دراسة تأثير طريقة الحفظ بالتجميد على نوعية الملوخية (*Corchorus olitorius*)

د. علي علي*

م. ياسمين علي**

الملخص

تمّ جمع عينات الملوخية الخضراء من قرية الحويز في ريف مدينة جبلة محافظة اللاذقية و ذلك في أواخر شهر أيلول عام 2021 حيث تم دراسة تأثير طريقة الحفظ بالتجميد عند درجة حرارة 18- مئوية على التركيب الكيميائي للملوخية و قد تضمن ذلك محتواها من الرطوبة النسبية و الرماد و الألياف و ذلك بعد تعريض عينات الملوخية المجمدة لعملية سلق مع إضافة ملح الصوديوم بنسبة 2% بالإضافة إلى وجود معاملة الشاهد. و قد أظهرت النتائج : ارتفاع نسبة الألياف مع التقدم في عملية الحفظ بالتجميد إذ بلغت أعلى قمة لها في المعاملة الثانية في نهاية مدة التخزين وهي : 4,67 ± 0,03 % ، و أن متوسط نسبة الرماد في نهاية مدة التخزين في المعاملة الثانية أعلى معنوياً من معاملة الشاهد إذ بلغ : 2,68 ± 0,02 % ، و أن الرطوبة بلغت أدنى قيمة لها في نهاية مدة التخزين في المعاملة الثانية إذ بلغت : 62,21 ± 0,02 % .

الكلمات المفتاحية : تجميد ، ملوخية خضراء ، حفظ ، تخزين ، التركيب الكيميائي .

---

*أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ،جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا.

**طالبة ماجستير في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية ، سوريا.

1-المقدمة :

يعد التصنيع الغذائي (Food Industry) من أهم وسائل حفظ الفائض من الإنتاج الزراعي و إحدى الضمانات لتوفير الأمن الغذائي و تجنب الضغوط السياسية ، ويحتل علم الأغذية وتصنيعها مكاناً بارزاً في العلوم الزراعية بحيث تطورت صناعة الأغذية تطوراً كبيراً من حيث إقامة العديد من المعامل الخاصة في مجال تصنيع و إنتاج مختلف الأغذية في مناطق الإنتاج الرئيسة في القطر وتم العمل على توفير الأطر الفنية و العلمية لهذا القطاع الهام.

يهدف تصنيع وحفظ الأغذية في الوقت الحالي إلى إطالة مدة صلاحية الغذاء من خلال تقنيات الحفظ المختلفة التي تمنع التغيرات الميكروبيولوجية أو البيوكيميائية وبالتالي إتاحة الوقت اللازم للنقل و للتوزيع والبيع والتخزين المنزلي للاستهلاك.

و يعتبر الحفظ بالتجميد من أهم الطرق المستخدمة لحفظ الكثير من الأغذية سريعة الفساد و هو الطريقة الأسهل والأكثر ملاءمة والأقل استهلاكاً للوقت في حفظ الأطعمة. لا يؤدي التجميد إلى تعقيم الأطعمة أو تدمير الكائنات الحية التي تسبب التلف ؛ و إنما تؤدي البرودة الشديدة ببساطة إلى إبطاء نمو الكائنات الحية الدقيقة والتغيرات الكيميائية التي تؤثر على الجودة أو تسبب التلف. حيث يحافظ التجميد على معظم الخواص الطبيعية للأغذية ويعمل على خفض درجة النشاط المائي للمادة الغذائية وبذلك يمكن اعتبار الحفظ بالتجميد تقنية عصرية تمكننا من التغلب على المسافات الفاصلة بين مناطق إنتاج الغذاء و أماكن استهلاكه . عرف التجميد على نطاقه التجاري عام 1842م في الولايات المتحدة الأمريكية وفي عام 1892م طُبق التجميد الصناعي على الأسماك في أمريكا الشمالية أما في عام 1920م بدأ العمل بالتجميد السريع و تطبيقه على الخضار و اللحوم و الأسماك . هناك مجموعة من العمليات التصنيعية التي تخضع لها الأغذية المجمدة قبل عملية التجميد (سلق، تبريد .... وغيرها) تؤدي إلى تغيرات في الصفات الكيميائية و الفيزيائية للمادة الغذائية .

