تأثير المعاملات الأولية وطريقة التجفيف الأسموزي في بعض معايير الجودة الغذائية لفاكهة الأجاص المجففة بالهواء الساخن

أ.د. محمد خير طحلة[*] د. روعة طلي[**] م. عندليب سعيد[**]

الملخص

نُفذ هذا البحث في قسم علوم الأغذية –كلية الزراعة بجامعة دمشق، هدف البحث إلى دراسة تأثير المعاملات الأولية وطريقة التجفيف الأسموزي في بعض المؤشرات الكيميائية والمركبات الفعالة بيولوجياً لشرائح ثمار الأجاص الطازجة والمجففة.

أظهرت النتائج ارتفاع محتوى العينات المعاملة بحمض السيتريك والمجففة أسموزياً باستخدام الهواء الساخن من الفينولات الكلية ونشاطها المضاد للأكسدة والفلافونيدات الكلية، إذ بلغت على التوالي 12.9 مغ حمض غاليك/100غ وزن جاف، 15.03%، 4.39 مغ كويرستين/100 غ وزن جاف.

كما أبدت العينات المعاملة بمحلول ميتا باي سلفيت الصوديوم بتركيز 8% والمجففة أسموزياً باستخدام الهواء الساخن القيم الأعلى للمؤشر L (80.44) والمؤشر b 14.17) والقيمة الأخفض للمؤشر a (2.04–).

الكلمات المفتاحية: الأجاص، تجفيف أسموزي، مؤشرات كيميائية، فينولات كلية، نشاط مضادات أكسدة.

[*] أستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة – جامعة دمشق.

[**] مدرس في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة – جامعة دمشق.

[**] طالبة دكتوراه قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

Effect of pretreatment and osmo drying method on nutrional quality parametres of dried pear slices by hot air

Dr. Mohamad. KH. Tahle[*] Dr. RawaaTlay[**] ndleeb Saaid[***]

ABSTRACT

This research was conducted at Department of Food science, Faculty of Agriculture, The research aimed to study the effect of primary pretreatments and Osmo drying method on some chemical indicators and bioactive effective compounds of fresh and dried pear slices.

The results showed a high content of samples treated with citric acid and dried osmosis using hot air with their content of total phenols and the anti-oxidant activity and total flavonoids, which reached respectively12.9 mg / 100 g dry weight, 15.03%, and 4.39 mg queerstein / 100 g) Dry weight.

Samples treated with sodium metabisulphite solution (8%) and osmotic dried using hot air showed the highest values for indicator L (80.44), indicator b(14.17) and the lowest value for indicator a(-2.04).

KEY Words: pear, chemical indicators, osmo drying, total phenols , antioxidant activity.

[*] Prof, Dept, Food Science ,Agricultural Collage, Damascus University.
[**] Teacher, Dept, Food Science ,Agricultural Collage, Damascus University
[***] phD student, Dept, Food Science, Agricultural Collage, Damascus University

المقدمة والدراسة المرجعية:

يُعد الأجاص نوعاً مهماً من أنواع الفاكهة، ويتبع جنس (Pyrus)، من الفصيلة الوردية (Rosaceae)، وينمو في المناطق المعتدلة (Doymaz وIsmail، 2012)، وتحتل الصين المركز الأول في زراعة الأجاص بنسبة 60 % من الإنتاج الكلي في العالم.

تتركب الثمرة من 54% فركتوز، 18% سوربيتول، 15% سكروز، 13%غلوكوز، 0.5% بروتين، 0.5% دهن، نسبة عالية من الألياف تتراوح ما بين (15–28)غ/كغ، وهذه النسب المرتفعة مناسبة لمرضى السكري والسمنة (Blattny وزملاؤه، 2003).

بالإضافة إلى المستوى العالي من الكربوهيدرات والألياف تحتوي الثمرة على عناصر غذائية مهمة، مثل الفيتامينات والمعادن ومحتوى عالٍ من الفينولات (Silos–Espino وزملاؤه، 2003) تحتوي ثمار الأجاص على نسبة أعلى من الألياف الغذائية بالمقارنة مع غيرها من ثمار الفاكهة والخضراوات. وبيّنت الدراسات أنّه يمكن اعتبار المحتوى العالي للألياف لهذه الفاكهة مادة مضافة غذائية محتملة (McKee و Latner، 2000).

وأوضحت العديد من الدراسات أنّ تناول هذه الفاكهة يقلل من مخاطر الإصابة بالأمراض المزمنة مثل السرطان ومرض السكري وكذلك أمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض العصبية (Boeing و زملاؤه، 2012).

