

## تأثير المعاملات الأولية في مؤشرات الجودة للباذلاء الخضراء والمخزنة بالتجميد لمدة ستة أشهر

آلاء حطاب<sup>1</sup>، محمد خير طحلة<sup>2</sup>

<sup>1</sup> طالبة ماجستير، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

<sup>2</sup> أستاذ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

### الملخص:

نفذ هذا البحث في قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة - جامعة دمشق بمعاملة البازلاء الطازجة بنقعها لمدة 20 دقيقة بتركيز مختلفة من كربونات الصوديوم  $Na_2CO_3$  (0، 0.5، 1%) بهدف المحافظة على اللون الأخضر لحبوب البازلاء خلال حفظها بالتجميد، ومعاملتها حرارياً بعد النقع بالسلق لمدة (3-5) دقائق على الدرجة (80-90)م لتثبيط النشاط الأنزيمي والمحافظة على مؤشرات الجودة وبشكل خاص فيتامين C لحبوب البازلاء الخضراء، ثم التبريد السريع بالماء البارد للحد من استمرار تأثير درجة حرارة السلق وحفظها بالتجميد على الدرجة -18م لمدة ستة أشهر. أظهرت النتائج تفوق المعاملة بالمحلول القلوي بنسبة 1% في الحفاظ على اللون الطبيعي للباذلاء المجمدة والمخزنة لمدة ستة أشهر، وانخفاض معدل الفقد في فيتامين C للباذلاء، وأظهرت عينات البازلاء نشاطاً منخفضاً لكل من أنزيمي الكاتالاز والبيروكسيداز عند سلقها لمدة 4 دقائق بدرجة حرارة 85م، وهي المعاملة الحرارية المثالية لسلق البازلاء الخضراء الطازجة.

**الكلمات المفتاحية:** البازلاء، فيتامين C، النشاط الأنزيمي، المعاملة الحرارية، المعاملة بالقلوي.

تاريخ الايداع: 2022/9/6

تاريخ القبول: 2022/9/25



حقوق النشر: جامعة دمشق -  
سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق  
النشر بموجب الترخيص  
CC BY-NC-SA 04

## Effect of primarily treatments on quality indicators of frozen storage green peas for six months

Hattab. A<sup>1</sup>, Touhleh. M<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Master Student in Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University.

<sup>2</sup> Professor in Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University.

### Abstract:

This research was carried out at the Department of Food Sciences - Faculty of Agriculture - Damascus University by treating fresh peas by soaking them for 20 minutes with different levels of sodium carbonate Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0, 0.5 and 1%) in order to preserve green color of peas during freezing,

and heat treatment after soaking by blanching for 3-5 minutes at (80-90) °C to inhibit the enzymatic activity and maintain quality indicators, especially vitamin C of green peas, then rapid cooling with cold water to reduce the continuation of boiling temperature effect and keeping it at freezing at 18 °C for a period of six months. Results showed the superiority of treatment with the alkaline solution by 1% in maintaining natural color of frozen peas and stored for six months, a decrease in the rate of loss of vitamin C for peas, and showed low activity of both catalase and peroxidase enzymes during blanching for 4 minutes at 85 °C, which it's the perfect heat treatment for fresh green peas.

**Key words:** Peas, Vitamin C, Enzymatic Activity, Heat Treatment, Alkali Treatment.

Received: 6/9/2022

Accepted: 25/9/2022



**Copyright:** Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

## المقدمة:

تعد البازلء من الخضار المهمة في عمليات تصنيع الأغذية وهي تحفظ إما معلبة أو مجففة أو مجمدة، وتنتمي البازلء (*Pisum sativum L.*) إلى المملكة النباتية Plantae الرتبة Leguminales العائلة Fabaceae التي تضم أكثر من 490 جنساً وحوالي 12000 نوعاً وتحت العائلة الفراشية Leguminaceae والفصيلة البقولية وجنس *Sativum* الذي يضم أربعة أنواع رئيسة (Stebbins, 1974; Griga and Novak, 1990, 80).