يقال أن اسم الملوخية الأساسي هو الملوكية وسبب التسمية بهذا الاسم كما يذكر في كتاب التاريخ هو أن الخليفة الحاكم بأمر الله أصدر أمرا بمنع أكل الملوخية على عامة الناس وجعلها حكراً على الأمراء والملوك فسميت الأكلة بالملوكية ثم حُرف هذا الاسم إلى الملوخية وفي رواية أخرى تقول أن أول معرفة العرب لها هو في

زمن المعز لدين الله الفاطمي حيث أصيب بمغص حاد في أمعائه فأشار أطباؤه بإطعامه الملوخية وبعد أن أكلها شفي من المرض فقرر احتكار أكلها لنفسه والمقربين منه وأطلق عليها من شدة إعجابه بها اسم الملوكية أي طعام الملوك وبمرور الزمن حرف الاسم إلى الملوخية وأيا كانت التسمية وسببها فإنها لا تغير من حقيقة هذه النبتة وأهميتها الغذائية والصحية.

تعد أطباق الملوخية من أشهر وأقدم الأطباق المأكولة في مصر وبلاد الشام حتى أنها تعد من الأطعمة الرئيسة في موسم الصيف ويتم تجفيفها وتخزينها لبقية العام وتحضر إما بصورتها الغضة الخضراء كورق على شكل يخنه أو مفروم الورق على شكل حساء وإما بصورتها الجافة على شكل حساء . (يوسف و آخرون ، 2021).

- **التركيب الكيميائي للملوخية الخضراء :** (Ahmed,Faiyas.2021)

العناصر الغذائية	في المادة الطازجة
الرطوبة (%)	87-82
البروتين (%)	6-5
الكربوهيدرات (%)	7-5
الدهن (%)	1-0,3
الرماد (%)	2,6-2,4
الألياف(%)	5-1
فيتامين A (IU)	3000
الثيامين (ملغ / 100 غ)	0,1
الريبوفلافين (ملغ / 100 غ)	0,3
النياسين (ملغ / 100 غ)	1,5
فيتامين C (ملغ / 100 غ)	100-10
الحديد (ملغ / 100 غ)	8-4
الكالسيوم (ملغ / 100 غ)	266-250

- **طرائق الحفظ :**

أصبحت طرائق حفظ الأغذية أكثر تطوراً و أكثر سيطرة من ناحية المحافظة على جودة الغذاء و نوعيته وكذلك مدى تأثيرها على القيمة الغذائية و الناحية الصحية عند استهلاك الغذاء . و تتضمن عملية الحفظ منع نمو البكتريا و الفطريات و الكائنات الحية الأخرى ، بالإضافة إلى إبطاء عمليات الأكسدة التي تتعرض لها المواد الدسمة المسببة لتزنخ الأغذية أيضاً .و تشمل عمليات حفظ الأغذية الأكثر شيوعاً كلاً من : التجفيف و التجميد و التعليب و غيرها من الطرائق . (Fellows,2000).

- **التجميد :**

يُعرّف بأنه عملية سحب الحرارة من المادة الغذائية حتى الوصول بها إلى حرارة التخزين المجمد ثم الاحتفاظ بهذه المادة ضمن في درجات حرارة تضمن بقاءها في حالة التجمد

(درجة حرارة 18-) أو أخفض من ذلك. و هي العملية التي يتحول فيها سائل إلى صلب حيث تصل درجة حرارته إلى درجة التجمد . و تهدف هذه العملية إلى خفض درجة حرارة المادة الغذائية إلى درجة تحول دون نمو و البكتريا و الفطريات و نشاطها فيها إضافة إلى تثبيط نشاط الخمائر و الأنزيمات التي تسبب بعض التغيرات في مكونات تلك المادة عن طريق التفاعلات الكيميائية كالأكسدة والإرجاع و التحلل . (Lund, 2000) . يعد التجميد أحد أكثر طرائق حفظ الأغذية فعالية لأنه يؤمن سلامة المنتجات وجودتها من ناحية المكونات مما يؤدي لثقة المستهلك و رغبته بالأغذية المجمدة(Elsa M,2014).و كذلك يعد التجميد من أسهل وأسرع الطرائق وأكثرها ملاءمة في الحفاظ على صفات الغذاء أي : اللون والنكهة والطعم والشكل بشكل أكبر من الطرائق الأخرى المستخدمة في الحفظ (Julie,2013). تنسب أقدم المحاولات المعروفة لاختراع طريقة التجميد إلى الفيلسوف الإنكليزي المعروف فرانسيس بيكون حيث أنه في عام 1626م استخدم الثلج مع التبريد المتوسط لكن ذلك لم يوفر درجات حرارة كافية لتجميد الغذاء . وفي عام 1861م تم تجميد الأسماك باستخدام مزيج من الملح والجليد . ثم ازدهرت هذه الطريقة وتطورت تطوراً ملحوظاً وخاصة عندما اكتشف Bridseye عام1920م طريقة التجميد السريع وتم استخدامها على نطاق واسع في حفظ الخضار والأغذية (سليق وعزيزية،2011).

