	125.32±0.03	142.35±0.08	120.21±0.03
4	110±0.09	120.00±0.04	127.30±0.09	148.00±0.01	131.20±0.08
5	130.31±0.03	138.21±0.05	143.21±0.06	150.41±0.04	140.52±0.06

*حسبت على أساس الكيرستين.
عدد المكررات ثلاثة.

بالنسبة إلى النشاط المضاد للأكسدة (الجدول 5) فقد لوحظ من خلال الدراسة التطبيقية ازدياد النشاط المضاد للأكسدة بطريقة DPPH بتأثير زمن الطهي حتى 15 min بنسب تراوح بين 10.22-47.53%، ومن ثم تناقصت حتى 20min بنسب تراوح بين 6.58-15.55%، وبمتابعة الغليان حتى 40 min لم يلاحظ تغير في القيم عن 20min. وهذا يتوافق مع دراسة (Turkmen *et al.*, 2005) التي فسرت بأن الطهي أدى إلى تحرر مضادات تأكسد إضافية.

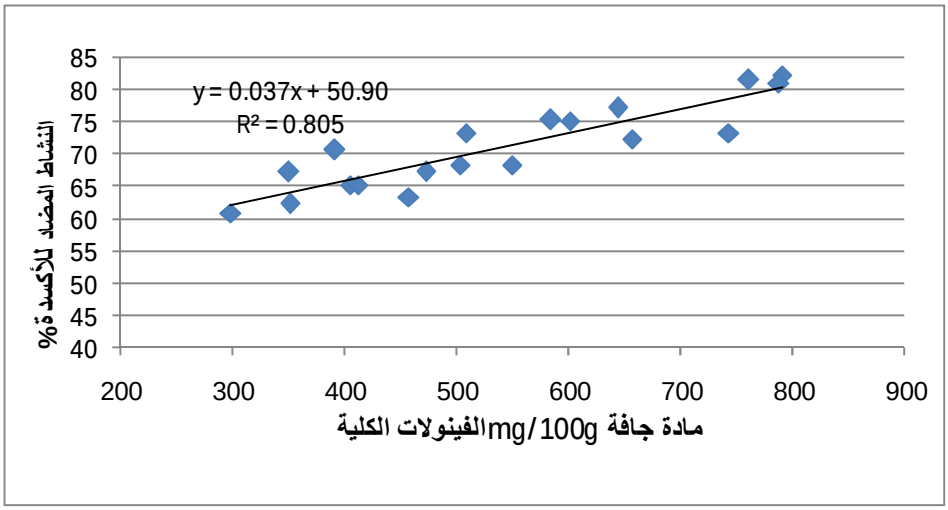
الجدول(5) تغيّرات النشاط المضاد للأكسدة بطريقة DPPH مع زمن الطهي

رقم العينة	محتوى العينة الطازجة	(النشاط المضاد للأكسدة%*) ± SD			
		غليان 5min	غليان 10min	غليان 15min	غليان 20min
1	75.32±0.14	77.23±0.12	81.54±0.25	83.02±0.31	74.37±0.48
2	60.44±0.26	65.28±0.19	72.07±0.41	77.20±0.18	68.99±0.53
3	61.46±2.50	75.34±0.29	87.44±0.18	90.67±0.29	80.10±0.34
4	60.90±1.50	67.24±0.58	70.70±0.96	75.19±0.23	68.07±0.61
5	62.31±1.30	68.42±0.93	73.43±0.34	80.13±0.21	70.32±0.11

* نسب النشاط المضاد للأكسدةعلى أساس النسبة المئوية لتثبيط الجذر الحر. عدد المكررات ثلاثة.

وبرسم محتوى الفينولات الكلية بدلالة النشاط المضاد للأكسدة المقيس بطريقة DPPH لعينات البصل الخمس المطبوخة، تبيّن أن هناك علاقة خطية بينهما إذْ قيمة (R^2=0.80) ويوضح ذلك الشكل (3) وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Antonious *et al;* 2006). بالنسبة إلى الفليفلة إذْ وُجدتْ علاقة خطية بين محتوى الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة، وكانت قيمة (R^2=0.80)، وكذلك أشارت دراسة (Kettawan *et al.*,2011) أمَّا بالنسبة إلى الفطر المطبوخ فكانت قيمة (R^2=0.60 -0.8).