وجد (Abacı وزملاؤه، 2016) في دراسة أُجريت على أصناف مختلفة من ثمار الأجاص أنّ المحتوى من الفينولات الكلية تراوح ما بين (112.6– 300) مغ حمض غاليك /100غ، وتراوح النشاط المضاد للأكسدة مقدراً بطريقة DPPH ما بين (25.6– 46.2)%.

وتحتوي الثمرة على مجموعة واسعة من المركبات الفينولية مثل حمض الكلوروجينك (Chlorogenic acid) وحمض الفريوليك (Ferulic acide) وأحماض الكوماريك

(Coumaric Acids) والأربوتين (Arbutin) وأحماض الهيدروكسي فينوليك (Hydroxyphenolic Acids) (Salta وزملاؤه، 2010).

تستهلك ثمار الأجاص طازجة في جميع أنحاء العالم، أو مصنعة بأشكال متعددة ومنها المربى والعصير والحلوى أو على شكل منتجات مجففة (Reiland و Slavin ، 2015).

وتمتلك فاكهة الأجاص الطازجة نسبة عالية من الرطوبة وهي حساسة للفساد الميكروبي لذا يجب أن تُستهلك بعد عملية الحصاد مباشرة وهذا يعد أحد العوامل الرئيسية التي تعطي ضرورة لتطوير عملية حفظ رخيصة وفعالة لحفظ هذه الفاكهة وإحدى التقنيات المستخدمة وعلى نطاق واسع هي تقنية التجفيف الأسموزي والتي يتم فيها خسارة جزيئات الماء عن طريق الغمر المباشر لشرائح الفاكهة في محلول سكري عالي التركيز ويتم خلال هذه العملية انتشار الماء من المادة الغذائية إلى الوسط الأسموزي المحيط بالمادة الغذائية (Erle وSchubert، 2001).

ونظراً للقيمة الغذائية والطبية لهذه الفاكهة، وقصر موسم إنتاجها وصعوبة حفظ الثمار الطازجة وبهدف الحفاظ على كافة خصائصها الغذائية وحمايتها من التلوث الميكروبي وجعلها متاحة في غير أوقات مواسمها **كانت أهداف البحث كالتالي**

1-دراسة بعض المؤشرات الكيميائية والمركبات الفعالة بيولوجياً لثمار الأجاص الطازجة.

2-دراسة تأثير طريقة التجفيف الأسموزي في بعض معايير الجودة الغذائية لثمار الأجاص المجففة.

مواد وطرق البحث:

جُمعت عينات الأجاص صنف (Pyrus Communis) من السوق المحلية لمدينة دمشق، أُجري البحث في مخابر قسم علوم الأغذية بجامعة دمشق في شهر أيلول وتشرين الأول في موسم النضج 2019 م، وبواقع 2 كغ لكل معاملة كمادة أولية للبحث.

المعاملات الأولية لثمار الإجاص قبل عملية التجفيف: أُجريت عملية الفرز لاستبعاد ثمار الأجاص التالفة وإزالة الشوائب الغريبة، غُسلت الثمار بالماء العادي عدة مرات وتمَ تقشيرها وتقطيعها إلى شرائح، ثمَ قُسمت إلى أربع مجموعات:

-**المجموعة الأولى:** عينات الشاهد.

-**المجموعة الثانية:** غُمرت شرائح ثمار الأجاص في ماء ساخن لمدة 5 دقائق+ ثم غُمرت في حمض السيتريك بتركيز 1% لمدة 3 دقائق.

-**المجموعة الثالثة:** غُمرت شرائح ثمار الأجاص في ماء ساخن لمدة 5 دقائق+ ثم غُمرت في محلول كلوريد الكالسيوم بتركيز 1% لمدة 2 ساعة.

-**المجموعة الرابعة:** غُمرت شرائح ثمار الأجاص في ماء ساخن لمدة 5 دقائق+ ثم غُمرت في محلول ميتا باي سلفيت الصوديوم بتركيز 8 % لمدة 3 دقائق.

وبعد كل معاملة من المعاملات الأربعة غُمرت شرائح ثمار الأجاص في محلول سكري (سكروز) 60% بدرجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة.