و هناك طرق عدة للتجميد و منها :

- **التجميد البطيء :** و فيه يتم تجميد المادة الغذائية في مدة لا تقل عن 20 ساعة و قد تصل إلى يوم أو أكثر و تكون درجة الحرارة المستخدمة من 5- إلى 10- ْم ، حجم بلورات الثلج المتكونة كبيرة نسبياً مما يسبب تلف ميكانيكي ضار على الأنسجة و تكون هذه البلورات الثلجية خارج الخلايا و هذا يؤدي إلى زيادة كمية السائل المنفصل أثناء عملية الصهر و تصل إلى 20% مما يؤدي إلى فقد المادة الغذائية لخواصها .

- **التجميد السريع :** و فيه يتم تجميد المادة الغذائية في نصف ساعة و تكون درجة الحرارة المستخدمة من 30- إلى 40- ْم ، حجم بلورات الثلج المتكونة صغيرة و لا تسبب أي تلف للأنسجة و تتكون هذه البلورات الثلجية داخل الخلايا و هذا يؤدي إلى أن تكون كمية السائل المنفصل أثناء عملية الصهر قليلة جداً و تصل إلى 0.5% مما يؤدي إلى المحافظة على القيمة الغذائية .

- **مزايا التجميد السريع بالمقارنة مع التجميد البطيء :**

1- صغر حجم بلورات الثلج و يكون موضع تكون البلورات داخل الخلايا .
2- تأثير أقل على تركيب الخلايا و جدرانها و بالتالي قلة خروج العصارة .
3- انخفاض الفقد في العناصر الغذائية .
4- إحداث تغيرات أقل في الغذاء و بالتالي جودة أفضل .
5- أكثر فعالية في السيطرة على الميكروبات و النشاط الأنزيمي .

- **فوائد التجميد :**

1- تغيير في العادات الغذائية الذي ساعد على ظهور ما يسمى بالوجبات الغذائية المريحة (المحضرة والمطبوخة و المحفوظة بالتجميد).
2- يساعد التجميد على تخزين المواد الغذائية لفترات زمنية طويلة دون فسادها أو تردٍ في جودتها.
3- تحتفظ المواد الغذائية المخزنة بالتجميد بصفاتها الحسية اللون والطعم .

- **المعاملات التصنيعية الأولية :**
- **عملية السلق:**

حدث مزيد من التطور في تصنيع الأغذية المجمدة عام1940م بعد تطوير عمليات السلق مما أدى إلى ازدهار صناعة الخضراوات المجمدة وذلك نتيجة النجاح في وقف التدهور الأنزيمي وبذلك اكتسبت الخضار المجمدة جاذبية قوية للتصنيع والبيع (Barbosa,2005).

تعرف عملية السلق بأنها : عملية حرارية بواسطة الماء الساخن أو البخار لمدة 1- 10 د على درجة حرارة 75-95 مْ ويختلف ذلك حسب نوع الخضار (Cao,1996).

تهدف عملية السلق التي تسبق عملية التجميد إلى إيقاف نشاط الأنزيمات التي تؤثر بشكل سلبي على اللون والنكهة والقيمة الغذائية وذلك خلال التخزين المجمد . و تفيد عملية السلق في تطرية الأنسجة وتخفيض التلوث الميكروبي أيضاً و لكن بعد عملية السلق يجب تبريد المنتج بسرعة للحد من الفقد الحاصل لبعض المركبات الغذائية الحساسة للحرارة كالفيتامينات والأملاح . و في أثناء السلق فإن الأنزيمات المؤكسدة لحمض الأسكوربيك وأنزيمات البولي فينول أوكسيداز (ppo) و بخاصة البيروكسيداز تبقى ضعيفة النشاط ، كما أنّ إزالة الهواء بعملية السلق يحمي الفيتامينات من الأكسدة في أثناء التخزين. تعد أنزيمات البيروكسيدازو البولي فينول أوكسيداز و الكتالاز الأنزيمات الأساسية التي تعمل على خفض جودة الخضار بفعل تحطم الفينولات التي تعمل

على أكسدتها (Tomas and Espin,2001). يضاف إلى ذلك أن عملية السلق تعطي المنتجات طعماً خاصاً مستساغاً و يقل الحجم قليلاً بسبب تخثر البروتين و إزالة الهواء و لكن بسبب تشرب حبيبات النشاء للماء فإن الحجم يبقى و الوزن يزداد حوالي 5%.