تعد طريقة الحفظ بالتجميد من أهم الطرائق حفاظاً على الخصائص التغذوية والحسية، حيث يبطل التجميد من نمو الكائنات الحية، كما يوقف تماماً التدهور في العناصر الغذائية، ومن المعروف أن معظم الأغذية تبدأ بالتجمد على درجات حرارة تتراوح عادة في المجال (0 و-4) م بسبب احتوائها على نسبة عالية من الماء، كما يحافظ تجميد الأغذية على العناصر المغذية الموجودة فيها بدرجة أكبر من أي طريقة أخرى من طرائق الحفظ، ويعتمد حفظ الأغذية بالتجميد على إيقاف نشاط عوامل الفساد (الأحياء الدقيقة والأنزيمات) أو إبطاء نشاطها لدرجة كبيرة مما يؤدي إلى إطالة فترة صلاحية المواد للاستهلاك البشري مع المحافظة على قيمتها الغذائية وصفاتها الحسية (طعمها وشكلها ورائحتها). وقد استحوذ هذا الموضوع على اهتمام الباحثين الذين يولون أهمية خاصة لحفظ أنواع مختلفة من الخضار بطريقة التجميد، حيث تبين أن تعريض الخضار المعدة للحفظ بالتجميد إلى معاملة حرارية لفترة قصيرة تزيد من فترة حفظ المنتجات المجمدة مع المحافظة إلى حد كبير من التغيرات غير المرغوبة (حمد، 1992).

أوضحت الدراسة التي أجراها Lin و Brewer (2005, 350) أن البازلء المقشرة المسلوقة كانت ذات لون أخضر أفتح من البازلء غير المسلوقة بعد عملية السلق وبعد مرور 12 أسبوع من التخزين المجمد، بينما لم يلاحظوا وجود أي فروق معنوية كبير في قيمة  $a^*$  و  $b^*$  في البازلء الخضراء المجمدة والمسلوقة. يعود التغير في اللون الأخضر إلى المعاملات الحرارية (Tijskens et al., 2001, 305). لاحظ Lau وآخرون (2000, 231) وجود زيادة في اللون الأخضر للهلينون الأخضر عند معاملته بدرجات حرارة ما بين 70 و98 درجة مئوية، ويمكن أن تعزى هذه الزيادة الأولية في اللون إلى إزالة الهواء حول الشعيرات الدقيقة الموجودة على سطح النبات وطرد الهواء الموجود ما بين الخلايا، حيث أنه من المفترض أن تؤدي العمليات إلى تغير خصائص انعكاس السطح.

يهدف خفض نشاط إنزيم بولي فينول أوكسيداز بنسبة 90% إلى تحديد ظروف السلق المناسبة للحصول على جودة أفضل للخضروات غير المبسترة، كما تم التحقق من التعطيل الكلي لإنزيم البيروكسيداز في غضون 90 ثانية باستخدام المعاملة بالميكرويف، في حين لم تقل المدة عن 90 و 120 ثانية في حال تم استخدام البخار أو الماء الساخن على التوالي (Bahçeci et al., 2005, 187).

ذكرت بعض الدراسات أنه يتم سلق البازلء الخضراء لمدة 1.5 دقيقة عند 100 درجة مئوية (Barrett and Theerakulkait., 1995, 64)، حيث تهدف عملية السلق قبل التجميد إلى تقليل الخسائر في مؤشرات الجودة أثناء التخزين المجمد.

تهدف المعاملات الأولية لبعض الخضار مثل السلق والنقع في محلول ملحي أو محلول قلوي والتي تتبع عند تجهيز الخضار للتصنيع والحفظ إلى التقليل من الفقد في القيمة الغذائية والمحافظة قدر الامكان على الصفات الحسية بالإضافة إلى تثبيط النشاط البيولوجي (الوزير، 2008).

تعد عملية السلق واحدة من المراحل التي تسبق عملية تغليب الخضار وتجفيفها وتجميدها، حيث تحافظ هذه العملية على اللون والملمس وتحافظ على جودة المنتج الغذائي، فضلاً عن أنها تعمل على تثبيط عمل الأنزيمات الطبيعية مثل أنزيم البيروكسيداز

الذي يحفز التغيرات غير المرغوبة في هذه المنتجات (Seser and Demirdoven., 2015, 2193)، وهو أنزيم مهم من الناحية التكنولوجية حيث يعد مؤشراً لكفاءة عملية السلق بما يتمتع به من ثبات حراري كونه من أكثر الأنزيمات المقاومة للحرارة المرتفعة (Banja and Mahanta., 2012, 3)، ويعد هذا الأنزيم من الأنزيمات الهامة في الأنظمة الحيوية وهو أحد أنزيمات الأكسدة والإختزال الذي يحفز تحويل بيروكسيد الهيدروجين إلى الماء، حيث أن بقاءه يعني امكانية مهاجمة المركبات الحيوية داخل الخلية وتعطيل العديد من الفعاليات الحيوية فيها كونه مصدراً للجذور الحرة، وهو يشارك في العديد من التغيرات التي تؤثر في النكهة والملمس واللون والقيمة الغذائية للخضار والفواكه المصنعة، ويتم تثبيط هذا النوع من الأنزيمات باستخدام السلق أو خفض درجة الحموضة أو خفض النشاط المائي وغيرها (Alvares et al., 2015, 93).