عملية التجفيف: جُففت شرائح ثمار الأجاص في مجفف باستخدام الهواء الساخن عند درجة حرارة 60°م، حيث وضعت شرائح الثمار على صواني التجفيف بشكل متجاور داخل مجفف الهواء الساخن ألماني المنشأ (Memmert GmbH. Type D.91126) بدرجة حرارة

60°م جُففت العينات إلى محتوى رطوبي (20)% وبعد انتهاء عملية التجفيف وضعت العينات المجففة في أكياس من البولي ايتلين.

الاختبارات الكيميائية:

1- تقدير الرطوبة والرماد: قُدرت الرطوبة والرماد وفق (AOAC، 2000).

2- تقدير رقم pH: تمّ تقدير رقم الحموضة باستخدام pH –meter (Precisa PH-900).

3-تقدير الحموضة الكلية: تمّ تقدير الحموضة الكلية عن طريق المعايرة بماءات الصوديوم 0.1 N بوجود مشعر الفينول فتالئين وذلك وفق (AOAC ، 2000).

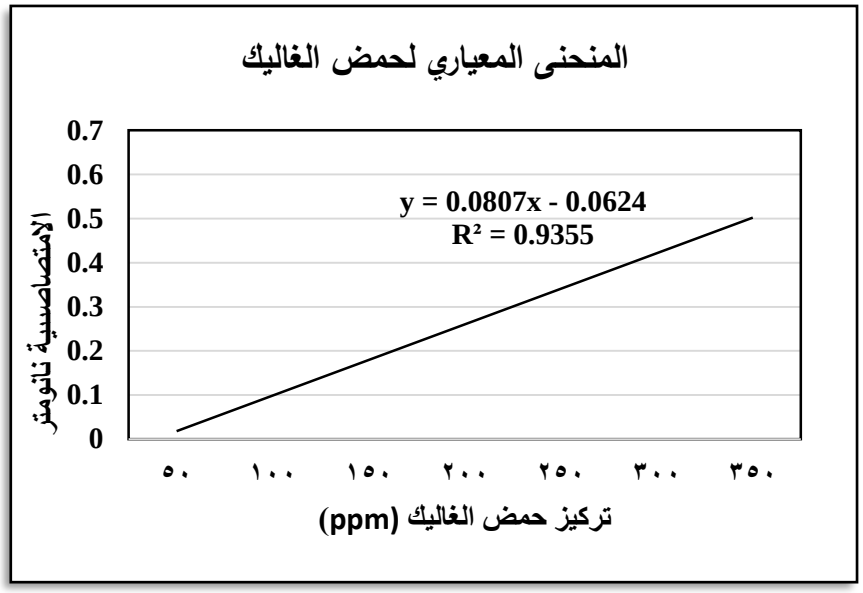
4-تعيين مؤشرات اللون: تمّ تعيين مؤشرات اللون باستخدام جهاز (Hunter Lab) نوع (Chroma meter CR-410) وذلك حسب (Hunter، 1975).

5-تقدير السكريات الكلية: قُدرت السكريات الكلية بطريقة Lane and Enyon.

6-تقدير الفينولات الكلية: أُتبع في استخلاص الفينولات الكلية ما ورد في الطريقة الموصوفة من قبل (Wada و Ou، 2002) إذ أُخذ 10غ من العينة المهروسة ووضعت في أنبوب من البولي ايتلين سعة 50 مل، وأُضيف إليها 30 مل إيتانول مطلق، ثمّ مزجت العينات جيداً، ثُفلت بعدها العينة بجهاز طرد مركزي ألماني المنشأ، وأُخذ السائل المستخلص الرائق لإجراء التحاليل. بعد ذلك قُدرت الفينولات الكلية باستخدام كاشف Folin Ciocultu حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Spanos و Wrolstad، 1992) حيث أُخذ 2 مل من المستخلص الكحولي الذي سبق تحضيره ، وأُضيف إليها 3 مل ماء مقطر، 0.2 مل من كاشف فولين، ووضعت في دورق معياري 10 مل، ثمّ أُضيف إليها 4 مل كربونات الصوديوم Na_2CO_3 تركيز 7%، وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة، ثم خُلط المزيج السابق وتُرك مدة ساعتين على درجة حرارة الغرفة، بعدها ثُفلت العينات، وتمَ قيست الامتصاصية بجهاز المطياف الضوئي (موديل U-2900 من شركة HITACHI اليابانية)

على طول موجة 750 نانومتر، وعُبر عن النتائج (مغ مكافئ حمض غاليك/ 100غ عينة).