- **إضافة الأملاح :**

تشير الدراسات السابقة إلى أن إضافة بعض المركبات الكيميائية والمحاليل الملحية إلى الماء المستخدم في السلق أدى إلى تحسين كفاءة عملية السلق حيث وجد (Seow and Lee,1997) أن السلق بدرجة حرارة منخفضة مع إضافة كلوريد الكالسيوم كان فعالاً في الحفاظ على تماسك قوام الخضار وإعطائها شكلاً جيدا خلال عملية التعليب .

كما أوضحت الدراسات التي قام بها (يازجي وعزيزية، 2010) أن أفضل المعاملات المطبقة على السبانخ الخضراء هي السلق على درجة حرارة 90مْ لمدة 5 د مع إضافة ملح الطعام (NaCl) بنسبة 3%.

2-أهمية البحث و أهدافه :

نظراً لأهمية الملوخية من الناحية التغذوية و غناها بالعديد من الفيتامينات و الألياف الضرورية للجسم و باعتبارها مادة سريعة التلف والفساد و نظراً للأهمية الكبيرة لعمليتي تجميد و تجفيف الخضار في عملية الحفظ تكمن أهمية البحث في اختيار الطريقة الأفضل و الأنسب لإطالة فترة حفظ الملوخية وضمان توافرها على مدار العام مع مراعاة المحافظة على جودتها و نوعيتها و قابليتها للاستهلاك .

- **وقد هدف البحث إلى :**

1- دراسة تأثير عملية التجميد على الخواص النوعية و الحسية للملوخية في حالات مختلفة : مجمدة (بدون معاملة مسبقة)، و معرضة لعملية سلق قبل عملية التجميد .

2- حفظ الملوخية المجمدة لأطول فترة ممكنة مع المحافظة على الخواص النوعية و الصفات الحسية ما أمكن .

3-مواد و طرائق البحث :

3-1- مواد البحث :

3-1-1- المادة المدروسة :

الملوخية (*Corchorus olitorius L*. ، عائلة *Tillaceae*) نبات مورق ، أخضر ، صيفي ، طبي وهو طبق تقليدي في الشرق الأوسط وأجزاء من آسيا و أفريقيا . يحتوي جنس *Corchorus* (عائلة *Tillaceae*) على ما يقد ر بنحو 40 إلى 100 نوع من النباتات المزهرة الأصلية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في جميع أنحاء العالم. يتم استخدام عديد من الأسماء الشائعة المختلفة للنبات في سياقات مختلفة. على سبيل المثال ، ينطبق اسم الجوت على الألياف المنتجة من النبات ويرتبط اسم ملوخية (أوراق الملوخية) بأوراق النبات المستخدمة كخضروات بالإضافة إلى عدة أسماء أخرى مثل : بوش البامية ، السالويويت و أحياناً السبانخ المصرية . و على الرغم من الاستهلاك الكبير إلا أنه لا تتوفر إحصائيات عن الإنتاج و التجارة (Alkharpotly et al,2017) (يوسف و آخرون ، 2021).

3-1-2- جمع وتحضير العينات :

جُمعت عينات الملوخية الخضراء مباشرة من إحدى مزارع قرية الحويز في مدينة جبلة محافظة اللاذقية في أواخر شهر أيلول و ذلك من محصول عام 2020-2021 ثم نُقيت أوراق الملوخية و خُلصت من الشوائب بشكل جيد مع مراعاة اختيار مكان مناسب للقيام بهذه العملية . و كل كمية حسب الطريقة المراد حفظها بها .

3-1-3- التجميد :

- **تجميد العينات الخضراء :**

بعد أن تمت عملية التنقية و التنظيف من الشوائب تمت تعبئة الكمية المراد تجميدها و هي خضراء

(عينة الشاهد) وفق كميات متساوية في أكياس من البولي ايتيلين و تم إغلاق الأكياس بشكل محكم .

كما وضعت بطاقات التعريف مع كل كيس وفي النهاية تم تجميد العينات على درجة حرارة 18- مْ ولمدة 6 أشهر . و تم أخذ العينات للتحليل ومراقبة التغيرات على فترات متعاقبة بمعدل شهري.