ونظراً لأهمية عملية التجميد كوسيلة حفظ للفائض من الخضار وخاصة البازلاء وضرورة ضبط كافة المعايير التي تحافظ على القيمة التغذوية والصفات الحسية للباذلاء المجمدة خلال فترة التخزين فقد توخينا في هذا البحث دراسة النقاط التالية لتحديد الشروط المثلى لحفظ حبوب البازلاء بالتجميد:

1. تأثير عملية النقع في محلول كربونات الصوديوم بدرجات pH مختلفة في المحافظة على لون حبوب البازلاء المجمدة.
2. تأثير المعاملات الحرارية المطبقة والنقع في محلول كربونات الصوديوم في تثبيط نشاط أنزيمات الأكسدة وكمية الفقد في فيتامين C للباذلاء المجمدة لمدة ستة أشهر.
3. تأثير المعاملات الحرارية والنقع في محلول كربونات الصوديوم في مؤشرات جودة حبوب البازلاء المجمدة لمدة ستة أشهر.

### مواد وطرائق البحث:

#### مواد البحث:

- 1- البازلاء: تم شراء 10 كغ من البازلاء الملساء الخضراء (*Pisum Sativum syriacum*) المقطوفة من حقل واحد، وتم تحضير عينات البازلاء في مخابر قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة دمشق، تمهيداً لإجراء الاختبارات الأولية عليها.
- 2- المحلول القلوي: بهدف دراسة تأثير الوسط القلوي في المحافظة على اللون الطبيعي لحبوب البازلاء خلال تخزينها بالتجميد لمدة ستة أشهر، تم نقع حبوب البازلاء في محلول قلوي من كربونات الصوديوم لمدة 20 دقيقة بتراكيز مختلفة (0 - 0.5 - 1) %، حيث يوضح الجدول (1) قيمة pH لمحلول كربونات الصوديوم وفق هذه التراكيز.

الجدول (1): قيمة pH لمحلول كربونات الصوديوم بتراكيز مختلفة

رقم المحلول	تركيز $\text{Na}_2\text{CO}_3$ في المحلول %	pH
الشاهد A <sub>1</sub>	0	6.89
المعاملة الأولى A <sub>2</sub>	0.5	9.33
المعاملة الثانية A <sub>3</sub>	1	9.53

- 3- المعاملة الحرارية: تم سلق البازلاء بعد الانتهاء من نقعها مباشرة حسب مخطط البحث بالفترة الزمنية ودرجات الحرارة المقترحة، وتم اختيار الزمن المثالي ودرجة الحرارة المثالية للسلق، حيث عوملت حبوب البازلاء حرارياً بنقعها داخل أوعية من الستانلس ستيل في ماء بدرجة حرارة (80-85-90)م لمدة (3-5) دقائق، تلاها تبريد الحبوب بالماء البارد فوراً ثم تصفيتها ونشرها على قطعة قماش لامتناص الرطوبة، ثم تعبئة الحبوب في أكياس من البولي إيثيلين 500غ والضغط عليها لطرد الهواء وقلها حرارياً وتم تعريف العينات حسب المعاملة.

نشرت الأكياس بطبقة واحدة في المجمدة وخزنت على درجة -18°م حتى تجمدت تماماً، ثم جمعت في عدة طبقات داخل المجمدة وتركت لمدة ستة أشهر.

### الاختبارات الفيزيائية والكيميائية:

**1- الكشف عن نشاط أنزيمات الأكسدة (الكتالاز والبيروكسيداز):** تم تحديد كفاءة العملية الحرارية (السلق) وفق ( Hamed and Klein, 1990, 186, 185) مع بعض التعديل، حيث تم سحق حبوب البازلاء المسلوقة مباشرة بعد السلق في صحن خزفي وأخذ 10-20 غ من المسحوق ووضعت في أنبوب اختبار وأضيف لها 20 مل ماء مقطر، ثم تم تحضير محلول 1% guaiacol (الكوايكل 1% في الايتانول 50%) ومحلول 0.3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (بيروكسيد الهيدروجين).

للكشف عن نشاط أنزيم الكتالاز يضاف فقط 1.6 مل محلول 0.3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> فإذا ظهرت فقاعات من الهواء فهذا دليل على وجود الأنزيم وأن عملية السلق لم تكن كافية لتنشيطه.