ويُبين الشكل التالي المنحنى المعياري لحمض الغاليك:



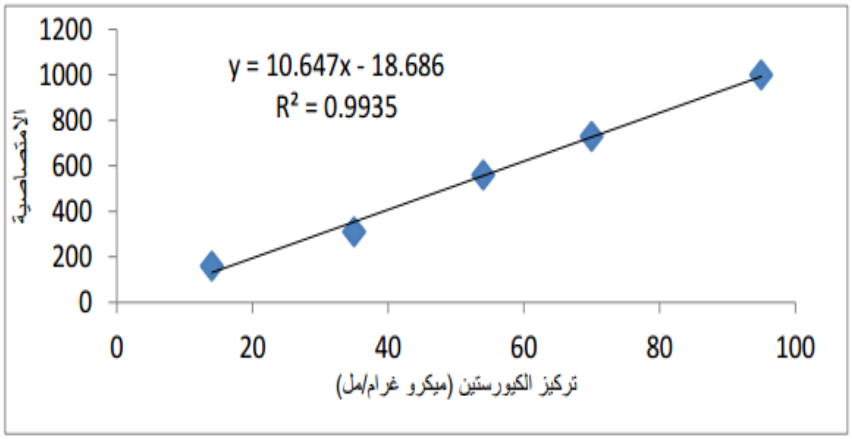
الشكل (1): المنحنى المعياري لحمض الغاليك.

7–تعيين النشاط المضاد للأكسدة بطريقة DPPH.

تمّ تعيين النشاط المضاد للأكسدة وفقاً لطريقة (Luo وزملاؤه، 2009)، وذلك بأخذ 2مل من العينة مع 2 مل من المحلول الإيتانولي لمادة DPPH بتركيز 1Mm وبعد الخلط والمزج تُركت العينة في الظلام لمدة 30 دقيقة، ومن ثمَ قيست الامتصاصية على طول موجة 517 نانومتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي(موديل U–2900 من شركة HITACHI اليابانية).

تعيين الفلافونيدات الكلية:

عُينت الفلافونيدات وفقاً للطريقة المتبعة من قبل (Zhishen وزملاؤه، 1999)، حيث أُخذ 1 مل من مستخلص العينة الكحولي إلى دورق معياري سعة 10 مل يحتوي 5 مل ماء مقطر، بعدها أُضيف لها 0.3 مل نتريت الصوديوم (5%) وبعد الانتظار 5 دقائق أُضيف 0.3مل كلوريد الألمنيوم بتركيز (10%) وبعد مرور 6 دقائق أُضيف 2مل ماءات الصوديوم بتركيز (1 مولار) وأُكمل الحجم بالماء المقطر ثمَ مُزجت العينة جيداً وقيست الامتصاصية عند طول موجة 510 نانومتر وعُبر عن النتائج على أساس مكافئ كويرستين مغ /100غ. ويبين الشكل التالي المنحنى المعياري للكويرستين الذي أُستعمل كمحلول معياري مرجعي لتحضير المنحنى المعياري بتراكيز تتراوح من 0– 100 ميكروغرام/مل.



الشكل (2): المنحنى المعياري للكويرستين.

التحليل الإحصائي :تم إجراء تحليل التباين باستخدام برنامج Spss، حيث حُللت النتائج باستخدام اختبار One way Anova وأُتبع باختبار LSD لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة 5 % وسجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري.

المكونات	المؤشرات الكيميائية
الرطوبة %	0.01± 84.55
الحموضة% (مقدرة كحمض سيتريك).	0.01± 0.25
pH	0.01 ±4.81
الرماد %	0.01 ± 2.11
السكريات الكلية (غ/100غ وزن رطب)	0.01± 6.87

جدول (1): التركيب الكيميائي لثمار الإجاص الطازجة

النتائج والمناقشة:

1–نتائج بعض المؤشرات الكيميائية لثمار الأجاص الطازجة:

قُدرّت بعض المؤشرات الكيميائية لثمار الأجاص الطازجة صنف (PyrusCommunis) ودُوّنت النتائج في الجدول رقم (1).

يُظهر الجدول (1) نتائج بعض المؤشرات الكيميائية لثمار الأجاص الطازجة، حيث تبيّن أنّ النسبة المئوية للرطوبة بلغت (84.55%) والنسبة المئوية للرماد (2.11%)، بينما بلغت النسبة المئوية للحموضة مقدرة كحمض سيتريك (0.25%)، ورقم pH (4.81)، وبلغ المحتوى من السكريات الكلية (6.87غ/100غ) وزن رطب. وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ما ذكره كل من (Verma و Kushwaha، 2018) و (Ozturk وزملاؤه، 2009).