- **تحضير محاليل السلق :**

حُضرت المحاليل المائية المستخدمة في عملية السلق وفق الآتي:

تم إضافة ملح الطعام بتركيز 2% بعد ذلك سخنت المحاليل المحضرة على درجة حرارة 85 مْ لكل عينة ثم أُضيفت عينات الملوخية وتمت عملية السلق في وعاء من الستانلس الستيل لمدة خمس دقائق .

- **تجميد العينات المعرضة لعملية سلق :**

بعد أن أُجريت عملية السلق تم تبريد العينات بشكل سريع لإحداث صدمة حرارية تؤدي إلى زيادة الفعالية في القضاء على الميكروبات و التقليل من التأثير السلبي للحرارة على المكونات الغذائية الحساسة للحرارة كالفيتامينات. (لمنع استمرار عملية السلق وإيقاف تأثيرها) ثم تمت تصفية العينات من الماء الزائد بعد ذلك عُبئت العينات في أكياس من البولي ايتلين و تُرك فراغ بسيط تحسباً لزيادة الحجم بعد التجميد ثم تم الاغلاق المحكم لهذه الأكياس .و وُضعت بطاقات التعريف مع كل كيس وفي النهاية تم تجميد العينات على درجة حرارة −18 مْ ولمدة 6 أشهر . و تم اخذ العينات للتحليل ومراقبة التغيرات على فترات متعاقبة بمعدل شهري.تم تنفيذ عملية التجميد و التحاليل كافة في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين2021−2022 . و أُخذت القراءات بمعدل (3) مكررات لكل معاملة في أثناء فترة التخزين .

3-3- الخصائص المدروسة :

- **تقدير الرطوبة : (A0AC,2006)**

تم تقدير الرطوبة بطريقة التجفيف في الفرن (الطريقة الوزنية). و يقوم مبدأ هذه الطريقة على تبخير الماء في العينة المدروسة ، و بإيجاد الفرق بين وزن المادة قبل التجفيف و وزنها بعد التجفيف تحسب كمية الماء المتبخرة إذ تم التجفيف على درجة حرارة 105 مْ حتى ثبات الوزن . يتم قياس وزن العينة قبل التجفيف و بعده و حساب نسبة الرطوبة :

الرطوبة (%) = $\frac{(m2-m1)-(m3-m1)}{(m2-m1)} \times 100$

حيث أنّ :

M1: وزن البوتقة فارغة

M2 : وزن البوتقة مع العينة قبل التجفيف

M3 : وزن البوتقة مع العينة بعد التجفيف

- **تقدير نسبة الرماد : (A0AC,2006)**

تم تقدير الرماد باستخدام المرمدة على درجة حرارة 500 م° لمدة 5 – 6 ساعة أو على درجة 600 م° لمدة ساعتين . (تم استخدام درجة الحرارة 600 م ° لمدة ساعتين) ، حيث توضع البوتقة الخزفية بمحتواهاداخل المرمدة و بعد تمام الحرق توزن البوتقة بمحتوياتها ثم عن طريق الفرق تُحسب كمية الرماد المتخلفة في البوتقة وفق العلاقة الآتية :

نسبة الرماد = $\frac{\text{وزن الرماد}}{\text{وزن العينة}} \times 100$

- **تقدير النسبة المئوية للألياف الخام :(A0AC,2006)**

الألياف الخام % : = (وزن الجفنة مع العينة قبل الترميد – وزنها بعد الترميد /وزن العينة قبل استخلاص الدهن) × 100 .

3-4- التحليل الإحصائي :

أجري التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS و استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .

4-النتائج و المناقشة :

4-1- الرطوبة :

اختلفت نسبة الرطوبة في الملوخية المجمدة بين المعاملة الأولى والثانية بحسب مدة التخزين كما هو موضح في الجدول رقم(1) وسجلت أعلى نسبة لها في المعاملة الثانية (إضافة ملح 2% مع سلق) في بداية التخزين وبلغت 85.12 ± 0,05% بينما سجلت أدنى قيمة لها في المعاملة الثانية أيضاً (إضافة ملح 2% مع سلق) في نهاية فترة التخزين إذ بلغت : 62.21 ±0,02 % و يفسرذلك بقدرة الأملاح على تأخير ظاهرة الرطوبة و التقليل من الفقد الحاصل.

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($P > 0,05$) في متوسط نسبة الرطوبة في أوراق الملوخية المعاملة بالتجميد في المعاملتين المدروستين .