أما للكشف عن البيروكسيداز يضاف 1 مل محلول الكوايكل و 1.6 مل محلول بيروكسيد الهيدروجين إلى أنبوب الاختبار ويتم المزج بشكل جيد، حيث يدل تلون المزيج بلون بني محمر سريع ومكثف خلال خمس دقائق على نشاط عالي لأنزيم البيروكسيداز، أما التلون التدريجي بالوردي الضعيف يدل على انخفاض فعاليته، وإذا لم يتغير لون المزيج فالأنزيم فقد فعاليته.

**2- تقدير المادة الصلبة الكلية (المادة الجافة):** وفق (Barrett et al., 2000, 535).

**3- تقدير رقم الحموضة pH:** تم قياس pH العينات باستخدام جهاز pH-meter نموذج (Sartorius PB-11) بدرجة حرارة 20°C وذلك بعد غمر الإلكترود في العينة والانتظار حتى ثبات القيمة وأخذت ثلاث قراءات لكل عينة، وبعد انتهاء القياس يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويحفظ في محلول KCL وفق (AOAC., 2000) ذات الرقم 942.15.

**4- تقدير السكريات الكلية:** باستخدام طريقة Enyon and Lane وذلك وفق الطريقة الواردة في (AOAC, 2007).

**5- تقدير فيتامين C:** تم تقدير فيتامين C وفق (AOAC, 2005) ذات الرقم 967.21، حيث حُضِر محلول صبغة 6,2 ثنائي كلور فينول إندو فينول بتركيز 0.08 غ/100 مل ماء مقطر، وحُضِر محلول الاستخلاص بحل 15 غ من حمض ميتا فوسفوريك HPO<sub>3</sub> في 40 مل من حمض الخل الثلجي مع 200 مل ماء مقطر ثم مدد المزيج إلى 500 مل ورُشِح، أما بالنسبة إلى محلول حمض الأسكوربيك القياسي فقد حُضِر بحل 0.01 غ من حمض الاسكوربيك في 50 مل محلول استخلاص.

قُدرت قوة الصبغة بأخذ 5 مل حمض اسكوربيك ومعايرته بمحلول الصبغة وذلك حتى الحصول على لون وردي ثابت لمدة 15 ثانية ثم حُسبت عدد ميلي غرامات من حمض الأسكوربيك المكافئة لـ 1 مل من الصباغ أو ما يعبر عنها بقوة الصبغة.

**قوة الصبغة = كمية فيتامين C المعاييرة (مغ) / حجم الصبغة المستهلكة (مل)**

أخذ 1 مل من العينة وأجريت عملية التمديد المناسبة لكل من العينات بمحلول الاستخلاص وتمت بعدها معايرتها بمحلول الصبغة، وحسب تركيز فيتامين C في العينات وفق المعادلة التالية:

$$\text{كمية فيتامين C (مغ)} = \left( \frac{\text{قوة الصبغة} \times \text{حجم الصبغة المستهلكة} \times \text{معامل التمديد} \times 100}{\text{وزن العينة غ}} \right)$$

**6- الرطوبة:** وفق الطريقة الواردة في (AOAC, 2007).

**7- الاختبارات الحسية:** درست الاختبارات الحسية للعينات المجففة باستخدام مقياس هيدونيك (Hedonic Point Scal) بتحديد خمس نقاط (اللون، الطعم، الرائحة، النكهة، القوام) حسب (Larmond.,1997). يبدأ الاختبار وفق الترتيب التالي حسب

(Larmond.,1997)، حيث تُعتبر الدرجة 9 منتهى الرغبة، 8 رغبة شديدة جداً، 7 رغبة عادية، 6 رغبة قليلة، 5 لا أريها ولا أكرها، 4 أكرها قليلاً، 3 أكرها باعتدال، 2 أكرها بشدة، 1 منتهى الكره. تم تقييم الخصائص الحسية للباذلاء المجمدة والمخزنة لمدة 6 أشهر بعد عملية الطهي.

8- مؤشرات اللون: عينت مؤشرات اللون باستخدام جهاز قياس اللون Hunter Lab (Chroma meter CR-410، اليابان). التحليل الاحصائي: باستخدام برنامج Minitab 17 وتحليل التباين باتجاه واحد (One Way ANOVA) عند قيمة  $(p < 0.05)$ ، حيث تم استخدام ثلاثة مكررات لكل عينة.