٢- نتائج دراسة المحتوى من المركبات الفينولية والنشاط المضاد للأكسدة والفلافونيدات الكلية لثمار الأجاص الطازجة:

المادة	الفينولات الكلية (مغ/100غ وزن جاف)	النشاط المضاد للأكسدة%	الفلافونيدات (مغ /100غ وزن جاف)
ثمار الأجاص الطازجة	0.25 ± 46.68	0.30 ± 19.89	0.11± 11.60

جدول (2): محتوى ثمار الأجاص الطازجة من المركبات الفينولية والنشاط المضاد للأكسدة والفلافونيدات الكلية

تُظهر النتائج الموضحة في الجدول (2) محتوى ثمار الأجاص الطازجة من المركبات الفينولية والنشاط المضاد للأكسدة والفلافونيدات الكلية، حيث بلغ محتوى ثمار الأجاص الطازجة من الفينولات الكلية (46.68 مغ/100غ وزن جاف)، وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (AlJuhaimi وزملاؤه، 2016) في دراسة أجريت على أصناف مختلفة من ثمار الأجاص تبيّن فيها أنّ قيمة المحتوى من الفينولات الكلية تراوح ما بين (18.125 و 86.146 مغ حمض غاليك/100غ).

ويُبين الجدول النشاط المضاد للأكسدة في ثمار الأجاص الطازجة مقدراً بطريقة DPPH حيث بلغ (19.89)%، وبينّ (AlJuhaimi وزملاؤه، 2016) أنّ قيمة النشاط المضاد للأكسدة تراوحت ما بين (4.840 و 42.283)%. ووجد (Ozturk وزملاؤه، 2009) في دراسة أجريت على صنف الأجاص (Deve Ci) أنّ قيمة النشاط المضاد للأكسدة بلغت (14.07%).

كما تشير النتائج إلى أنّ محتوى ثمار الأجاص الطازجة من الفلافونيدات الكلية بلغ (11.60 مغ كويرستين/100 غ وزن جاف)، وهي قريبة من النتائج التي أشار إليها (Manzoor، 2012) في دراسته بأنّ محتوى صنف الأجاص (Nakh) من الفلافونيدات الكلية بلغ (9.09 مغ كويرستين/100 غ وزن جاف) وفي صنف Naspati (7.04مغ كويرستين/100 غ وزن جاف).

3- نتائج قيم مؤشرات اللون لثمار الأجاص الطازجة.

المادة	L*	a*	b*
ثمار الإجاص الطازجة	0.34 ± 85.00	0.26 ± -4.52	0.21 ± 20

جدول (3): قيم مؤشرات اللون لثمار الأجاص الطازجة

L*: Lightness، a*: redness، b*: yellowness

تُشير نتائج الجدول(3) إلى قيم مؤشرات اللون لثمار الأجاص الطازجة باستخدام جهاز Hunter Lab، حيث بلغت قيمة المؤشر L (85.00)، وقيمة الموشر a (4.52−)، بينما بلغت قيمة المؤشر b (20) وبينّ (Ozturk وزملاؤه، 2009) في دراسته قيم مؤشرات اللون لثمار الأجاص الطازجة، إذ بلغت قيمة المؤشر L (74.46)، وقيمة الموشر a (3.40−)، وقيمة المؤشر b (37.28).

٤- نتائج دراسة تأثير المعاملات المختلفة في بعض المؤشرات الكيميائية لشرائح ثمار الإجاص المجففة:

نوع المعاملة	الرطوبة %	الحموضة (حمض ستريك)%	pH	الرماد%	السكريات الكلية(غ/100غ) وزن رطب
T_0	$0.06^a \pm 20.4$	$0.02^a \pm 0.55$	$0.20^a \pm 4.34$	$0.20^a \pm 2$	$1.11^a \pm 60.6$
T_1	$0.06^a \pm 20.5$	$0.01^a \pm 0.51$	$0.10^a \pm 4.75$	$0.11^a \pm 1.8$	$2.11^a \pm 61.5$
T_2	$0.11^a \pm 20.3$	$0.05^a \pm 0.51$	$0.11^a \pm 5.32$	$0.10^a \pm 2.1$	$1.00^a \pm 61.7$
T_3	$0.32^a \pm 20.2$	$0.01^a \pm 0.54$	$0.20^a \pm 4.51$	$0.11^a \pm 1.9$	$2.11^a \pm 62.3$

جدول (4): نتائج تأثير المعاملات المختلفة في بعض المؤشرات الكيميائية لشرائح ثمار الأجاص المجففة

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة $p>0.05$

T0 المعاملة الأولى: دون معاملة.