يلاحظ فيما يخص العينات المعاملة بالتجميد في نهاية عملية التخزين أن إضافة الملح كانت مسؤولة عن انخفاض نسبة الرطوبة بعد التجميد ويفسرذلك بمساهمة الملح في الحفاظ عل القوام المتماسك للملوخية و من ثم خفض قابلية المنتج لتشرب جزء من ماء السلق . وهذا ما يتوافق مع ماتوصل إليه الباحثان :

lee and seow (1997). خفضت فتره الحفظ المحتوى الرطوبي للشاهد ويفسرذلك بفعل هجرة الرطوبة وتصاعدها ضمن المادة وصولاً للسطح الخارجي لها لإحداث توازن وتعويض الفقد الحاصل في الرطوبة النسبية في وسط الثلاجة والمادة الغذائية و هذا يتوافق مع عزيزية والمغربي (2012) .

بينما ارتفعت نسبة الرطوبة في عينات المعاملة الثانية والتي تمت معاملتها بالسلق قبل التجميدعن عينات الشاهد خلال الأشهر الأربعة الأولى من الحفظ بالتجميد الأمر الذي أدى إلى تشرب الملوخية لجزء من ماء السلق فأدى ذلك إلى الزيادة في النسبة المئوية للرطوبة في بداية فتره التخزين (pereira lima *et al* ., 2009). و هذا ما أكدته نتائج التحليل الإحصائي من وجود فروق معنوية ($P > 0,05$) في متوسط نسبة الرطوبة في أوراق الملوخية المعاملة بالتجميد بين مدات التخزين المدروسة ، إذ سجلت النسبة الأعلى من الرطوبة في بداية فترة التخزين.

جدول (1) متوسطات النسبة المئوية للرطوبة في الملوخية المجمدة

المعاملة	مدة التخزين (شهر)							
	بداية التخزين	1	2	3	4	5	6	المتوسط البيني
الشاهد	0,25±82,75	0,18±74,15	0,16±73,21	0,1±73,11	0,08± 72,84	0,07±70,42	0,05±70,24	^{b}73,81±5,25
إضافة ملح 2% مع سلق	0,05±85,12	0,07±80,27	0,08±80,15	0,06±74,41	0,04± 74,11	0,03±62,73	0,02±62,21	^{c}74,14±8,77
المتوسط العام	^{a}83,93±1,35	^{b}77,21 ±2,86	^{c}76,68±2,82	^{d}73,76±2,79	^{e}73,47 ±2,48	^{P}66,57 ±2,98	^{t}66,22±4,04	6,14±73,97

المتوسطات ضمن العمود المتبوعة بحروف غير متشابهة يختلف بعضها عن بعض معنوياً (P > 0,05) .

المتوسطات ضمن الصف المتبوعة بحروف غير متشابهة يختلف بعضها عن بعض معنوياً (P > 0,05) .

4-2- الرماد :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية (P > 0,05) في متوسط نسبة الرماد في أوراق الملوخية المعاملة بالتجميد بين المعاملتين و مدد التخزين و التفاعل المتبادل بينهما. يُلاحظ من الجدول (2) أن متوسط نسبة الرماد في الملوخية المعاملة بالتجميد بلغ أعلى قيمة له في معاملة الشاهد بعد شهرين من التخزين وبلغت 3,28 ± 0,04% بينما كانت أدنى قيمة له في المعاملة الثانية (إضافه ملح 2% مع سلق) في بداية فترة التخزين وبلغت 2.6 ± 0,02%. توزع التأثير الناتج في النسبة المئوية للرماد في أوراق الملوخية المعاملة بالتجميد بين كل من طريقة الحفظ و زمن السلق و نسبة إضافة الملح إلى العينات المعاملة.حيث أنّ إضافة الملح تساهم في المحافظة على القوام المتماسك لأوراق الملوخية و بالتالي يساهم الملح في تقسية جدران الخلايا و هذا أدى إلى صعوبة نزوح المكونات الخلوية و خروجها منها لهذا نجد أن متوسط نسبة الرماد في نهاية مدة التخزين في المعاملة الثانية أعلى معنوياً من معاملة الشاهد حيث بلغ 2,68 ± 0,02 % . و لوحظ أن مدة الحفظ بعد مرور شهرين في كلا المعاملتين كانت ذا فرق معنوي أعلى (p > 0,05) بالمقارنة مع مدد التخزين

الأخرى في متوسط نسبة الرماد في أوراق الملوخية المعاملة بالتجميد . إذ سُجل فيها أعلى نسبة للرماد في كلا المعاملتين كما هو موضح في الجدول رقم (2).