## النتائج والمناقشة:

### 1. التركيب الكيميائي لعينات البازلاء قيد الدراسة:

الجدول (2): التركيب الكيميائي لعينات البازلاء الخضراء ومردودها

رقم العينة	نسبة الحب في القرون	الرطوبة %	المادة الجافة %	السكريات %	فيتامين C مغ / 100 غ
1	28.40	79.90	20.10	5.54	17.50
2	29.80	79.20	20.80	5.87	17.74
3	29.60	78.70	21.30	6.05	15.88
X*	29.26	79.26	20.73	5.82	17.04

\*: تشير X إلى المتوسط الحسابي للعينات الثلاث.

تظهر نتائج الجدول (2) التحليل الكيميائي لثلاث عينات باذلاء عشوائية (تم جمعها من حقل واحد وصنف واحد) بوضوح وجود تماثل في التقديرات التحليلية من حيث النسبة المئوية لكل من المواد الصلبة الكلية، السكريات، الرطوبة وفيتامين C على الرغم من تباينها النسبي في نسبة الحب في القرون.

2. تأثير المعاملات الحرارية والنقع في محلول كربونات الصوديوم في الحد من نشاط أنزيمات الأكسدة لحبوب البازلاء بعد عملية السلق :

تم الكشف عن نشاط إنزيمي الكاتالاز والبيروكسيداز بعد عملية السلق وخلال فترات التخزين المحددة لعينات البازلاء (جدول 3).

الجدول (3): تأثير المعاملات الحرارية بعد النقع في الحد من نشاط أنزيمات الأكسدة

مدة السلق دقيقة	درجة الحرارة °C	الكشف عن الكاتالاز		الكشف عن البيروكسيداز	
		سلبى	ايجابى	سلبى	ايجابى
3	80	√	-	√	-
	85	√	-	√	-
	90	√	-	√	-
4	80	√	-	√	-
	85	-	-	-	-
	90	-	-	-	-
5	80	-	-	-	-
	85	-	-	-	-
	90	-	-	-	-

تعبر نتيجة ايجابى عن وجود نشاط إنزيمي، كما تعبر نتيجة سلبى عن عدم وجود نشاط إنزيمي، تشير (-) إلى أن الاختبار سلبى، وتشير (√) إلى أن الاختبار ايجابى

بينت النتائج المسجلة في الجدول (3) أن عينات البازلأ أظهرت نشاطاً عالياً لكل من أنزيمي الكاتالاز والبيروكسيداز خلال سلقها لمدة ثلاث دقائق، بينما انخفض نشاط إنزيم البيروكسيداز بعد سلقها بدرجة حرارة 85 °C لمدة أربع دقائق، وبالتالي فإن الشروط المثلى للقضاء على إنزيمات الأكسدة هي السلق بدرجة الحرارة 85 °C لمدة أربع دقائق، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (الأنصاري ولفته، 2020، 124) و (Seser and Demirdoven., 2015, 2190).

### 3. تأثير المعاملة القلوية في كمية الفقد في حمض الأسكوربيك (فيتامين C) للبازلأ المجمدة والمخزنة لمدة ستة أشهر:

بعد الانتهاء من عملية نقع العينات في محلول كربونات الصوديوم، غسلت الحبوب بشكل جيد في الماء، ثم خضعت العينات لتقدير حمض الأسكوربيك (فيتامين C) وفق الطريقة المتبعة، حيث يوضح الجدول (4) كمية ونسبة الفقد في حمض الأسكوربيك لعينات البازلأ بعد المعاملة القلوية بمحلول كربونات الصوديوم.

الجدول (4): كمية ونسبة الفقد في حمض الأسكوربيك (فيتامين C) لعينات البازلأ بعد المعاملة القلوية بمحلول كربونات الصوديوم.

تركيز كربونات الصوديوم			الصفة المدروسة
%1	%0.5	%0	
17.20 <sup>a</sup>	17.20 <sup>a</sup>	17.20 <sup>a</sup>	حمض الأسكوربيك / مغ / 100 غ قبل السلق
16.34 <sup>c</sup>	16.74 <sup>b</sup>	17.20 <sup>a</sup>	حمض الأسكوربيك / مغ / 100 غ بعد السلق
5	2.67	0	نسبة الفقد في حمض الأسكوربيك %

القيم التي لا تتشارك بنفس الحرف في السطر الواحد تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً ( $p < 0.05$ )