T1 المعاملة الثانية: ماء ساخن لمدة خمس دقائق +حمض السيتريك 1%(3دقيقة)

T2 المعاملة الثالثة: ماء ساخن لمدة خمس دقائق+كلوريد الكالسيوم 1% (2 ساعة)

T3 المعاملة الرابعة: ماء ساخن لمدة خمس دقائق+ميتا باي سلفيت الصوديوم 8 % (3 دقيقة)

تُظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) عدم وجود تأثير معنوي لنوع المعاملة في كافة المؤشرات الكيميائية المدروسة لعينات الأجاص المجففة حيث تراوحت قيم الحموضة مقدرة كنسبة مئوية كحمض سيتريك ما بين 0.51 % و 0.55 % وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Dhiman وزملاؤه، 2016).

وتراوحت النسبة المئوية للرماد ما بين (1.8 و 2.1)% وكانت هذه النتائج قريبة مع ما أشار إليه (Barroca وزملاؤه، 2006) بأنّ النسبة المئوية للرماد لأربعة أصناف من الأجاص المجففة في البرتغال تراوحت ما بين (1.9 و 2.3)%.

وتراوح المحتوى من السكريات الكلية في عينات الأجاص المجففة مابين 60.6 و62.3 غ/100غ وزن رطب. ونلاحظ ارتفاع المحتوى من السكريات الكلية أثناء عملية التجفيف بسبب فقدان الرطوبة ومدة التناضح (Palve وزملاؤه، 2007).

5–نتائج دراسة تأثير المعاملات المختلفة في محتوى شرائح ثمار الأجاص المجففة من المركبات الفعالة بيولوجياً والنشاط المضاد للأكسدة.

نوع المعاملة	الفينولات الكلية (مغ/100غ وزن جاف)	النشاط المضاد للأكسدة	الفلافونيدات (مغ /100 غ وزن جاف)
T_0	6.39 ± 0.03^a	8.39 ± 0.73^a	1.94 ± 0.02^a
T_1	12.9 ± 0.02^b	15.03 ± 0.42^b	4.39 ± 0.02^b
T_2	8.13 ± 0.01^c	11.39 ± 0.19^c	2.67 ± 0.01^d
T_3	9.32 ± 0.01^d	13.00 ± 0.35^d	2.74 ± 0.02^d

جدول (5): نتائج تأثير المعاملات المختلفة في محتوى شرائح ثمار الأجاص المجففة من المركبات الفعالة بيولوجياً والنشاط المضاد للأكسدة.

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة $p>0.05$

T_0: المعاملة الأولى: دون معاملة.

T_1: المعاملة الثانية: ماء ساخن لمدة خمس دقائق +حمض السيتريك 1%(3دقيقة)

T_2: المعاملة الثالثة: ماء ساخن لمدة خمس دقائق+كلوريد الكالسيوم 1% (2 ساعة)

T_3: المعاملة الرابعة: ماء ساخن لمدة خمس دقائق+ميتا باي سلفيت الصوديوم 8 % (3 دقيقة)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي لنوع المعاملة في المحتوى من الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة والفلافونيدات الكلية، حيث تفوقت العينة المعاملة بحمض السيتريك بمحتواها من الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة والمحتوى من الفلافونيدات الكلية، والتي بلغت (12.9 مغ/100غ وزن جاف، 15.03%، 4.39 مغ /100 غ وزن جاف) على التوالي، وتوافقت هذه النتائج مع (Dhiman وزملاؤه، 2016)، وأوضح (Nyangena وزملاؤه، 2019) أنّ معاملة الثمار بحمض السيتريك قبل عملية التجفيف بالهواء الساخن كان لها دور في الحفاظ على المحتوى من الفينولات والنشاط المضاد للأكسدة، وقد ذكر(Ishiwata وزملاؤه، 2007) أنّ المحتوى من الفينولات الكلية للأجاص المجفف بلغ (1.196) مغ حمض غاليك /100. ووجد (AlJuhaimi وزملاؤه، 2016) أنّ النشاط المضاد للأكسدة للأجاص صنف(santa maria) المجفف بواسطة الهواء الساخن عند درجة حرارة 70°م بلغ (15.89%)، وأوضح (Hussain وزملاؤه، 2013) في دراسته على أصناف مختلفة من ثمار الأجاص وجود علاقة ارتباط بين النشاط المضاد للأكسدة والمحتوى من المركبات الفينولية والفلافونيدات الكلية.