جدول (2) متوسطات النسبة المئوية للرماد في أوراق الملوخية المجمدة

المعاملة	مدة التخزين (شهر)							
	بداية التخزين	1	2	3	4	5	6	المتوسط البيني
الشاهد	0,02±2,64	0,01±2,8	0,04±3,28	0,02±2,94	0,02±2,92	0,03±2,72	0,02±2,66	^{d}2,85±0,18
ملح بنسبة 2%مع سلق	0,02±2,6	0,02±2,83	0,02±2,91	0,01±2,76	0,01±2,72	0,01±2,70	0,02±2,68	^{b}2,74±0,16
المتوسط العام	^{c}2,62±0,22	^{a}2,81±0,19	^{b}3,09±0,19	^{d}2,85±0,18	^{d}2,82±0,19	^{e}2,71±0,19	^{P}2,67±0,19	0,22±2,79

المتوسطات ضمن العمود المتبوعة بحروف غير متشابهة يختلف بعضها عن بعض معنوياً (p > 0,05) .

المتوسطات ضمن الصف المتبوعة بحروف غير متشابهة يختلف بعضها عن بعض معنوياً (p > 0,05) .

4-3- الألياف :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية (P > 0,05) في متوسط نسبة الالياف في أوراق الملوخية المعاملة بالتجميد بين المعاملتين و مدد التخزين و التفاعل المتبادل بينهما حيث يُلاحظ من الجدول رقم (3) ازدياد واضح في نسبة الألياف في معاملتي الملوخية خلال مدة التخزين المجمد إذ ازدادت بازدياد مدة التخزين المجمد. إذ بلغت أعلى قيمة لها في المعاملة الثانية في نهاية مدة الحفظ : 4,67±0,03% فيما بلغت أدنى قيمة لها في معاملة الشاهد في بداية فترة الحفظ : 1,42±0,03% .و يعود ذلك إلى التغيرات التي حصلت في التركيب النسيجي لمعاملتي الملوخية خلال المدد الزمنية للتخزين المجمد التي نتج عنها خروج قسم من العصارة الخلوية إلى المسافات البينية داخل التركيب النسيجي للملوخية لتشكل بلورات متجمدة وبعد إزالة حالة التجميد تعود هذه البلورات للانصهار وتتوزع داخل المسافات البينية للخلايا دون العودة إليها مما يؤدي إلى زيادة في نسبة الألياف داخل التركيب النسيجي للملوخية .و هذا يتوافق مع ما توصل إليه الباحثان يازجي و عزيزية (2010) .

جدول (3) متوسطات النسبة المئوية للألياف

المعاملة	مدة التخزين (شهر)							
	بداية التخزين	1	2	3	4	5	6	المتوسط البيني
الشاهد	0,03±1,42	0,04±1,75	0,03±1,92	0,02±2,51	0,02±2,88	0,03±3,35	0,02±3,78	^{b}2,51±0.17
ملح بنسبة 2% مع سلق	0,02±1,75	0,04±2,53	0,04±3,01	0,03±3,54	0,02±3,77	0,01±4,02	0,03±4,67	^{a}3,32±0,15
المتوسط العام	^{b}1,58±0,22	^{a}2,14±0,18	^{c}2,46±0,16	^{e}3,02±0,19	^{d}3,32±0,18	^{t}3,68±0,18	^{p}4,22±0,19	0,23±2,91

المتوسطات ضمن العمود المتبوعة بحروف غير متشابهة يختلف بعضها عن بعض معنوياً (p > 0,05) .

المتوسطات ضمن الصف المتبوعة بحروف غير متشابهة يختلف بعضها عن بعض معنوياً (p > 0,05) .

5- الاستنتاجات و التوصيات :

5-1- الاستنتاجات :

1- بينت الدراسة أن نجاح عملية التجميد يرتبط بالمعاملات الأولية المطبقة قبل عملية التجميد و خاصة عملية السلق.

2- بلغت أدنى قيمة للرطوبة في نهاية مدة التخزين في المعاملة الثانية المضاف لها ملح الطعام .

3- متوسط نسبة الرماد في نهاية مدة التخزين في المعاملة الثانية أعلى معنوياً من معاملة الشاهد .

4- ارتفاع نسبة الألياف في العينات مع التقدم في عملية الحفظ بالتجميد .

5-2- التوصيات :

1- يوصى بالتوسع في دراسة تأثير تطبيق معاملات مختلفة في التركيب الكيميائي للملوخية خلال عمليات الحفظ المختلفة .

2- ينصح باستخدام ملح الطعام كمعاملة مساهمة في إطالة فترة حفظ الملوخية المخزنة بالتجميد .