نلاحظ من الجدول (4) وجود فرق معنوي في كمية حمض الأسكوربيك لعينات البازلأ بعد المعاملة بالقلوي ( $p < 0.05$ ) بالنسبة للتركيز 0.5% كربونات صوديوم و 1% كربونات صوديوم على الترتيب بالمقارنة مع عينات البازلأ غير المعاملة بالقلوي (0% كربونات صوديوم)، حيث زادت نسبة الفقد في كمية حمض الأسكوربيك بازدياد تركيز القلوي المستخدم وكانت أعلى نسبة فقد (5%) عند معاملة حبوب البازلأ بمحلول كربونات الصوديوم بتركيز 1%. على الرغم من أن المعاملة بالقلوي أثرت في نسبة حمض الأسكوربيك إلا أنها كانت ضرورية لتقوية سطح حبة البازلأ وبالتالي التقليل من فقد العناصر الغذائية أثناء المعاملة الحرارية. أشار الوزير (2008) إلى أنّ لعملية السلق سلبية عديدة تؤدي لفقدان جزء من المواد الصلبة المنحلة كالكسكيات والفيتامينات والملونات ويعتمد ذلك على طريقة السلق ودرجة الحرارة وزمن عملية السلق وقد تؤدي إلى تفكك بعض الفيتامينات وتغيير اللون وفقدان جزء من نكهة المنتج، حيث تصل نسبة الفقد في محتوى البازلأ من حمض الأسكوربيك بتأثير عملية السلق بالماء والتبريد اللاحق للماء إلى (29.1%).

### 4. تأثير المعاملات الحرارية والنقع في محلول كربونات الصوديوم في كمية فيتامين C للبازلأ المجمدة لمدة ستة أشهر:

تم اجراء التحاليل الخاصة بمحتوى البازلأ من فيتامين C حمض الأسكوربيك على فترات مختلفة خلال فترة التخزين، حيث يبين الجدول (5) محتوى ونسبة الفقد في حمض الأسكوربيك لعينات البازلأ المعاملة بالقلوي وبالحرارة خلال فترة التخزين.

من نتائج الجدول (5) نلاحظ وجود فروق معنوية ( $p < 0.05$ ) لكل من المعاملات المذكورة حيث كانت أعلى نسبة فقد (نسبة إلى كمية حمض الأسكوربيك في بداية فترة التخزين) في نهاية فترة التخزين (الشهر 6) لعينات البازلأ غير المعاملة بالقلوي أو بالحرارة ( $A_1B_1$ )، حبوب بازلأ غير معاملة بالقلوي وغير معاملة حرارياً، وهذا يبين أهمية المعاملة بالقلوي قبل الحفظ بالتجميد، من ناحية

أخرى لوحظ أن أقل نسبة في الفقد كانت لعينات البازلاء المعاملة بكاربونات الصوديوم بتركيز 0.5% وبدرجة حرارة 90م، حيث سجلت قيمة 0.25% (نسبة إلى كمية حمض الأسكوربيك في بداية فترة التخزين).

الجدول (5): محتوى ونسبة الفقد في حمض الأسكوربيك لعينات البازلاء المعاملة بالقلوي والحرارة خلال فترة التخزين

نوع العينة	فترة التخزين شهر	كمية حمض الأسكوربيك /مغ /100غ	نسبة الفقد%
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0	17.20 <sup>a</sup>	-
	3	13.35 <sup>j</sup>	22.38
	6	11.29 <sup>uv</sup>	34.36
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0	15.29 <sup>c</sup>	-
	3	12.71 <sup>1m</sup>	16.87
	6	11.65 <sup>s</sup>	23.8
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0	16.47 <sup>b</sup>	-
	3	13.94 <sup>g</sup>	15.36
	6	13.63 <sup>h</sup>	17.24
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0	14.82 <sup>d</sup>	-
	3	11.92 <sup>qr</sup>	19.56
	6	11.42 <sup>tu</sup>	22.94
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0	16.34 <sup>b</sup>	-
	3	14.80 <sup>d</sup>	9.42
	6	14.28 <sup>e</sup>	12.6
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0	14.09 <sup>fg</sup>	-
	3	13.59 <sup>hi</sup>	3.54
	6	13.34 <sup>j</sup>	5.32

تدل الاحرف المتشابهة عمودياً على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً ( $p < 0.05$ )

وتشير الرموز إلى:

- A<sub>1</sub>: حبوب باذلاء غير معاملة بالقلوي تركيز كاربونات الصوديوم 0%.
- A<sub>2</sub>: حبوب باذلاء معاملة بكاربونات الصوديوم بتركيز 0.5%.
- A<sub>3</sub>: حبوب باذلاء معاملة بكاربونات الصوديوم بتركيز 1%.
- B<sub>1</sub>: حبوب باذلاء غير معاملة حرارياً.
- B<sub>2</sub>: حبوب باذلاء معاملة حرارياً على الدرجة 80م لمدة ثلاث دقائق.