٦– نتائج دراسة تأثير المعاملات المختلفة في مؤشرات اللون لشرائح ثمار الإجاص المجففة.

المعاملة	L*	a	b
T_0	74.64 ± 0.45^a	2.36 ± 0.25^a	9.96 ± 0.29^a
T_1	79.00 ± 0.84^b	-1.00 ± 0.31^b	7.16 ± 0.22^b
T_2	75.21 ± 0.83^a	1.49 ± 0.41^c	9.65 ± 0.14^a
T_3	80.44 ± 0.76^d	-2.04 ± 0.44^d	14.17 ± 0.23^c

جدول (6): نتائج تأثير المعاملات المختلفة في مؤشرات اللون لشرائح ثمار الأجاص المجففة

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة $p>0.05$.

L*: Lightness، a*: redness، b*: yellowness

T_0 المعاملة الأولى: دون معاملة.

T_1 المعاملة الثانية: ماء ساخن لمدة خمس دقائق +حمض السيتريك 1%(3دقيقة)

T_2 المعاملة الثالثة: ماء ساخن لمدة خمس دقائق+كلوريد الكالسيوم 1% (2 ساعة)

T_3 المعاملة الرابعة: ماء ساخن لمدة خمس دقائق+ميتا باي سلفيت الصوديوم 8 % (3 دقيقة)

تميزت العينات المعاملة بالماء الساخن ومحلول ميتا باي سلفيت الصوديوم بتركيز 8% بارتفاع قيمة المؤشر L (80.44) وقيمة المؤشر b (14.17) وانخفاض في قيمة المؤشر a (2.04–)، وذلك بسبب تأثير مجموعة الكبريتيت وقدرتها على تثبيط الأنزيمات وبصورة رئيسية أنزيم بولي فينول أوكسيداز وتثبيط تفاعل ميلارد (Wedzicha وزملاؤه، 2005).

وتوافقت هذه النتائج مع نتائج (Mohamed وزملاؤه، 2017) الذي أشار إلى تأثير المعاملة بمحلول ميتا باي سلفيت الصوديوم قبل عملية التجفيف لإعطاء اللون الأفضل بالمقارنة مع المعاملة مع محلول حمض السيتريك وحمض الأسكوربيك.

الاستنتاجات:

1 –تفوقت العينات المعاملة بالماء الساخن ومحلول حمض السيتريك بتركيز 1% لمدة (3 دقائق) قبل عملية التجفيف الأسموزي باستخدام الهواء الساخن في محتواها من الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة ومحتواها من الفلافونيدات الكلية.

2– أبدت العينات المعاملة بالماء الساخن ومحلول ميتا باي سلفيت الصوديوم بتركيز 8% لمدة 3 دقائق القيم الأعلى للمؤشرين L و b وقيم منخفضة للمؤشر a.

التوصيات:

1–الاهتمام باستخدام تقنية التجفيف الأسموزي لتجفيف لشرائح ثمار الأجاص نظراً لاحتفاظ الفاكهة المجففة بهذه الطريقة بنكهة الفاكهة الطازجة.

2–اقتراح معاملة شرائح ثمار فاكهة الأجاص بمحلول ميتا باي سلفيت الصوديوم قبل عملية التجفيف الأسموزي.

المراجع الأجنبية:

-Abacı, Z. T., Sevindik, E., and Ayvaz, M. (2016). Comparative study of bioactive components in pear genotypes from Ardahan/Turkey. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 30(1), 36-43.

-A.O.A.C. (2000). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 17 thEd. Published by the Association of Official Analytical Chemists. USA.

-AlJuhaimi, F., Uslu, N., Özcan, M. M., ELBabiker, E. F., and Ghafoor, K. (2016). Effect of drying on antioxidant activity, total phenol and mineral contents of pear fruits. Journal of Food Safety and Food Quality, 67, 164-167.

-Barroca, M. J., Guiné, R. P. F., Pinto, A., Gonçalves, F. M., and Ferreira, D. M. S. (2006). Chemical and microbiological characterization of Portuguese varieties of pears. Food and Bioproducts Processing, 84(2), 109-113.