الشكل (3) محتوى الفينولات الكلية بدلالة النشاط المضاد للأكسدة لعينات البصل الخمس من الزمن min (5-15)



الاستنتاجات والتوصيات

- اختلاف نسب الرطوبة في البصل تبعاً لاختلاف منطقة الزراعة.
- يتغيرمحتوى البصل من الفينولات الكلية والفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة بتغير منطقة الزراعة.
- زمن طهي البصل حتى 15min يؤدي إلى زيادة محتواه من الفينولات الكلية والفلافونيدات، ومن ثمَّ زيادة في النشاط المضاد للأكسدة.
- ينصح بتناول البصل مطبوخاً مدة 15 min أفضل من أكله نياً؛ وذلك تبعاً لتغيرات نسب الفينولات الكلية المسؤولة عن النشاط المضاد للأكسدة.

REFERENCES

Antonious, G. F; Kochhar, T. S; Jarret, R. L; and Snyderm, J. C. (2006). Antioxidant in hot pepper: variation among accessions. J. Environmental Science and Health,part,B,41(7);1237-1247.

Adefegha, S. A; and Oboh, G. (2011). Cooking enhances the antioxidant properties of some tropical green leafy vegetables, African Journal of Biotechnology Vol. 10 (4): 632-639.

Chatterjee, S; Zareena, N; Gautam, S. Soumyakanti, A. Prasad, S. Variyar, A, S. (2007). Antioxidant activity of some phenolic constituaents from green pepper (Piper nigrum L) and fresh nutmeg mace (Myristica fragrans). Food chem. 101:515-523.

Chumyama, At; Whangchai, K; Jungklanga, J; Faiyue, B; Saengnil, K. (2013). Effects of heat treatments on antioxidant capacity and total phenolic content of four cultivars of purple skin eggplants. Science Asia; 39: 246–251.

Crozier, M. E. J; Lean, M. S; McDonald and Black, C. (1997). Quantitative analysis of the flavonoid content of commercial tomatoes, onions, lettuce and celery. J. Agric. Food Chem. 45:590-595.

Halliwell, B. and Gutteridge, J. M. C. (1999). Free Radical in Biology and Medicine,3rd edition Annals of the New York Academy of sciences,587:181-188.

Hirota, S; Shimoda, T; and Takahama, U. (1998). Tissue and spatial distribution of flavonol and peroxidase in onion bulbs and stability of flavonol glucosides during boiling of the scales. J. Agric. Food Chem.46, 3497–3502.

Keith, E. (1999). Antioxidants and health (http://www.Aces, edu/pubs/docs/ H/HE-0778). 2011.

Kettawan, K; Chanlekha, Ratchanee, CH; kachuichai, K; and Aikkarach, R., CH. (2011). Effects of cooking on antioxidant activities and polyphenol content of edible mushrooms commonly consumed in Thailand. Pakistan Journal of Nutrition 10 (11): 1094-1103.

Kitti, N; Takàcsova, M; and Mariusz, K. (2003). Effect of cooking on yellow onion quercetin. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences.2/53:170–174.

Kyoung, Ju, H; Chung, Ha, W; Hong, S; Hill Park, J; Lee, J; Won K, won, S. (2010). Effect of steam treatment on soluble phenolic content and antioxidant activity of the Chaga mushroom (Inonotus obliquus). Food Chemistry; 119 : 619–625.

Marinova, D; Ribarova, F; and Atanassova, M. (2005). Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. J. chemical Technology and Metallurgy .40: 225-260.

Oboh, G; Adefegha, S. A; Ademosun, A. O; and Unu, D. (2010). Effects of hot water treatment on the phenolic photochemical and antioxidant activities of lemon grass (cymbopogon citratus). Biochemistry Department, Federal University of Technology. EJEAF, Chem. 9 (3): 503-513 .

Santas, J; Carbo, R; Gordon, M. H; and Almajano, M. P. (2008). Comparison of the antioxidant activity of two Spanish onions varieties. J. Agric. Food Chem; 107:1210-1216.

Shock, C. C., E. B. G. Feibert, and L. D. Saunders. (2005a). Onion response to drip irrigation intensity and emitter flow rate. *HortTech*. 39:1722–1727.

Singh, R. P; Chidambara, K. N; and Jayaprakasha, G. K. (2002). Studies on the antioxidant activity of pomegranate (Punica granatum) peel and seed extracts using in vitro models. J. Agric. Food. Chem;50:81-86.

Turkmen, N; Sari, F; and Velioglu, S. (2005). The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. J. Agric. Food. Chem; 93: 713-718.

Wada, L; and Ou, B. (2002). Antioxidant activity and phenolic content of Oregon caneberries. J. Agric. Food. Chem; 50:349-350.

Xia, E-Q, Deng, G-F, Guo Y-J, Li H-B. (2010). Biological activities of polyphenols from grapes. *Int J Mol Sci*; 11: 622-646.