بالنظر إلى نتائج الجدول (5) نلاحظ أن نسبة الفقد في كمية حمض الأسكوربيك ازدادت مع انخفاض تركيز المحلول القلوي وارتفاع درجة الحرارة وذلك بالمقارنة مع كمية حمض الأسكوربيك قبل المعاملة الأولية (17.12 مغ/100غ) لكنها سجلت أقل نسب فقد خلال فترة التخزين بالمقارنة مع كمية حمض الأسكوربيك في بداية فترة التخزين، بالإضافة لتثبيط النشاط الأنزيمي والذي يحسن من جودة البازلاء خلال التخزين ويمنع حدوث الفساد الأنزيمي والبيولوجي، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Moses *et al.*, 2013, 82) و(الأنصاري ولفته، 2020، 130). أشار Bognar (1987، 541) إلى أن عملية السلق أدت إلى تعطيل 90% من نشاط إنزيم بولي فينول أوكسيداز، وهذا ساهم في الحفاظ على المحتوى من حمض الأسكوربيك والكلوروفيل خلال 12 شهراً من التخزين عند 18 درجة مئوية.

**5. تأثير التخزين لمدة ستة أشهر في الصفات الحسية للبازلأ المجمدة:**

يلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي للمعاملة بكاربونات الصوديوم بتركيز (1%) في الخصائص الحسية للبازلأ المجمدة في المحافظة على اللون الطبيعي لحبوب البازلأ المجمدة، إذ بلغت درجة اللون (6.63) مقارنة بالعينة الثانية المعاملة بكاربونات الصوديوم بتركيز 0.5% (6.34) بينما بلغت في عينة الشاهد (6.80)، كما يلاحظ من الجدول (6) تفوق العينة الثالثة بدرجة القبول العام على باقي العينات بعد الشاهد، حيث بلغت مؤشرات القبول العام (7.20) و (6.43) للشاهد والعينة الثالثة المعاملة بكاربونات الصوديوم بتركيز (1%) على التوالي.

نلاحظ من الجدول (6) تفوق عينات البازلأ المسلوقة والمعاملة بالمحلول القلوي بتركيز (1%) معنوياً من حيث درجة الطعم والرائحة والقوام والقبول العام، وارتفعت درجات التقييم الحسي لدرجة اللون (6.63) ودرجة القوام (6.65)، كما امتازت جميع العينات المدروسة بأنها كانت جميعها مقبولة حسيّاً من قبل المقيمين. لم يكن لتركيز المحلول القلوي (0.5، 1%) أي أثر معنوي في تحسن درجة اللون مقارنة مع عينة الشاهد.

الجدول (6) : تأثير التخزين لمدة ستة أشهر في الصفات الحسية للبازلأ المجمدة

القبول العام	القوام	الرائحة	اللون	الطعم	العينات
0.68±7.20 <sup>c</sup>	0.77±7.87 <sup>a</sup>	0.67±7.14 <sup>b</sup>	0.58±6.80 <sup>a</sup>	0.52±6.98 <sup>b</sup>	الشاهد
0.52±6.28 <sup>c</sup>	0.59±6.43 <sup>a</sup>	0.66±6.26 <sup>b</sup>	0.44±6.34 <sup>a</sup>	0.32±6.11 <sup>bc</sup>	0.5 %
0.64±6.43 <sup>a</sup>	0.75±6.65 <sup>b</sup>	0.69±6.32 <sup>a</sup>	0.58±6.63 <sup>a</sup>	0.56±6.53 <sup>a</sup>	1 %

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

\*تم تقييم الخصائص الحسية للبازلأ المجمدة والمخزنة لمدة 6 أشهر بعد عملية الطهي.

تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Gilpin et al., 1959)، حيث تم استخدام السلق في محاليل قلووية أو محاليل ملحية مثل بكاربونات الصوديوم، هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد المغنيزيوم لزيادة الأس الهيدروجيني للخضروات الخضراء وبالتالي الاحتفاظ بالكلوروفيل بعد المعالجة.