.-Blattny C. Pears. In: Caballero B, Trugo LC, Finglas PM,(2003). editors. Encyclopedia of food sciences and nutrition. London: Academic Press;. p. 4428 4433.

-Boeing, H., Bechthold, A., Bub, A., Ellinger, S., Haller, D., Kroke, A., ... and Stehle, P. (2012). Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. European journal of nutrition, 51(6), 637-663..

-Dhiman, A. K., Devi, L., Attri, S., and Sharma, A. (2016). Studies on Preparation and Storage of Osmotic Dehydrated Wild Pear (Pyrus serotina). International Journal of Bio-resource and Stress Management, 7(5), 1000-1007.

-Doymaz, İ., and İsmail, O. (2012). Experimental characterization and modelling of drying of pear slices. Food Science and Biotechnology, 21(5), 1377-1381.

-Erle, U. and H. Schubert. (2001). Combined osmotic and microwave-vacuum dehydration of apples and strawber-ries. Journal of Food Engineering. 49:1.

-Hussain, S., Masud, T., Ali, S., Bano, R., and Ali, A. (2013). Some physico-chemical attributes of pear (Pyrus communis L.) cultivars grown in Pakistan. Int. J. Biosci, 3(12), 206-215.

-Hunter, R.S. (1975). Scales for measurements of color differences.In Measurement of appearance, J. Wiley ED., P. 133. Interscience, New York.

-Ishiwata, K., Yamaguchi, T., Takamura, H., and Matoba, T. (2007). DPPH radical-scavenging activity and polyphenol content in dried fruits. Food Science and Technology Research, 10(2), 152-156.

-Luo, W., Zhao, M., Yang, B., Shen, G., Rao, G., (2009). Identification of bio active compounds in Phyllenthus emblica L. fruit and their free radical scavenging activities. Food Chem. 114, 499-504.

-Manzoor, M. (2012). Physicochemical Characteristics And Phenolic Antioxidants of Selected Fruits of Family Rosaceae (Doctoral dissertation, UNIVERSITY OF AGRICULTURE

-McKee LH, Latner TA. (2000). Underutilized sources of dietary fiber: A review. Plant Foods for Human Nutrition 55, 285-30493-199.

-Mohamed, G. F., Abdelmaguid, N. M., Ibrahim, W. A., Helmy, I. M. F., and Nadir, A. S. (2017). Effect of Different Drying Methods and Pre-Treatments on Quality Characteristics of Mango Slices. Sciences, 7(03), 519-531.

-Nyangena, I. O., Owino, W. O., Imathiu, S., and Ambuko, J. (2019). Effect of pretreatments prior to drying on antioxidant properties of dried mango slices. Scientific African, 6, e00148.

-Ozturk, I., Ercisli, S., Kalkan, F., and Demir, B. (2009). Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. African Journal of Biotechnology, 8(4), 687-693.

-Palve SS, Chavan UD, Kadam SS (2007). Preparation and storage of dried figs. Bev Food World 34:58–59.

-Reiland, H. and Slavin, J.(2015). Systematic Review of Pears and Health. J. of Food & Nutrition. Volume 50, Number 6, page 301.

-Salta, J., Martins, A., Santos, R. G., Neng, N. R., Nogueira, J. M. F., Justino, J. and Rauter, A. P. (2010). Phenolic composition and antioxidant activity of Rocha pear and other pear cultivars.

- Silos-Espino, H., Fabian-Morales, L., Osuna-Castro, J. A., Valverde, M. E., Guevara-Lara, F., and Paredes-López, O. (2003). Chemical and biochemical changes in prickly pears with different ripening behaviour. Food/Nahrung, 47(5), 334-338.

-Spanos GA, Wrolstad RE. Wrolstad,(1992). phenolic of apple, pear and white grape juices and their changes with processing and storage. J Agr Food Chem.;40:1478 1487.

-Verma, A., and Kushwaha, A . (2018). Effect of Maturation on Physico-Chemical Characteristics of 'Gola'Pear (Pyrus pyrifolia) Fruit. **7:** 2985-2995.

Wada, L., and Ou, B. (2002). Antioxidant activity and phenolic content of Oregon caneberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*(12), 3495-3500.

-Wedzicha, B. L., Bellion, I. R., and German, G. (2005). New insight into the mechanism of the Maillard reaction from studies of the kinetics of its inhibition by sulfite. In Maillard Reactions in Chemistry, Food and Health (pp. 82-87). Woodhead Publishing..

-Zhishen, J.; T. Mengcheng; W. Jianming (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chemistry, 64: 555–559.