6- المراجع :

6-1- المراجع العربية :

1- اليازجي، صباح ؛ عزيزية ، عبد الحكيم .(2010).***تأثير المعاملات الأولية في نوعية السبانخ خلال فترة التخزين المجمد*** .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد26(1):277-292.

2- سليق ، سمير ؛ عزيزية، عبد الحكيم .(2011). ***التصنيع الغذائي*** . الجزء النظري . منشورات جامعة دمشق.

3- عزيزية ، عبد الحكيم ؛ المغربي، لينا .(2011–2013). ***مبادئ حفظ و تصنيع الأغذية*.الجزء النظري** . منشورات جامعة دمشق . كلية الزراعة.

4- يوسف ، أنطون ؛ البيطار ،نسرين ؛ الأحمد ، نور . (2021). ***تأثير المعالجة المسبقة و بارامترات عملية التجفيف على خصائص الملوخية*** .مجلة جامعة البعث . المجلد 43(13):87–120.

6-2- المراجع الأجنبية :

5- Ahmed,faiaz.(2021).***Nutraceutical potential of molokhia (corchorus olitoriusL.):Aversatile green leafy vegetable***.pharmacognosy recearch.13(1).

6 - ALkharpotly ,A.Abdelbaset.Cracer,E.Lyle. Helaly,Alaa.mady,emad.(2017). ***Characterization of Four Molokhia (Corchorus olitorius) Landraces by Morphology and Chemistry***. Journal of medicinally active plants.Issue 2 vol5 Issues 1-4.

7- AOAC (2006).***Official Methods of Analysis***.In:Horwitz,w,latimer,G.W.(Eds),2005 current through Revision1.18ed Maryland,USA.

8- Barbosa-Canvas.GV,Altunakar,B. and Mejia Lorio,D.J.(2005).***Introduction to freezing***.in : Barbosa-Canvas.GV,Altunakar B , Mejia-Lorio DJ(Eds).freezing of fruits and

vegetables: An Agribusiness Alternative for Rural and semi- Rural Areas. Chapter 1. Food and Agriculture Organization of the United Nation ,Rome, pp.1-36.

9- Cao,G.,Sofic,E.,and Prior,R.L.(1996).***Antioxidant capacity of tea and common vegetables*** . Journal of Agricultural and food chemistry. 44(11):3426-3431.

10- Elsa M,Goncalves . (2014). ***Safety of frozen vegetables : A case Study on carrots , portugal***.

11- Fellows,p.(2000).In: ***food processing technology principles and practice(2nded)***.Ellis Horwood, chichester, UK.PP.369-380.

12- Julie, Robinson.(2013).***Food freezing Guide***. North Dakota State University.pp.1- 40.

13 - Lund,B.M.(2000).Freezing.In:BM Lund , Tc Baird Parker,GW Gould(Eds), ***THE Microbiological Safety and Quality of food***.vol 1 . Aspen publishers,Gaitherssburg MD . 122- 145.

14 - Seow,C.C.Lee,S.K.(1997).***Firmness and color retention in blanched green beans and green bell pepper*** .J.food Qual.329-336.

15- Tomas-Barberan , F . and Espin, J.C.(2001).***Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables***

Studying the effect of the freeze preservation methods on the quality of (*Corchorus olitorius*)

*Dr. Ali Ali

**Eng. Jasmine Ali

Abstract

Samples of green molokhiya were collected from the village of Al-Hawiz in the countryside of the city of Jableh, Latakia Governorate, in late September 2021. The effect of the method of freezing preservation at a temperature of -18 degrees Celsius on the chemical composition of the molokhiya was studied. This included its content of relative humidity, ash, and fibers, after exposing Frozen molokhiya samples for the boiling process with the addition of 2% sodium salt in addition to the control treatment. The results showed an increase in the percentage of fiber with the progress of the freeze preservation process as it reached its highest value in the second treatment at the end of the storage period which is : 4,67 ± 0,03 % ,and the average percentage of ash at the end of the storage period in the second treatment was significantly higher than the control treatment reaching : 2,68 ± 0.02 % , and that the moisture reached its lowest value at the end of the storage period in the second treatment where it reached : 62,21 ± 0,02 % .

Keywords: freezing , green molokhiya , preservation , storage , chemical composition.

---

*Professor - Department of food Sciences – Faculty of Agricultural Engineering – Tishreen University – Lattakia – Syria .

** Master's student - Department of food Sciences – Faculty of Agricultural Engineering – Tishreen University – Lattakia – Syria.