**الاستنتاجات والتوصيات:**

- درجة الحرارة المثالية لسلق البازلأ الخضراء الطازجة هي 85م بزمن 4 دقائق.
- التركيز المثالي لكاربونات الصوديوم في المحافظة على اللون الاخضر الطبيعي للبازلأ هو 1%.
- نوصي بدراسة تأثير المعاملة الأولية باستخدام محلول قلوي من كاربونات الصوديوم و سلق حبوب البازلأ بالماء الساخن أو البخار لمدة قصيرة جداً للتقليل من الفقد في القيمة الغذائية بالتزامن مع إيقاف النشاط الأنزيمي.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

**References:**

1. الأنصاري، بتول ولفته، عبد الرحمن. (2020). تأثير عمليات السلق المختلفة في فعالية أنزيم البيروكسيداز والصفات النوعية لشرائح الجزر المجمدة. *المجلة السورية للبحوث الزراعية*، 7 (3): 124-136.
2. الوزير دريد. (2008). تقانة الخضار والفواكه، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية.
3. حمد، نزار. (1992). تقانة تصنيع الأغذية وحفظها. المستشارون في التغذية وتصنيع الأغذية. دمشق. الجمهورية العربية السورية.
4. Alvarez, M.V., Moreira, M.R. and Ponce, A. (2015). Peroxidase activity and sensory quality of ready to cook mixed vegetables for soup: combined effect of bio preservatives and refrigerate storage. *Food Sci. Technol*, 35(1): 86-94.
5. AOAC. (2007). *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 18<sup>th</sup> Ed. Publ. AOAC Washington, DC.
6. AOAC. (2000). *Association of Official Analytical Chemists*, 17<sup>th</sup> ed, Official method 942.15 Acidity (Titrable) of fruit products read with A.O.A.C. official method 920. 149 Preparation of test sample.
7. AOAC. (2005). *Association of Official Analytical Chemists*, Official Method 967.21. Vitamin C in juices and vitamin preparations. *Official Methods of Analysis*, 18<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, MD, USA.
8. Bahçeci, K.S., Serpen, A., Gökmen, V. and Acar, J. (2005). Study of lipoxygenase and peroxidase as indicator enzymes in green beans: change of enzyme activity, ascorbic acid and chlorophylls during frozen storage. *J Food Eng*, 66: 187–192.
9. Bania, I. and Mahanta, R. (2012). Evaluation of peroxidases from various plant source. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 5(2): 1-5.
10. Barrett, D.M.; Garcia, E.L.; Russell, G.F.; Ramirez, E. and Shirazi, A. (2000). Blanch time and cultivar effects on quality of frozen and stored corn and Broccoli. *J. Fd Sci*, 65 (3): 534-540.
11. Barrett, D.M. and Theerakulkait, C. (1995). "Quality indicators in blanched, frozen and stored vegetables". *Food Technol.*, 62: 64–65.
12. Bognar, A.A. (1987). "Vitaminabbau bei der Be- und Verarbeitung von Gemüse". *Lebensmitteltechnik*, 10: 541–554.
13. Gilpin, G. L., Sweeney, J. P., Chapman, V. J. and Eisen, J. N. (1959). Effect of cooking methods on broccoli. II. Palatability. *Journal of the American Dietetic Association*, 35: 359.
14. Griga, M. and Novak, F. J. (1990). Pea (*Pisum sativum* L.). In: Bajaj YPS (ed). *Biotechnology in Agriculture and Forestry 10, Legumes and Oilseed Crops*: 65 - 99.
15. Hamed, H. M. and Klein, B.P. (1990). Effects of naturally occurring antioxidants on peroxidase activity of vegetable extracts. *J. Food Sci.*, 55 (1): 184–187.
16. Larmond, E. (1997). *Laboratory Methods For Sensory Evaluation Of Food*. Publication No. 1637 Canada Department Of Agriculture Ottawa. Canada Department Of Agriculture Ottawa.
17. Lau, M.H., Tang, J. and Swanson, B.G. (2000). Kinetics of textural and color changes in green asparagus during thermal treatments. *J Food Eng*, 45: 231–236.
18. Lin, S. and Brewer, M.S. (2005). Effects of blanching method on the quality characteristics of frozen peas. *J Food Qual*, 28: 350–360.
19. Moses, M.O.; Adesoji, S.H. and Adebola, A. (2013). Effect of blanching and frozen storage on some selected minerals and vitamin c content for four leafy vegetables widely consumed in Ilorin community, Ogun state, Nigeria. *Journal of Global Biosciences*, 2(4): 79-84.
20. Seser, B.S. and Demirdoven, A. (2015). The effects of microwave blanching conditions on carrot slices: optimization and comparison. *Article in Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6): 2188- 2196.
21. Stebbins, G. L. (1974). *Flowering plants Evolution above the species level*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

- 
22. Tijskens, L.M.M., Schijvens, E.P.H.M. and Biekman, E.S.A. (2001). Modelling the change in colour of broccoli and green beans during blanching. *Innov Food Sci Emerg Techno*, 1 2: 303–313.

